

В. Д. ОГИЕВСКИЙ

ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»
Москва 1966

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
В. В. Огиевский. Проф. Василий Дмитриевич Огиевский. (Жизнь и деятельность)	4
Лесокультурные исследования проф. В. Д. Огиевского	8
О сосновых семенниках. (По исследованиям в Свенском, Броварском и Собичском лесничествах в 1895, 1896 и 1897 гг.)	26
О ходе плодоношения сосны в 1895—1903 гг. (Отчего зависит наступление семенных годов)	64
Червоточина на шишках сосны и ее лесоводственное значение. (По исследованиям за 7 лет)	82
О кулисных и примыкающих лесосеках (о ширине и направлении их)	87
Влияние травы на обсеменение сосновых вырубок. (По исследованиям в Броварском лесничестве Черниговской губернии)	135
О пастьбе скота на рубках сосны	147
Возобновление дуба посредством густой культуры местами	171
О жизни хруща в сосновом бору	192
Исследование качества семян на контрольной станции и в лесничествах	294
К вопросу о влиянии происхождения семян на рост леса	302
Материалы по исследованиям проф. В. Д. Огиевского, незавершенным при его жизни	318
В. В. Огиевский. Незавершенные исследования проф. В. Д. Огиевского по производству культур сосны	319
Г. П. Санников. Географические культуры В. Д. Огиевского	327
Перечень опубликованных работ В. Д. Огиевского. (Составлен Г. П. Санниковым)	353

ПРЕДИСЛОВИЕ

Труды проф. Василия Дмитриевича Огиевского (1861—1921), одного из основоположников лесного опытного дела, не утратили научного значения и в настоящее время. Между тем они стали библиографической редкостью, недоступной широкому кругу лесных специалистов. В. Д. Огиевский скончался, не завершив ряда своих работ, часть которых была продолжена его последователями. Поэтому возникла потребность переиздать избранные труды В. Д. Огиевского, а также опубликовать список всех его работ и статьи о продолжении неоконченных им исследований.

В сборник входят: очерк о жизни и деятельности проф. В. Д. Огиевского, написанный его сыном В. В. Огиевским, 12 научных работ В. Д. Огиевского, статьи В. В. Огиевского «Незавершенные исследования проф. В. Д. Огиевского по производству культур сосны» и Г. П. Санникова «Географические культуры сосны В. Д. Огиевского», а также перечень работ В. Д. Огиевского, составленный Г. П. Санниковым.

Работы В. Д. Огиевского, вошедшие в сборник, могут быть подразделены на группы: плодоношение (семеноношение) сосны; лесовозобновление сосны и дуба на вырубках; биология майского хруща, приносимый им вред и меры борьбы с ним; значение происхождения и контроль за качеством семян.

Сборник составлен В. В. Огиевским. При составлении сборника текст работ В. Д. Огиевского, а также табличный материал в основном сохранены в том виде, в каком они были опубликованы автором.

В. В. Огиевский

Проф. ВАСИЛИЙ ДМИТРИЕВИЧ ОГИЕВСКИЙ
(Жизнь и деятельность)

Проф. В. Д. Огиевский начал свою научную деятельность будучи преподавателем Одоевской лесной школы (1888—1892), которой заведовал в то время известный лесовод А. П. Молчанов. Здесь была написана первая научная работа В. Д. Огиевского «Питомник хвойных семян в Тульской губернии».

В 1892 г. В. Д. Огиевский был направлен в заграничную командировку, возвратившись из которой написал ряд статей о постановке научной работы в Австрии, Баварии, Саксонии и Франции и разработал систему организации научной работы в лесах России.

По его замыслу, научно-исследовательская работа должна была вестись на лесных опытных станциях, организуемых в основных лесных массивах, свободных от выполнения лесохозяйственных работ. Однако этот план реализовать не удалось. В 1895 г. организуется «Особая таксационная партия» во главе с В. Д. Огиевским (старшим таксатором), в состав которой входили еще два-три «лесных кондуктора» — лесовода, закончивших двухлетнюю лесную школу; эта группа просуществовала до 1909 г. В функции таксационной партии входила закладка постоянных пробных площадей в ряде лесничеств и проведение на них опытов и исследований. Основными из этих лесничеств в борах были Собичское и Никольское (в бывшей Черниговской губ.) и Подгорное, Крюковское и Крапивенское (в дубравах Тульских засек). В зимний период работа проводилась сначала в г. Кролевце (ныне Сумской обл.), затем в г. Киеве.

В 1909 г. В. Д. Огиевскому поручают организацию первой в России контрольной семенной станции (в Петербурге), его

назначают «реvisorом лесоустройства» и направляют в заграничную командировку. В 1912 г. В. Д. Огиевский был избран профессором и заведующим кафедрой «Частного лесоводства» в Лесном институте в Петербурге, одновременно он ведет работу на своих пробных площадях в лесничествах и заведует контрольной семенной станцией. Последние годы жизни В. Д. Огиевский заведует кафедрой в Киевском сельскохозяйственном институте и пытается сохранить и продолжить свои работы в Собичском и Никольском лесничествах.

Изучая семеношение сосны, применяя методы точного массового учета, он установил, что семенники и вообще осветленные деревья сосны дают повышенный урожай шишек только на 4-й год после осветления, причем увеличивается не только количество шишек, но и число семян в них и качество семян. Была выявлена прямая зависимость между урожаем шишек и количеством атмосферных осадков в месяцы, предшествующие завязыванию шишек (октябрь—февраль), а равно и то, что от повреждения шишек энтомофагами урожай шишек сосны снижается (1896—1900 гг.) на 83—93%. Для учета количества семян, опадающих на поверхность почвы, В. Д. Огиевским был сконструирован семеномер, находящий применение и в настоящее время.



Портрет В. Д. Огиевского

При помощи этого семеномера было учтено (при кулисных рубках) количество опавших семян сосны, составлявшее от 10 до 22 шт. на 1 м².

Изучая ширину и направление лесосеки во взаимосвязи с отеняющей ролью стены леса, В. Д. Огиевский выявил, что количество самосева тем больше, чем меньше освещается лесосека и чем ниже средняя дневная температура (меньше иссушается почва). В силу этого, если нет буйного развития травянистой растительности, лучшие условия для естественного возобновления в борах создаются на узких лесосеках.

Изучая роль подготовки почвы в целях содействия естественному возобновлению, он пришел к выводу, что, хотя с помощью разных приемов и можно увеличить число всходов самосева, в дальнейшем все они (в данных условиях) гибнут от недостатка влаги.

В связи с выявившейся ненадежностью естественного возобновления на вырубках в борах-зеленомошниках и развитием лесокультурного дела в России после введения «лесокультурных залогов» в 90-х годах В. Д. Огиевский закладывает ряд опытов по лесным культурам, в результате которых было выявлено, что: а) при посевах в первые годы культуры растут медленнее, чем посадки, и разница устраняется только при тщательной обработке почвы и последующих уходах; б) культуры, выращенные из семян, заготовленных в сосновых молодняках, растут быстрее и не менее надежны, чем культуры, выращенные из семян, собранных в спелых насаждениях; в) культуры посадкой однолетних сеянцев дают лучшие результаты, чем двухлетних; г) для успеха культур способ посадки не играет решающей роли; д) в случае запоздания с культурами можно высаживать сеянцы, уже давшие новые побеги. Заложенные опыты по уходам за культурами сосны показали (по учетам С. А. Самофала), что: а) тщательные уходы способствуют их быстрому росту; б) применение уходов играет большую роль, чем применение того или другого (из общепринятых) способов производства культур; в) умеренная, регулируемая пастба скота для сосновых культур может заменить уходы и принести больше пользы, чем вреда.

Большой вред, приносимый культурам сосны личинками хруща (опытные 2- и 3-летние культуры погибали полностью, а 5-летние на 40%), побудили В. Д. Огиевского заняться изучением биологии и мер борьбы с хрущом. Было выявлено, что длительность генерации (цикл развития) майского хруща зависит от географического положения (в Собичском лесничестве — 5 лет, в Никольском — 4 года) и сопровождается соответствующим числом «колен», из которых одно бывает преобладающим, а другое — близким ему по численности; личинки других пластинчатоусых причиняют вред тем больший, чем они крупнее. Положительные результаты как мера борьбы с хрущом дали: а) оставление во время лёта жуков земли под черным паром и б) сбор жуков во время лёта (в Собичском лесничестве и сейчас отмечается пониженная зараженность почвы личинками).

В Тульских засеках В. Д. Огиевским был разработан и изучен способ «густой культуры дуба местами», широко применяемый до настоящего времени в разных вариантах при частичных культурах разных пород; по его предложению при коридор-

ном способе А. П. Молчанова стали применять также посев и посадку однолетних сеянцев дуба.

В. Д. Огиевским (1910 г.) была организована первая в России прекрасно оснащенная контрольная семенная станция, осуществлявшая не только контроль за качеством семян, но и научную работу — изучение причин, влияющих на прорастание и всхожесть семян, разработку методов применения математической статистики при обработке материалов. В. Д. Огиевский организовал и проводил изучение влияния происхождения семян на рост культур. Для этого в Собичском и Никольском лесничествах бывш. Черниговской губернии и в Охтенском лесничестве им были заложены (1910—1917 гг.) опытные культуры из семян различного географического происхождения, аналогичные работы были проведены в опытных лесничествах. На этих культурах проводили систематические учеты и обмеры. В дальнейшем изучение результатов этих опытов было продолжено С. А. Самофалом, Ф. И. Фоминым, В. М. Обновленским, Г. П. Санниковым и рядом других исследователей. Полученные данные легли в основу районирования семенозаготовок. В. Д. Огиевским был разработан общеизвестный «стаканчик Огиевского» для проращивания семян.

Работая в Лесном институте, В. Д. Огиевский организовал проведение семинаров лабораторной и учебной практики по «частному лесоводству» на питомнике и в Охтенском лесхозе.

В Киевском сельскохозяйственном институте В. Д. Огиевский разработал комбинированный метод подсочки.

Здесь, после тяжелой болезни, В. Д. Огиевский скончался в 1921 г., оставив большое количество незавершенных исследований.

ЛЕСОКУЛЬТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ **проф. В. Д. ОГИЕВСКОГО** **(Из посмертных бумаг проф. В. Д. Огиевского ¹)**

Программу лесокультурных исследований, проводившихся В. Д. Огиевским (за исключением работы на контрольной опытной станции в Петрограде), можно сформулировать так: плодоношение сосны, возобновление сосновых и дубовых вырубок, хрущ и способы борьбы с ним. Начало этих исследований относится к 1895 г., когда Министерством сельского хозяйства была организована «Особая таксационная партия по лесному опытному делу», руководство которой было поручено В. Д. Огиевскому. Организуя эту партию, министерство отмечало, что возобновление на сплошных рубках происходит плохо, ценные породы заменяются малоценными и поэтому необходимы долгие и точные исследования и опыты.

Еще перед организацией этой партии, в 1892 г., В. Д. Огиевский был командирован на два года за границу — в Германию, Австрию, Швейцарию и Францию — изучать организацию лесного опытного дела и способы борьбы с вредителями леса. После возвращения из-за границы, прежде чем начать лесокультурные исследования, В. Д. Огиевский посетил многие лесничества средней полосы, чтобы выяснить, какие вопросы в лесокультурном деле прежде всего требуют изучения и разрешения.

Вырубки в наших лесах возобновлялись тогда почти исключительно естественным путем — самосевом или порослью; культуры применялись редко, только в немногих лесничествах, которые по какой-либо причине привлекали внимание лесного управ-

¹ Статья была написана В. Д. Огиевским незадолго до смерти, в 1921 г., для представления в Сельскохозяйственный научный комитет Украины, где автор был председателем лесной секции. Опубликована была в журнале «Вісник сільсько-господарської науки», т. 2, 1923, № 3—4. Дается в переводе с украинского языка В. В. Огиевским.

ления. Для естественного возобновления использовались преимущественно сплошные вырубki, ширина которых в 80-х годах прошлого столетия была до 20—30 сажень (42,6—63,9 м), а еще раньше достигала 100 сажень (213 м). Обсеменение их должно было осуществляться от того леса, который примыкал к вырубке, однако обычно на более широких лесосеках, кроме того, оставляли также до 36—60 семенников на десятину (1,0925 га). Так называемые семенные вырубki с постепенным вырубанием материнских деревьев применяли довольно редко.

Как при сплошных, так и при семенных вырубках случаи удовлетворительного посеменения бывали редко, и сосновые вырубki часто превращались в пустыри. Поэтому было решено все внимание таксационной партии сосредоточить на вопросе возобновления сосны. Такое решение обосновывалось большим экономическим значением, которое имеет в России сосна как по площади, которую она занимает, так и по значимости потребности, которые она удовлетворяет.

Однако, кроме сосны, таксационная партия разрабатывала также вопросы возобновления дуба, качество древесины которого всегда привлекало к себе внимание лесоводов.

Плодоношение сосны. Естественное возобновление сплошных вырубок может происходить успешно только в том случае, если те деревья, от которых должно происходить посеменение, дают достаточный урожай. Поэтому прежде всего были произведены исследования по плодоношению сосны. Особое внимание было обращено на семенники, против которых существовало предубеждение: противники оставления семенников считали, что сосны, выставленные на свет, обычно болеют, поэтому способность плодоносить не только не увеличивается, а, возможно, уменьшается.

Для исследований по плодоношению сосны решено было применить метод точного учета шишек и семян на каждом изучаемом дереве. Прежде этот метод не применяли в лесном опытном деле, однако, несмотря на его технические трудности, он является единственным целесообразным, так как практика показала, что глазомерный учет плодоношения не дает удовлетворительных результатов. Постановка работ по учету шишек и семян описана в работах «О сосновых семенниках» («Лесной журнал», 1898, № 4) и «О ходе плодоношения сосны» («Лесной журнал», 1904, № 2). Местом исследований были преимущественно Свенское лесничество Орловской губ., а также Броварское и Собичское лесничество Черниговской губ. Схематично ход работ можно изложить так. Из семенников на данной вырубке выбирают пять модельных деревьев. Для сравнения с ними среди сомкнутого насаждения отбирают пять модельных деревьев такой же толщины, произрастающих в одинаковых условиях с семенниками, а также пять деревьев, которые

растут в кулисе (полосе леса), прилегающей к вырубке с освещенной стороны. Для всех этих деревьев, после того как их срубят, определяют возраст, высоту, диаметр на высоте груди, длину (протяженность) кроны, вес всех живых ветвей толщиной не более 2 см, прирост по диаметру и высоте за последние 3 года. Одновременно берутся пробы спелых шишек для исследования семян.

За время с 1895 по 1898 г. так было обследовано 159 деревьев, что позволило сделать следующие выводы.

1. Семенники, оставленные на сплошных вырубках, дают урожай шишек в несколько раз больший (в 8 раз и более), чем деревья, растущие в сомкнутых насаждениях.

2. Деревья, которые растут в полосе леса, прилегающей к вырубке, также дают больше шишек, чем деревья, растущие среди сомкнутого насаждения, но меньше, чем семенники.

3. Деревья, выставленные на свет, начинают давать повышенные урожаи только на 4-й год после того, как они были выставлены на свет, значит повышенное обсеменение от них может быть лишь на 5-е лето (так как поспевающие осенью шишки раскрываются только весной следующего года).

4. Высокая урожайность шишек у деревьев, выставленных на свет, происходит, во-первых, от того, что у них увеличивается общая масса ветвей, и, во-вторых, от того, что у ветвей увеличивается способность плодоносить — одна и та же масса ветвей начинает давать больше шишек, чем давала до того, как деревья были выставлены на свет.

5. Деревья, выставленные на свет, превосходят деревья, растущие в сомкнутом насаждении, не только по числу шишек, но и по числу семян в одной шишке и по качеству семян: например, пять партий изученных семенников имеют в среднем в одной шишке пустых семян 27; 17; 30; 29 и 25, а соответствующие им пять партий деревьев, растущих в сомкнутом насаждении, — 39; 29; 44; 44 и 62.

6. В первые годы после выставления семенников на свет они дают вдвое больший прирост по диаметру по сравнению с деревьями, растущими в насаждении.

Чтобы выявить, какие бывают колебания в урожаях по отдельным годам, изучение плодоношения деревьев, выставленных на свет, и деревьев, растущих среди насаждения, было продолжено в последующие годы¹.

За это время было обследовано 496 деревьев. Чтобы дать общее представление о колебаниях в урожаях за указанный период, указываем урожай каждого года средним числом шишек (шт.) с одного модельного дерева.

¹ Результаты исследований за время с 1896 по 1903 г. были опубликованы в «Лесном журнале», 1904, № 2.

В Свенском лесничестве для дерева толщиной 33 см:

Годы	1897	1898	1899	1900	1901
Среднее число спелых шишек (шт.):					
у семенников	1007	535	613	513	1803
среди сомкнутого насаждения .	190	86	264	91	372

В Собичском лесничестве для дерева толщиной 45 см:

Годы	1897	1898	1899	1900	1901	1902
Среднее число спелых шишек (шт.):						
у семенников	4077	2950	1450	953	2236	2290
в сомкнутом насаждении .	987	450	700	77	638	667

В Броварском лесничестве с 1897 по 1900 г. спелых шишек было очень мало, это объясняется нападением на шишки гусеницы *Retinia margaritana* Н. С. Однако при учете числа однолетних шишек в предшествующие годы можно определить, какой урожай при нормальных условиях был бы в указанные годы.

Таким образом, видно, что колебания в урожаях бывают довольно значительные, даже если нет случайных повреждений. Можно предположить, что такие колебания зависят от разницы в погодных условиях. И действительно, в указанных лесничествах можно установить зависимость между числом однолетних шишек и количеством осадков, выпадающих в месяцы, предшествующие завязыванию однолетних шишек (таких месяцев приблизительно пять — с октября по февраль): чем больше выпадает осадков, тем больше завязывается шишек.

Эта зависимость ясно выявляется при сравнении количества осадков с 1895 по 1901 г. в процентном отношении к 1895 г. (эти числа расположены в порядке уменьшения) с урожаем однолетних шишек в те же годы также в процентном отношении к 1895 г.

Годы	1895	1896	1901	1898	1900	1899	1902	1897	1903
Количество осадков в процентном отношении к 1895 г.	100	82	70	64	61	48	46	44	39
Число однолетних шишек в процентном отношении к 1895 г.	100	91	76	65	62	50	47	55	45

Показатели этих двух рядов почти совпадают.

Еще яснее видна указанная зависимость между осадками и количеством однолетних шишек, если сравнить группу лет с большим количеством осадков (за те же самые пять месяцев) — 1895, 1898, 1900 и 1901 гг. — с группой лет с меньшим количеством осадков — 1897, 1899, 1902 и 1903 гг.

	Годы с большим количеством осадков	Годы с меньшим количеством осадков
Средняя сумма осадков, мм	218	132
Среднее число однолетних шишек, шт.	2080	1360

Такая зависимость между количеством осадков и числом сосновых шишек дает основание полагать, что урожай сосновых семенников (в климатических условиях Броварского и Собичского лесничеств) можно искусственно повышать, подвоя снег, увлажняя и рыхля почву и т. п. перед завязыванием од-
нолетних шишек.

Остановимся теперь на том вреде, который наносит урожаю гусеница *Retinia margaritana* H. S. (Этот вопрос подробно рассмотрен в статье «Червоточина на шишках сосны». «Лесопромышленный вестник», 1903, № 43.) На основании учета одно-
летних шишек в предшествующие годы можно определить уменьшение числа шишек от гусеницы:

Годы	1896	1898	1899	1900
Уменьшение числа шишек в процентах от того количества, которое должно было бы быть, если бы не было по- вреждения	84	93	84	83

Таким образом видно, что в эти годы гусеница оставляла на деревьях не более $\frac{1}{6}$ урожая. Такое уменьшение числа ши-
шек чрезвычайно вредно отразилось на процессах естествен-
ного обсеменения и, естественно, на заготовке шишек. Поэтому
весьма важно для хозяйства в сосновых лесах обратить внима-
ние специалистов на изучение этого вредителя.

Исследования по изучению плодоношения сосны были орга-
низованы также в опытных лесничествах. В 1910 г. в Брянском
и Боровом опытных лесничествах для учета шишек были вы-
браны сомкнутые насаждения и деревья, произрастающие сво-
бодно.

Для ежегодной рубки отбирали участок леса в 0,5—1 деся-
тину (0,55—1,09 га) в сомкнутом насаждении и достаточную
партию деревьев, растущих свободно. На всех этих деревьях
предполагалось учитывать число шишек и семян. Такие же ис-
следования были начаты и в Охтенском лесничестве бывш.
Петербургской губ.

Кроме учета шишек и семян на деревьях, определенный ин-
терес представляло наблюдение над процессом опадения семян
как на вырубках, так и под пологом насаждения. Для наблю-
дения над опадением семян в Собичском и Никольском лесни-
чествах автор установил воронкообразные семеномеры в двух
кулисных лесосеках и одной семенной. (Устройство семеномера
описано в статье «О кулисных и примыкающих лесосеках».)
Площадь семеномера, принимающая на себя семена, 50×50 см.
Исследования были начаты в 1903 г. и опубликованы в 1903 и
1904 гг. Согласно этим данным, на кулисных лесосеках семена
во время опадения распределялись равномерно. В Собичском
лесничестве на каждый квадратный метр выпадало в 1902 г.
15 шт., в 1904 21 шт., а в Никольском в 1903 г. 10 шт. и в 1904
22 шт. семян.

В Брянском и Боровом опытных лесничествах наблюдения за опадением семян были организованы в 1910 г. Тип семеномера применялся тот же.

Данный семеномер был применен и для учета желудей в Шиповском лесничестве. Одновременно автор предложил для учета желудей пробную площадь в $1\frac{1}{2}$ десятины (0,55 га) в квартале 27 поделить на участки 2×3 м и на каждом таком участке через определенные промежутки времени учитывать все желуди с подразделением на больные и здоровые.

Учитывая шишки на деревьях и семена, которые опадают, важно выработать метод такого учета, чтобы определить, сколько для получения средних данных следует брать модельных деревьев и выставлять семеномеров. С этой целью уже с 1896 г. проводился сбор материала и для таксации плодоношения.

В Брянском опытном лесничестве для таких методологических исследований совместно с В. П. Веселовским мной была заложена пробная площадь, на которой было установлено 100 семеномеров. Эта площадь должна была служить для выявления той ошибки, которая возникает при учете количества семян с помощью семеномеров. Данные, полученные на этой площади, обработал А. В. Тюрин.

Ширина и направление вырубок (лесосек). Для успеха естественного обсеменения при недостатке влаги всегда считалось очень важным дать затенение почве, чтобы избежать иссушающего влияния солнца и ветра. С этой точки зрения большое значение имеет способ проведения рубок. Как сказано выше, наиболее распространенные способы рубки — это сплошные лесосеки: кулисные и примыкающие. Кулисная лесосека представляет собою вырубаемую полосу, которая проходит обычно через весь квартал, а с обеих сторон к вырубке прилегает стена старого леса, который бросает на нее тень. Примыкающая лесосека отличается от кулисной тем, что стена старого леса прилегает к ней только с одной стороны. Как кулисные, так и примыкающие лесосеки могут быть разного направления и разной ширины. Главнейшими применяемыми направлениями являются: С — Ю (с севера на юг), В — З, С-В — Ю-З и С-З — Ю-В. Ширина таких лесосек бывает разная (от 15 — 20 м до 100 м и больше).

Для того чтобы выяснить, насколько каждая из этих лесосек благоприятствует естественному обсеменению сосны, надо разрешить вопросы: 1) какая зависимость существует между степенью освещения лесосек и успехом обсеменения и 2) какую степень освещения имеют различные лесосеки в различных пунктах. Для этих сопоставлений прежде всего надо дать числовое обозначение степени освещения и успешности обсеменения. Степень освещения каждого отдельного пункта вырубки, которая пользуется боковым освещением, можно обозначить

процентом, который составляет количество света, получаемого этим пунктом на протяжении дня, от того количества, которое он получил бы, если бы не было бокового отенения. Успех от естественного обсеменения можно обозначить числом всходов на единице площади, например на 1 м² или на 1 га; успех обсеменения удобнее обозначать процентом числа всходов, которые дожили до осени, от общего числа опавших семян.

Для изучения кулисных и примыкающих лесосек было заложено 32 пробные площади. Результаты исследований на 20 из них были опубликованы в работе «О кулисных и примыкающих лесосеках» («Лесной журнал», 1905, № 4). Из приведенных исследований стала очевидной определенная зависимость успеха обсеменения от степени освещения. Например, в Собичском лесничестве в квартале 33 на лесосеке шириной 43 м при направлении с С-З на Ю-В в разных пунктах лесосеки наблюдается:

Степень освещения в %	30	45	55	65	80	85
Число всходов на 1 га в тыс.						
шт.	170	133	88	62	45	44

В Никольском лесничестве в квартале 42 на лесосеке такого же направления шириной 54 м успешность обсеменения при разной освещенности характеризуется такими показателями:

Степень освещения в %	35	45	60	65	80	80
Число всходов в процентах						
от числа высеванных семян	15	13	12	8	5	6

Для того чтобы выяснить, от чего зависит благоприятное влияние бокового отенения на обсеменение, были проведены наблюдения за тем, как изменяется температура и влажность почвы в зависимости от степени освещения.

В Никольском лесничестве на пробной площади 185 мы имеем следующие показатели:

Степень освещения в %	45	80
Средняя температура на поверхности почвы с 10 до 15 ч в °С	21	32
Влажность почвы в %	11,4	8,9

В той же статье показана степень отличия различных лесосек по степени освещения.

При сравнении, например, лесосек различного направления шириной до 40 м ясен различный характер освещения.

Степень освещения (%) через каждые 5 м, считая с востока, юга и юго-запада:

При направлении север—юг (начиная с востока)	45	45	50	50	45	45
При направлении восток—запад (начиная с юга)	20	35	85	90	90	85
При направлении северо-запад—юго-восток	30	40	50	55	65	65

Из данных видно, что лесосеки различного направления отличаются не только по степени, но и по продолжительности освещения.

Для того чтобы иллюстрировать эту разницу на трех разных лесосеках С-В—Ю-З, С-З—Ю-В и В—З, сравним в отношении времени освещения пункты, которые имеют равную степень освещения (30—35%). Мы видим, что такой пункт на лесосеке С-В—Ю-З на протяжении дня открыт (освещен) от 13 ч 30 мин до 17 ч, т. е. он затенен утром; на лесосеке С-З—Ю-В он открыт с 7 ч 30 мин до 11 ч; раньше всего утром он начинает освещаться на лесосеке В—З, так как тут он бывает открыт с 5 ч 12 мин до 8 ч 15 мин. Раннее освещение растений утром нежелательно в тех случаях, когда им угрожают поздние весенние заморозки, поэтому лесосека В—З с этой стороны наименее пригодна.

Очень сильно различаются между собой по мере освещенности лесосеки разной ширины. Так, степень освещения лесосеки С-З—Ю-В в разных пунктах при ширине 40 м характеризуется 30—65%, а при ширине 20 м 20—35%.

В соответствии с тем, что было сказано о зависимости успеха обсеменения от степени освещенности, можно сделать вывод: узкие лесосеки более благоприятны для естественного обсеменения, чем широкие. Однако при этом необходимо сделать оговорку: в узких лесосеках бурно разрастается трава, которая иссушает почву и сводит на нет благоприятное влияние бокового затенения.

Подготовка почвы для естественного возобновления сосны. Трава играет громадную роль в естественном возобновлении вырубок сосны. Специально для выяснения этого вопроса служат две пробные площади, заложенные в Никольском и Броварском лесничествах. Для учета травы и сосновых всходов на этих площадях было выделено около 800 отдельных пробных площадок в 1 м² (способ учета на них см. в «Отчете по лесному опытному делу» за 1910 г.). На каждой такой площадке был описан почвенный покров как живой, так и мертвый, и были подсчитаны сосновые всходы с указанием их возраста и состояния.

Группируя площадки по густоте травы и толщине мертвого покрова, можно видеть влияние травы на успешность обсеменения. Результаты этого исследования излагаются в статье «Влияние травы на обсеменение сосновых вырубок» («Лесной журнал», 1898, № 1). Исследования показали, что среди густой травы сосна обсеменяется хуже, чем среди редкой, однако на успех обсеменения оказывает влияние не трава сама по себе, а тот мертвый покров, который образуется, когда трава засыхает.

Из изложенного выше, а также из других исследований и наблюдений видно, что для успешного естественного обсеменения крайне необходимо подготовить почву, предварительно уничтожив (рыхлением, беглым огнем и т. п.) почвенный покров, препятствующий естественному возобновлению.

Для того чтобы выявить, какое значение имеет такая подготовка почвы и какой способ наиболее целесообразен, в 1895—1899 гг. была заложена 51 пробная площадь; способ закладки этих пробных площадей описан в работе автора «Способы облесения сосновых и дубовых вырубок и постановка исследований на них» («Лесной журнал», 1899, № 3). Две площади были предназначены для изучения значения выпаса скота для успеха естественного возобновления. Результаты исследований на этих двух пробных площадях опубликованы в «Лесном журнале» за 1899 г., № 1.

Долговременные исследования на всех площадях, заложенных для исследования по естественному обсеменению, показали, что хотя на подготовленной почве в силу благоприятных условий всходы появляются в большем количестве (до 40 шт. на 1 м²), спустя некоторое время все они погибают, и площадь остается необлесившейся. Гибель всходов в наибольшей мере происходит из-за сухости почвы, которую иссушает главным образом трава, разрастающаяся на вырубках.

Культура сосны. Неудачи, связанные с естественным возобновлением сосны на сплошных вырубках, заставили автора обратить внимание на исследования (опыты) по искусственному возобновлению сосны. Проведение таких опытов в 900-х годах стало возможным потому, что именно тогда лесное ведомство начало отпускать достаточно средств на лесные культуры, переложив эти расходы на лесопромышленников.

В программе исследований с культурами большое внимание тогда уделяли вопросу о лесокультурном материале и прежде всего сравнению посева и посадки.

Именно тогда некоторые лесоводы категорически высказывались за посев, так как этот способ отличается простотой и ближе к природе, тогда как посадка связана с повреждением корней, что со временем ведет к заболеванию деревьев. Сторонники посадки указывали на хорошие результаты, достигнутые, например, в Германии, где она широко применялась. Важно было также сопоставить посадку однолетними и двухлетними сосновыми сеянцами. На востоке России, а также в других губерниях нередко отдают предпочтение двухлетним сеянцам; в то же время есть много данных, говорящих о том, что из однолетних сеянцев не только выращивается более здоровая сосна, но культуры еще выигрывают и в скорости роста.

Точно также приобретает значительный интерес вопрос о времени весенней посадки сосны: или в период пребывания

почек еще в зимнем состоянии, или когда они только трогаются в рост, или во время образования побега. Выяснение этого важно не только в отношении успешности культур, но и для рационального хозяйственного распределения работ.

Для исследования этих вопросов по лесокультурному материалу в 1902—1907 гг. было заложено 27 пробных площадей. Опыты и наблюдения на этих пробных площадях показывают, что посевы растут медленнее, чем посадки; напротив, выращивать однолетние сеянцы во всех отношениях выгоднее, чем двухлетние. Что касается времени посадки, то в Черниговской губ. можно без вреда для дела сажать сосну весной на протяжении довольно длительного времени (2—4 недели), причем посадку можно производить и тогда, когда почки еще в зимнем состоянии, и тогда, когда они трогаются в рост.

Был также рассмотрен вопрос о возможности использования сосновых семян, собранных с молодых деревьев. Лесничие обычно получают шишки от местного населения, а заготовители охотнее собирают их с молодых деревьев, стоящих открыто, тем более, что на таких деревьях шишки бывают крупные, показные. Чтобы выяснить этот вопрос, была заложена пара пробных площадей в 1905 г. и две пары в 1909 г. На одной из пробных площадей в каждой паре была посажена сосна, выращенная из семян, собранных со 100-летних деревьев, а на другой — с 20-летних.

При лесокультурных исследованиях было обращено внимание на способы выращивания сосновых сеянцев, но были заложены лишь три пробные площади, на которых посажены сосновые сеянцы, выращенные при различной обработке почвы.

Большое значение для сосновых культур имеет густота посадки. При густой посадке больше обеспечивается успех культур и можно выращивать более ценный лес, однако такая культура требует больших затрат. Следовательно, опытным путем необходимо выявить наиболее целесообразные средние нормы. Чтобы выяснить этот вопрос, заложили 10 пробных площадей, но большая часть из них была повреждена, и они стали непригодны для дальнейших наблюдений.

При одном и том же числе высаживаемых растений их можно различно размещать: например 10 000 растений можно посадить с расстоянием между рядами растений 2 м, а в рядах 0,5 м, или с расстоянием между рядами и в рядах по 1 м (квадратное размещение). И то и другое размещение имеет свои выгоды. Те же 10 000 растений можно посадить так, что на десятине (1,09 га) будет всего 200 засаженных мест размером 2×1 м каждое, но в каждом таком месте будет по 50 растений. Это так называемая густая культура местами, которой таксационная партия уделяла много внимания в дубовых культурах с самого начала работ и в сосновых культурах

в последнее время, когда оказалось, что густые рядовые культуры сосны сильно повреждаются опенком (см. «Лесной журнал», 1898, № 3). Размещение способом «густой культуры местами» аналогично естественному возобновлению сосны в благоприятных условиях в природе.

При естественном возобновлении сосна обычно растет очень густыми группами, в которых спустя 10—15 лет выделяется несколько господствующих экземпляров вполне здоровой сосны. Для опытов над «густой культурой местами», а также над иными способами размещения сосны было заложено (в 1906 г. и позже) 8 пробных площадей.

В изложении программы исследований над естественным возобновлением сосны было отмечено значение бокового отенения. Влияние бокового отенения изучалось на многих пробных площадях. Все эти пробные площади показывают, что начиная с 4—5-летнего возраста сосновых культур старый лес, прилегающий к вырубке, угнетает их. Наилучший рост сосна имеет посредине лесосеки, и чем ближе она к старому лесу, тем рост ее хуже. Это объясняется преимущественно тем, что корни крайних деревьев распространяются на вырубку и иссушают на ней почву. Из пробных площадей, на которых изучалось влияние бокового отенения на рост культур, две были заложены так, что в них ряды сосны чередуются с рядами дуба, березы или липы, для того чтобы можно было сравнить эти породы между собой в отношении влияния на них стены старого леса.

Уход за сосновыми культурами. Выше было указано, что трава, которая вырастает на вырубках, не только мешает естественному возобновлению сосны, но и сильно вредит последующему росту культур. Поэтому при постановке опытов над сосновыми культурами обращали особое внимание на уход за сосной для защиты ее от травы. Для исследования этого вопроса в 1903—1907 гг. было заложено 25 пробных площадей.

Результаты не раз докладывались на повторительных курсах для лесничих и на лекциях для студентов. Опыты показали, что уничтожение травы улучшает рост сосны. Особенно хорошие результаты дают уходы с применением культиватора. Вообще из опытов над различными способами культур сосны и уходу за ними полностью выяснилось, что при возобновлении сосны большее значение имеет уход за ней, а не выбор того или иного способа посадки или посева.

Уничтожение травы требует значительных затрат, а поэтому было решено испытать в качестве борьбы с травой на культурах выпас там рогатого скота. С этой целью в 1904—1905 гг. было заложено 20 пробных площадей. Результаты были сообщены на докладах и лекциях. Оказалось, что хотя выпасом скота часть всходов уничтожается, но те всходы, которые со-

храняются, имеют такой же хороший рост, как и при других способах ухода (кроме того, уничтожение сосны можно значительно уменьшить, применяя соответствующие способы производства культуры). Надо, однако, иметь ввиду, что вывод этот касается только правильно организованного выпаса на сосновых культурах; выпас же на дубовых культурах нельзя допускать совсем.

Методика учета культур. Методика учета на пробных площадях, заложенных для исследований над культурами, описана в «Отчете по лесному опытному делу» за 1910 г. Главная особенность ее в том, что все места посадки и посева нумеруются. Это значительно облегчает проверку учета и, кроме того, делает возможным ежегодно следить за постепенным развитием отдельных групп растений. Для надлежащей постановки учета важно выяснить, сколько и какие в каждом данном случае следует производить измерения и как обрабатывать материал, чтобы правильно осветить вопрос.

Стоимость культур. В оценке разных способов культур сосны большое значение имеет вопрос о затратах. Однако принимать во внимание стоимость отдельных работ при каждом опыте было бы нецелесообразно: это отвлекает внимание лесокulturника от основной его обязанности — следить за тем, чтобы опыт был всесторонне правильно организован, кроме того, урочные нормы, полученные при работах на относительно небольших площадях, не могут соответствовать условиям широкой практики. Поэтому, чтобы вычислить стоимость производства культур и сравнить разные способы ухода, было заложено 15 специальных пробных площадей, каждая из которых была разделена на 2 или 4 части и в каждой производился различный уход.

Указанные исследования по вопросам лесокulturного материала, размещения растений на лесокulturной площади и способов ухода были организованы автором также в опытных лесничествах Фащевском на Тамбовщине, Заокском на Владимирщине и др.

Опасность повреждения хрущом. Во время исследования культур выяснилось, какую большую угрозу для сосны представляет хрущ. Поэтому уже в 1900 г. в программу исследований по культурам сосны был включен вопрос о размере вреда, причиняемого хрущом, и способах борьбы с ним. Чтобы выяснить размер вреда, наносимого хрущом вообще, при всех учетах на пробных площадях усохшие и больные сосенки рассматривались особо. Для этого из земли выдергивались все усохшие сосенки, а из больных деревьев — те, которые выдергивались почти без усилия (когда корни были перегрызены хрущом).

Результаты этих исследований опубликованы в «Трудах по лесному опытному делу», вып. XVI, стр. 140 и др. Исследования показали, что личинки хруща причиняют большой вред сосне до 5—6-летнего возраста: например в Собичском лесничестве в квартале 25 на протяжении лета 1905 г. на пробной площади 101 ими было уничтожено 43% от общего числа 5-летней сосны. Двухлетняя и трехлетняя сосны нередко уничтожаются полностью, и культуры приходится проводить вновь.

Имея дело с таким опасным вредителем, безусловно необходимо прежде всего выяснить, в каком количестве он встречается в почве и при каком количестве угрожает существованию культур.

Чтобы учесть количество хруща в почве, применялась методика, изложенная в работе «Какая опасность угрожает сосновым культурам от хруща» («Лесопромышленный вестник», 1900, № 37 и 38) и в брошюре «Наставление в борьбе с хрущом». Суть этого метода заключается в том, что выкапываются ямы размером 1 м² такой глубины, на которой в это время находятся личинки. В каждой такой яме старательно рассматривали всю землю, последовательно снимая слоями толщиной 20 см. Для каждого слоя учитывается количество яиц, личинок, куколок и жуков хруща и других пластинчатоусых; при этом указывается и возраст личинок.

Для того чтобы определить точность такого учета хрущей, по моему указанию в Фашевском опытном лесничестве в 1914—1915 гг. были заложены две пробные площади, на каждой из которых было исследовано до 500 ям в одинаковых условиях.

За время с 1900 по 1907 г. таким же образом было исследовано около 1700 ям. Главнейшие результаты этих исследований опубликованы в моих работах: «О лётных годах хруща» и «О жизни хруща в сосновом бору». Раскопки показали, что, кроме хруща, в сосновых лесах живут еще и другие пластинчатоусые: июньский хрущ (*Amphimallon solstitialis*), садовый хрущик и др. Прежде некоторых из них считали (например, июньского хруща) безвредным для сосны. Поэтому были проведены специальные исследования, чтобы выяснить правильность такого мнения. Оказалось, что личинки всех вообще пластинчатоусых жуков повреждают сосну и тем в большей мере, чем больше они сами.

Биология хруща. Из данных раскопок, а главное из наблюдения над лётом хруща выяснилось, что в середине леса живет исключительно дикокаштаный хрущ (*Melolontha hypocaustani* F.), а в кварталах, смежных с полем, к нему присоединяется еще обыкновенный хрущ (*M. vulgaris* F.), составляя 15—30% от общего числа жуков.

Из этих показателей видно, что дикокаштаный хрущ (*M. hypocaustani* F.) в Никольском лесничестве, вблизи Киева,

имеет 4-летнюю генерацию, а в Собичском, вблизи Новгород-Северска, — 5-летнюю.

Личинки, находящиеся в почве, бывают не одного возраста, а разных (четырёх-пяти) возрастов, в соответствии с генерацией. Личинки каждого возраста, как видно из долговременных наблюдений над ними, образуют отдельное, полностью обособленное колено хруща, имеющее особых предков и потомков. Численность отдельных колен не одинакова. Если мы назовем наиболее многочисленное колено 1-м, а остальные, в зависимости от того, на какой год после первого они имеют свой лёт, 2-м, 3-м, 4-м, 5-м, то при четырехлетней генерации возникает такое соотношение между ними: 2-е колено в Никольском лесничестве точно также оказывается достаточно многочисленным, но значительно меньшим, чем 1-е; 3-е и 4-е, как правило, бывают малочисленными. Например, в 1907 г. в 207 ямах было учтено личинок 1-го колена 678 шт., 2-го колена 204 шт., 3-го колена 12 шт., 4-го колена 17 шт.

Подобное численное соотношение между разными коленами показали раскопки и за другие годы.

Установив путем раскопок численное соотношение между коленами хруща, для Никольского и Собичского лесничеств удалось составить календарь жизни хруща в стадии личинки, в котором для каждого года указан возраст личинок каждого поколения, а значит предусмотрена возможная опасность для сосновых культур (календарь см. в работе «О лётных годах хруща». «Труды по лесному опытному делу в России», вып. X, С Пб., 1908).

Для того чтобы более глубоко изучить характер вреда, причиняемого хрущом, и подробнее проследить за его жизнью, а значит изыскать средства борьбы с ним, было проведено много опытов по питанию личинок.

Для этих опытов был применен метод определения живого веса, который описан в работе «О жизни хруща в сосновом бору». Суть этого метода заключается в том, что личинок, над которыми проводятся исследования, заставляли на протяжении определенного времени (2—4 недели) питаться известной пищей — корнями сосны и травы, молодыми личинками, перегноем и т. п. Взвешивая личинки перед опытом и после него, в соответствии с изменением веса выявляли, в какой мере та или иная пища пригодна для них.

Основные выводы таковы:

1. Личинки обыкновенного хруща всякого возраста, начиная с однолетних, питаются корнями живых растений; при этом из изученных растений наиболее питательны: сосна, дуб, береза, липа, полынь, деревьев (*Achillea millefolium* Z.), люпин (*Lupinus hirsutus hort* L.) и вейник (*Calamagrostis epigeios* Rhot.).

2. Корнями срубленных деревьев личинки не питаются.

3. Старшие личинки поедают однолетних личинок, причем этот корм вполне заменяет растительный.

Вопрос о поедании старшими личинками младших (о каннибализме личинок) был изучен особо. Результаты полученных опытов опубликованы в работе «О лётных годах хруща». Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Старшие личинки уничтожают однолетних личинок; при этом наиболее активны трехлетние личинки.

2. Двухлетние личинки в конце лета по мере роста однолетних личинок все медленнее нападают на последних.

3. Трехлетние личинки не нападают ни на двухлетних личинок, ни на куколок.

4. Личинки одного возраста не нападают одна на другую.

Эти опыты объясняют то числовое соотношение между различными коленами, которое было констатировано раскопками. Как только по каким-либо причинам одно колено начинает преобладать над другими (выше мы называли его 1-м), оно принимается за уничтожение того колена (3-го), которое имеет однолетний возраст, в то время как 1-е колено имеет возраст 3 года. Меньше от первого колена будут терпеть 2-е и 4-е колена, так как когда 1-му колену будет 3 года, 2-му колену будет 2 года, 4-му — 4. Когда одно из этих двух колен, 2-е или 4-е получает преобладание над другим, оно будет уничтожать другое колено по тем же причинам, как 1-е колено уничтожает 3-е.

Каннибализм личинок, таким образом, играет большую роль для сосновых культур в борьбе с угрозой хруща. Благодаря каннибализму, во-первых, приходится вести борьбу только с одним или двумя коленами, а не с четырьмя или пятью и, во-вторых, устанавливается правильность в чередовании лётных лет, что также облегчает борьбу с хрущом.

Способы борьбы с хрущом. Прежде чем сажать или сеять сосну, лесовод должен убедиться, что предназначенная для культур площадь не заражена личинками. Если же лесосека заселена личинками в количестве, опасном для культур, то прежде всего ее надо освободить от личинок, используя тем временем под какую-либо сельскохозяйственную культуру.

Сельскохозяйственное пользование на вырубках одновременно может быть использовано в качестве одной из мер борьбы с хрущом. Это доказывают опыты и исследования, описанные в «Лесном журнале» за 1912 г. Так, например, выяснилось, что хрущ не откладывает яиц на взрыхленную почву, лишенную растительности, а летняя вспашка почвы в лётные годы уничтожает личинок. Поэтому правильно организованное сельскохозяйственное пользование является одним из способов борьбы с хрущом.

Сельскохозяйственное пользование применяют на сосновых вырубках перед производством культур. Оно выгодно и потому, что позволяет без специальных затрат обрабатывать почву, давая возможность применять при уходах культиватор (такой уход, как сказано выше, дает наилучшие результаты). Учитывая такое значение сельскохозяйственного пользования, в Собичском и Никольском лесничествах до 20 пробных площадей было отведено для выяснения преимуществ и влияния на рост сосны разных сельскохозяйственных культур, производимых на кулисных лесосеках. На некоторых из этих пробных площадей изучался рост сосны, посаженной после посева ржи.

Учитывая то, что личинки питаются корнями трав, можно использовать траву для отвлечения личинок от корней сосны. Об этом говорят опыты, проведенные на двух площадях — 161а и 164а. Обе эти площади под культурами сосны были одинаково заселены личинками, но на одной из них между рядами трава была уничтожена, а на другой сохранена. Там, где трава была уничтожена, на протяжении лета погибло 34% сосны, а там, где сохранена, — погибло всего 3—4%.

Таким образом, ясно, что в тот год, когда хрущ особенно угрожает сосне, например, когда главное его колено достигает 3-летнего возраста, траву в культурах не следует уничтожать, напротив, ее следует оставлять, используя в качестве защиты от хруща. Наиболее радикальный способ борьбы с хрущом — это собирание жуков в годы их лёта. Чтобы изучить этот способ, в 1912 г. в Собичском лесничестве, а в 1913 г. в Собичском и Никольском лесничествах был проведен опыт сбора жуков в большом количестве. Опыты эти описаны в «Трудах по лесному делу» в отчете за 1912 г. (стр. 295) и в отчете за 1913 г. (стр. 196). В Собичском лесничестве оба года жуков собирали на площади около 1000 десятин (1092 га) на протяжении всего времени их лёта. После сбора были проведены специальные раскопки для выявления количества отложенных яиц. Эти раскопки показали, что благодаря сбору жуков, численность личинок в почве была доведена до количества, не приносящего вреда.

Кроме этих опытов, чтобы выявить способы борьбы с хрущом и его личинками, в 1901—1903 гг. проводился ряд мероприятий: посадка между рядами сосны шелуги и картофеля (шесть пробных площадей); опрыскивание парижской зеленью подлеска лиственных пород под сосной (две пробные площади); поливание почвы инсектицидами (пять пробных площадей); выпас свиней на сосновых вырубках (две пробные площади); посадка и посев сосны на дно ям (восемь пробных площадей), посадка ее в бугорки, сделанные на дне ям. Картофель заметно отвлекал личинок от сосны, однако в лесу, на вырубках, влияние его было мало заметно. Опрыскивание подлеска из

лиственных пород, проведенное на площади до 20 десятин (21,8 га), не дало никаких результатов. Полив почвы инсектицидами уничтожил частично личинок, но одновременно повредил и сосну. Наилучшие результаты дала посадка сосны в бугорки на дне ям. Этот способ безусловно предохраняет сосну от повреждения личинками пока яма не засыпается, кроме того, сосна на таких бугорках очень хорошо растет, так как бугорки делают из верхнего горизонта почвы и покрывают дернинками.

Культура дуба. Кроме сосны, лесокультурные исследования были направлены также на изучение дуба. Во время исследований таксационной партии в Тульских засеках в 1895 г., там повсеместно применялся коридорный способ культуры дуба, разработанный А. П. Молчановым. Непременным условием для успешности этого способа культуры признавалось тогда проведение ее на вырубках, уже заросших порослью других пород, а также применение крупномерных семян 3—4-летнего возраста. Однако 2—3-летнее ожидание, пока рубка зарастет порослью, приводит к утрате прироста, а использование 3—4-летних семян сопровождается повреждением их корней при выкопке растений. Поэтому в программу исследований над дубом было включено задание: разработать такой способ культуры, который можно было бы с успехом применять на свежих вырубленных делянках, еще не заросших порослью, и притом без применения крупных семян. Один из таких способов — «густая культура местами» (см. «Лесной журнал» за 1908 г. № 3). Наиболее типовой способ производства этих культур заключается в том, что на гектаре отбивается 200 площадок размером 2×1 м² каждая. На каждой такой площадке высевается по 50 шт. желудей или высаживается 25 шт. однолетних семян. Для изучения этого способа в Тульских засеках было заложено около 50 пробных площадей, кроме тех, которые закладывались на культурах, произведенных местными лесничими. На этих площадях были проведены исследования по таким вопросам, как сравнение «густой культуры местами» с обычной рядовой культурой коридорным способом; значение ухода для этих культур на открытых местах и на вырубках, заросших порослью; способы проведения самой «густой культуры местами» (размер отдельных мест, густота посева, посадка на них, способы обработки площадок, возраст растений при посадке).

Кроме пробных площадей, заложенных для изучения «густой культуры местами», было заложено 16 пробных площадей для изучения следующих вопросов: густая культура полосами и густая культура сплошная; культура дуба под пологом насаждения; естественное возобновление.

Результаты исследований над «густой культурой местами» и над возрастом высаживаемых растений были опубликованы

в печати в «Трудах по лесному опытному делу» за 1912 г. Пробные площади, относящиеся к «густой культуре местами», были продемонстрированы в Подгородном лесничестве в 1909 г., и «густая культура местами», испытанная В. Д. Огиевским для упрощения ухода, была рекомендована для вырубок как незаросших, так и заросших порослью, путем посева желудей или посадки 1—2-летних сеянцев.

Выше были указаны главнейшие опубликованные работы, касающиеся лесокультурных исследований в Собичском и Никольском лесничествах. Наиболее полно отражают программу этих исследований статьи: «Способы облесения сосновых и дубовых вырубок и постановка исследований о них» («Лесной журнал», 1898, № 3), «О сосновых семенниках» («Лесной журнал», 1898, № 4), «О кулисных и примыкающих лесосеках» («Лесной журнал», 1905, № 4), «О лётных годах хруща» (Труды по лесному опытному делу, вып. 10).

О результатах исследований докладывалось на съездах и заседаниях Лесного и Энтомологического обществ, на повторительных курсах для лесничих. Экспонаты, иллюстрирующие плодоношение семенников, были выставлены на Парижской всемирной выставке 1900 г.

Что касается дальнейшего развития этих исследований, то прежде всего надо обработать уже собранный большой материал о сосновых культурах, плодоношении (семеноношении) и естественном возобновлении сосны. Срочной обработки требует также материал по методике учета плодоношения и культур. Некоторые уже начатые исследования крайне необходимо поставить шире — это касается, например, исследований по густоте посадки и размещению растений на культурной площади по способам выращивания посадочного материала.

Исследования по плодоношению и возобновлению вырубок, которые пока были сосредоточены преимущественно на сосне в Собичском и Никольском лесничествах, крайне необходимо распространить и на другие районы и на другие породы, прежде всего на ель.

О СОСНОВЫХ СЕМЕННИКАХ ¹
(По исследованиям в Свенском,
Броварском и Собичском лесничествах
в 1895, 1896 и 1897 гг.)

ЗАДАЧА ИССЛЕДОВАНИЙ

Сосновые вырубки в казенных лесах средней полосы России возобновляются почти исключительно естественным путем, причем обсеменение их сосной в большинстве случаев бывает неудовлетворительным. Вместе с тем по экономическим условиям этих лесов культуры в большей части их еще долгое время будут неосуществимы. Поэтому весьма важное значение для нашего лесного хозяйства имеют такие исследования, которые выяснили бы, от каких причин зависит неуспех естественного обсеменения и указали бы те меры, применение которых может обеспечить лучшие результаты от этого способа возобновления вырубок. В ряду этих исследований на первом месте должно стоять изучение плодоношения сосны, так как последнее является основным фактором в деле обсеменения вырубок.

Исследования о плодоношении сосны должны помочь выяснить, во-первых, как часто и как велики бывают урожаи сосны при разных условиях ее роста и какими мерами можно повышать эти урожаи, и, во-вторых, в каких местностях плодоношение сосны настолько незначительно, что естественное обсеменение делается совершенно невозможным. Для решения этих вопросов надо выбрать несколько типичных местностей, и в них в течение целого ряда лет вести наблюдения над плодоношением всех деревьев сосны разных классов возраста (таких, которые соответствуют понятию о спелости леса для вы-

¹ «Лесной журнал», 1898, вып. 4.

рубки) и находящихся в разных условиях освещения. При этом относительно освещения следует отличать следующие категории деревьев: 1) семенники; 2) деревья, стоящие с края кулисы; 3) деревья, находящиеся в насаждениях, изреженных постепенными рубками, и, наконец, 4) деревья, произрастающие в насаждениях нормальной полноты. Данные, полученные при этих исследованиях, и послужат основанием для решения вопроса, как следует вести рубки в сосновых лесах с целью получения хорошего естественного обсеменения.

Указанному плану исследований по плодоношению сосны соответствуют и те работы, которые излагаются в настоящем сообщении. Но так как эти исследования в более широких размерах производились только в одном лесничестве и, кроме того, общая продолжительность их даже в этом лесничестве составляет только 3 года (1895—1897), то на основании их пока еще нельзя делать каких-нибудь выводов о ходе плодоношения сосны в лесах средней полосы России. Однако на основании этих исследований мы можем все-таки проследить, как изменяется плодоношение у семенников, оставляемых на сплошных вырубках, и у деревьев, стоящих с края кулис. Плодоношение этих деревьев имеет особый интерес ввиду того, что они принимают главное участие в обсеменении кулисных лесосек. Рассмотрение вопроса о семенниках интересно еще и потому, что относительно их значения в последнее время мнения специалистов расходятся: семенники имеют как своих защитников, так и противников. Защитники семенников указывают на то, что можно, достигая полного и равномерного обсеменения лесосеки, в то же время делать ее шире. Противники семенников приводят следующие доводы: 1) семенники вследствие внезапного их выставления на свет болеют, и от этого способность их плодоношения не улучшается, а ухудшается; 2) они оказывают вредное влияние на ту сосну, которая появляется возле них; 3) оставление семенников понижает стоимость продаваемых лесосек и, следовательно, невыгодно в финансовом отношении.

Относительно семенников и вообще деревьев, выставляемых на свет, в настоящем сообщении рассматриваются следующие вопросы: 1) чем отличается плодоношение семенников и тех деревьев, которые стоят с края кулис, от плодоношения деревьев, стоящих среди насаждения; 2) на который год после своего выставления на свет деревья начинают давать повышенные урожаи шишек и как изменяется их плодоношение в последующие годы; 3) как часто бывают урожаи у семенников и каковы они; 4) какие условия надо соблюдать, чтобы семенники наиболее полноценно служили для обсеменения лесосек и 5) убыточно ли оставление семенников с финансовой точки зрения.

ПОСТАНОВКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Место исследования. Исследования производили главным образом в квартале 48 Свенского лесничества. Для этого квартала, как и вообще Свенского лесничества, характерны определенные признаки. Почва — песок, в котором грунтовая вода находится на глубине 1 м от поверхности. Сосновые насаждения чистые или с примесью ели. Под пологом даже чистых сосновых насаждений подрост появляется не сосновый, а еловый. Почвенный покров до срубki насаждения состоял из толстого слоя мха, сквозь который пробиваются крупные злаки, брусника, вереск и др. После срубki насаждения трава сильно разрастается, а мох постепенно исчезает.

Кроме квартала 48 Свенского лесничества, исследования производили также в кварталах 37 и 79 этого же лесничества, находящихся в 8—15 км от квартала 48, а также в Броварском и Собичском лесничествах Черниговской губ. Почва в обоих лесничествах также песчаная, насаждения почти исключительно чистые сосновые. Подрост на лучших почвах дубовый, а на худших — сосновый. Броварское лесничество, как и Свенское, характеризуется сильным разрастанием травы на вырубленных лесосеках, но мох здесь исчезает быстрее, что, вероятно, зависит от более низкого уровня воды. Собичское лесничество от обоих предыдущих отличается сухостью почвы; насаждения преимущественно чистые сосновые; подрост иногда дубовый, а большую часть отсутствует; почвенный покров до срубki насаждения — мох, после срубki насаждения — редкая трава из злаков и др.

Для того чтобы охарактеризовать климатические условия всех названных лесничеств, за неимением специальных метеорологических наблюдений укажем географическое положение каждого из них. Свенское находится возле г. Брянска, Броварское — возле г. Киева, а Собичское — возле г. Новгорода-Северского.

Для выражения общей совокупности почвенных и климатических условий тех участков леса, в которых производили исследования, может служить средняя высота сосны в 80 лет, определенная на деревьях, срубленных в насаждениях. В Свенском и Собичском лесничествах эта высота составляет 25—26 м, а в Броварском — 30 м*.

Изложенные здесь исследования плодоношения относятся к четырем разным годам — 1895, 1896, 1897 и 1898. За все эти годы урожай шишек определен только в квартале 48 Свен-

* Для вычисления этих высот служили не только деревья, специально срубленные, но и другие, исследованные для определения запаса шишек на пробных площадях.

ского лесничества. В остальных же местах определение урожая было произведено только за отдельные годы. Так, в квартале 37 Свенского лесничества плодоношение исследовалось только за 1895, 1896 и 1897 гг.; в квартале 79 того же лесничества — только за 1896 и 1897 гг.; в Броварском — за 1897 и 1898 гг., в Собичском — только за 1897 г.¹ При этом урожай 1898 г. в квартале 48 Свенского лесничества и в Броварском лесничестве, а также урожай 1896 г. в квартале 37 и 1897 г. в квартале 79 Свенского лесничества определен не по числу спелых шишек, а по числу однолетних шишек предыдущего года. *

Выбор деревьев. Все исследования производили в чистых сосновых насаждениях, причем семенники выбирались на кулисных лесосеках² шириной 64 м и больше (до 213 м), а деревья остальных категорий — в насаждении кулис. Выбор тех и других деревьев производили следующим образом. Сначала выбирали пять семенников, средняя толщина которых равнялась бы общей средней толщине семенников данной лесосеки. Затем такой же приблизительно толщины (в среднем) выбирали по пять деревьев: среди насаждения, с края насаждения (с одной или с обеих сторон лесосеки) и, наконец, из числа семенников, находящихся на других лесосеках или делянках той же лесосеки, срок рубки которых отличается от срока рубки первой лесосеки. Таким образом, получали несколько групп деревьев, равных по толщине, но отличающихся между собою по условиям освещения. Кроме этих главных групп, которые соответствовали средней толщине семенников данной лесосеки, составляли еще несколько дополнительных групп, имеющих большую или меньшую среднюю толщину сравнительно с главными. Эти дополнительные группы служили для проверки результатов, полученных от сопоставления главных (а также для того, чтобы видеть, какая зависимость существует между толщиной деревьев и их плодоношением).

При выборе указанных выше деревьев обращали внимание на то, чтобы они имели нормальную длину кроны и высоту и были бы здоровы. Но следует, однако, заметить, что семенники, при одинаковой толщине с деревьями, стоящими среди насаждения, имеют обычно ниже посаженную крону и меньшую высоту. Это объясняется тем, что в семенники преимущественно выбирают деревья, стоящие более свободно, чем остальные, и притом меньших размеров. Поэтому при дальнейшей обработке материала из первоначально образованных групп деревьев,

¹ В 1895 г. в этом лесничестве исследовано плодоношение 10 деревьев, растущих среди насаждения.

² Направление кулисных лесосек в Свенском лесничестве (в кварталах 48 и 37) с востока на запад; в Броварском (в Пуховской даче) с юга на север и в Собичском с северо-запада на юго-восток.

равных по толщине, были составлены такие, в которых указанное несходство было устранено.

Таким образом, главным критерием при выборе деревьев разных категорий служила их толщина. Такое первенствующее значение толщине отведено, во-первых, потому, что она, находясь в прямой зависимости от возраста деревьев и условий роста, более других признаков определяет собой их плодоношение, во-вторых, потому, что она может быть легко и точно исследована до срубki деревьев, тогда как точное определение других признаков (возраста, высоты и длины кроны) у стоящих деревьев или вовсе невозможно, или сопряжено с большими затруднениями.

Указанный выше порядок при выборе исследованных деревьев соблюдался во всех участках. Отступление было сделано только для урожая 1895 г. в Свенском лесничестве: здесь семенники и сравниваемые с ними деревья, стоящие с края кулисы, не равны по толщине и, кроме того, деревья, стоящие среди насаждения, сравниваемые с теми же семенниками, принадлежат к другому кварталу (верстах в 8 от семенников). Указанное отступление объясняется тем, что в 1895 г. в Свенском лесничестве плодоношение определялось не для настоящего исследования, а с другой целью.

Выбрав деревья, их рубили и определяли как те данные, которые характеризуют условия роста, так и те, которые выражают урожай семян.

Для характеристики условий, в которых выросло и находится дерево, кроме его толщины, определенной при выборе дерева, служили возраст, высота (настоящая и в 80 лет), размеры кроны, вес живых сучьев и прирост за предпоследние 3 года по диаметру и высоте.

Рассмотрим значение каждого из этих показателей. Толщина дерева при определенном его возрасте зависит, с одной стороны, от почвенных и климатических условий и, с другой, — от свободы стояния дерева. Высота дерева сравнительно с толщиной находится в более прямой зависимости от почвенных и климатических условий, поэтому ее обыкновенно и принимают за мерилlo добротности местоположения. Но на рост в высоту оказывает влияние также и густота насаждения, а именно: чем гуще насаждение, тем больше бывает высота. Наиболее ясно свободное стояние дерева выражается на степени развития кроны. Имея это в виду, у каждого дерева определяли длину кроны (в % от всей длины дерева), а у деревьев, исследованных в 1895 и 1896 гг., кроме того, исследовали ширину кроны и вес живых сучьев. Прирост за последние 3 года¹ определяли как для того, чтобы судить, в каких условиях роста дерево на-

¹ Прирост этот определялся по четырем диаметрам.

ходило в самое последнее время, так и для того, чтобы видеть, как влияет на прирост выставление деревьев на свет.

Исследование только что названных факторов производили следующим образом.

Возраст определяли путем подсчета слоев на пне, причем пень оставляли всегда одинаковой высоты — 30 см; такая высота в Свенском, Броварском и Собичском лесничествах соответствует 3—4-летнему возрасту сосны.

Толщину деревьев определяли измерением двух взаимно перпендикулярных диаметров на высоте груди (1,3 м от земли) с точностью до 1 мм.

Высоту дерева измеряли от пня до конца вершины (причем у деревьев, исследованных в 1896 г., последний побег в расчет не принимался¹).

Для определения высоты в 80 лет отсчитывали от конца вершины число побегов, составляющих разницу между нынешним возрастом дерева и 80-ю годами. При этом в тех случаях, когда разница составляла более 15—20 лет, или когда не все мутовки были ясны, счет по побегам проверяли подсчетом слоев на соответствующем поперечном срезе дерева.

Длину кроны определяли измерением расстояния от первого живого сучка до конца дерева. В тех немногих случаях, когда первый живой сучок отстоял очень далеко от остальных сучьев кроны и имел небольшую величину, его не брали в расчет, но подобных сомнительных деревьев вообще избегали. Найдя абсолютную длину кроны, вычисляли процентное отношение к длине всего дерева, такое отношение собственно и рассматривается в настоящем отчете.

Вес живых сучьев определяли (на десятичных весах или безменом), сортируя их по толщине на следующие сортименты: 1) толще 7 см, 2) от 3 до 7 см, 3) от 2 до 3 см и, наконец, 4) тоньше 2 см (но в 1895 г. два последние сортимента были соединены в один). Вес сучьев определяли в свежесрубленном состоянии тотчас же после срубki дерева и только у немногих деревьев, срубленных вечером, взвешивание делалось на другой день утром. Для взвешивания вообще выбирали ясную погоду. Если же дождь или снег, начинаясь во время работы, немного смачивал сучья, то в этих случаях по пробным порциям определяли, на какой процент увеличился вес сучьев от приставшей к ним воды и, если разница составляла более 5%, то деревья не брались для обработки.

¹ Это было сделано потому, что в этом году несколько деревьев, у которых исследовали ход роста по высоте, были срублены весной, когда у них еще не был вполне образован последний побег. Так как у этих деревьев нельзя было брать в расчет последний побег, то для единообразия обмеров он не измерялся и у остальных деревьев, исследованных в том же году.

Погода во многих случаях представляет весьма большое препятствие для определения веса живых сучьев у деревьев при исследовании плодоношения. Исследование обычно производят осенью, а в это время погода большею частью непостоянна.

При валке деревьев, стоящих среди насаждения, обращали внимание на то, не обрываются ли сучья с тех деревьев, которые задеваются при падении срубленного дерева. Если таких посторонних сучьев было много или если их нельзя было отделить от сучьев срубленного дерева, то последнее вовсе не исследовалось и заменялось другим.

Счет шишек. Урожай шишек на исследуемых деревьях определяли учетом всего числа шишек, причем у большинства деревьев, кроме двухлетних (зрелых) шишек, определялось и число однолетних (т. е. тех, которые должны созреть осенью следующего года). Учет однолетних шишек гораздо труднее, чем двухлетних, но зато он лучше выражает собой способность плодоношения исследуемого дерева. В самом деле, число однолетних шишек представляет собой весь тот запас шишек, который дерево по условиям своего роста может произвести, между тем число двухлетних шишек выражает только часть этого запаса, так как другая, иногда более значительная, его часть не доживает до спелости вследствие различных случайных причин: например, некоторые шишки опадают с побегами, пробуравленными лесным садовником, другие осыпаются вследствие повреждения их долгоносиком¹. (В трех названных лесничествах нападение на сосну лесного садовника проявляется в сильной степени, как об этом можно судить по числу свежоопавших побегов; повреждение шишек долгоносиком достигает весьма больших размеров в Броварском лесничестве.) Ввиду только что указанного значения однолетних шишек, число их определяли всякий раз, если этому не препятствовал недостаток рабочих.

Учет шишек производился следующим образом. Прежде всего отрубали от дерева все сучья и от них отделяли мелкие ветки, складывая их в кучу. После этого приступали к обрыванию и счету шишек. Манипуляция, по-видимому, очень простая, но трудность в том, что для ее выполнения приходится сразу ставить очень много рабочих, так как в противном случае работа растянулась бы на очень долгий срок. (Если, например, поставить одного рабочего для обрывания шишек с сосны толщиной около 10 вершков (44 см), то он употребит на это не меньше недели.) При большом же количестве рабочих важное значение имеет правильная организация работ, при которой быстрота исполнения не вредила бы точности.

¹ В последующих работах В. Д. Огневский указывает, что шишки были повреждены не долгоносиком, а *Retinia margaritana*.

Для обрывания и учета шишек нужно 30—40 рабочих. Контроль за обрыванием шишек производил кто-нибудь из рабочих, причем каждому контролеру поручалось не более 10 пар рабочих с тем, чтобы он постоянно во время работы обходил по очереди всех, просматривая у них очищенные от шишек ветки (которые, кроме того, осматривались и мной).

В то время как рассаженные указанным образом рабочие обрывали шишки с веток, одного или двух рабочих назначали для сбора тех двухлетних шишек, которые осыпались на землю при падении дерева. Таких шишек бывает особенно много в тех случаях, когда дерево падает на мерзлую землю или когда шишки повреждены долгоносиком.

Во время обрывания одновременно производился и их учет¹. Для этого назначались один-трое (смотря по количеству шишек) рабочих. Шишки к ним подносили другие рабочие, так что обязанность первых состояла только в том, чтобы раскладывать поднесенные шишки сотнями; при этом двухлетние шишки складывали на землю (на расчищенном месте), а однолетние — на полотнища. Когда все шишки были собраны и разложены на сотни, я подсчитывал число сотен, проверяя предварительно несколько из них на выборку.

При переходе от одного дерева к другому надо было обращать внимание на то, чтобы в корзинах случайно не оставались шишки, не сданные счетчикам. Кроме того, следует вести работу так, чтобы обрывание шишек и счет их шли параллельно и по возможности заканчивались одновременно, так как в противном случае затрудняется контроль.

На обрывание и счет шишек у одного дерева при указанном числе рабочих и порядке работ требовалось $\frac{3}{4}$ — 2 ч, смотря по числу шишек.

После того как у каждого исследованного дерева шишки были сосчитаны, следовала работа по учету числа семян и их качества; эта работа выполнялась во время зимних занятий. Для этих исследований брали от каждого дерева две-три сотни двухлетних шишек в то время, когда они после учета лежали распределенные кучками по сотне штук в каждой. При этом обращалось внимание на то, чтобы избранные кучки не отличались по своему составу от большинства остальных. Можно было бы не брать таких проб от каждого дерева, а ограничиться одной общей пробой для всей группы (смешивая шишки от деревьев, составляющих группу, пропорционально числу шишек каждого дерева). Этим работа значительно упростилась бы, но подеревное исследование шишек представляет то преимущество, что в этом случае возможна более разнообразная

¹ Первоначально однолетние шишки я не считал возле дерева, а брал с собой в мешочки с тем, чтобы сосчитать их дома, но это сопряжено со многими неудобствами.

обработка материала и лучше можно проследить, как влияют условия роста на качество шишек.

В отобранных таким образом партиях шишек прежде всего отделялись шишки, поврежденные долгоносиком, причем поврежденными считались только те, в которых ясно был виден ход, сделанный личинкой. Затем все дальнейшие исследования (определение объема шишек, числа семян в них и качество последних) производили только с шишками, не поврежденными долгоносиком.

Для определения объема шишек и числа семян в них из всей партии шишек, взятых от дерева, после тщательного перемешивания их отделяли одну сотню, причем для определения объема служила иногда вся сотня, а иногда половина ее, — результаты в обоих случаях получались одинаковые.

Определение объема шишек. Определение объема производили погружением шишек в стеклянный цилиндр с делениями на стенке. Емкость цилиндра 1000 см^3 , величина каждого деления 10 см^3 , так что отсчеты можно было делать на глаз с точностью до 2 см^3 . Шишки погружали порциями по 25 или 50 шт., смотря по их величине.

Наибольшая погрешность, возможная при таком определении объема, составляет $0,04\text{—}0,08\text{ см}^3$ (на каждую шишку) в зависимости от того, по 25 или 50 шишек погружали одновременно в воду. Такая точность вполне достаточна для сравнения объема шишек от разных деревьев, так как средняя величина шишек отдельных деревьев достигает 5 см^3 .

Для того чтобы показать, в каком приблизительно отношении находится определенный таким образом объем шишек к числу шишек, заключающихся в одном четверике (26,239 л) у нижеследующих деревьев (и групп деревьев), было произведено определение объема шишек наряду с учетом числа шишек в одном четверике (табл. 1).

Учет семян в шишках. Для определения числа семян, заключающихся в одной шишке, семена извлекали из той самой

Таблица 1

Объем одной шишки и число шишек в четверике

Номер деревьев, шишки которых исследовались	Объем одной шишки, см^3	Число шишек в одном четверике, шт.
151	3,9	3581
153	2,9	5765
76, 77, 78, 79 и 80	4,3	3093
111, 112, 113, 114 и 115	3,4 (удлиненная форма)	3538

Примечание. Шишки смешаны.

партии шишек (100 шт.), которая служила для определения объема. С этой целью шишки помещали сперва в обыкновенную печь на 6—10 ч при температуре 37,5—62,5°С. Затем когда шишки растрескивались, из них сначала извлекали семена постукиванием шишек о доску. Таким образом получались семена, наиболее легко отделяемые (они же вместе с тем и лучшие). Остальные семена извлекали из шишек, отламывая все чешуйки. Можно было, конечно, извлечь большую часть семян без отламывания чешуек, для этого стоило бы только в большей степени высушить шишки и более энергично выколачивать их, но при таком способе извлечения семян часть их все-таки будет оставаться в шишках и, притом у шишек разных деревьев не в одинаковом количестве, вследствие этого полученные данные не будут сравнимы между собой.

Исследование качества семян. Для исследования качества семян определялся процент пустых семян. Определение с этой целью процента всхожести посредством проращивания не производилось по следующим причинам: во-первых, для одновременного высушивания шишек от всех деревьев при одинаковой температуре не было нужных приспособлений, а без соблюдения этого условия результаты проращивания для разных деревьев нельзя было бы сравнивать между собой, и, во-вторых, испытание большого числа проб семян вне той обстановки, какая имеется на семенных контрольных станциях¹, сопряжено со многими неудобствами (вследствие этого даже отлично поставленная швейцарская лесная опытная станция в случае надобности определения всхожести семян поручает это семенной контрольной станции). Для определения качества семян интересно было бы иметь их средний вес, но это не было выполнено оттого, что во время исследования не были еще приобретены точные весы. Следует, однако, заметить, что процент пустых семян может быть определен точнее, чем процент всхожести, и потому лучше выражает собой качество семян, чем процент всхожести и средний вес семян.

Определение процента пустых семян производилось следующим образом. От всей партии семян (извлеченных из сотни шишек) прежде всего отделялись недоразвитые семена, т. е. сморщенные и значительно меньшие против нормальной величины (больше, чем вдвое)². Все эти семена были разрезаны ножом, причем оказалось, что они почти все пустые; там же, где между ними попадались полные семена, последние составляли от общего числа не более 0,5%. Вследствие этого все недоразвитые семена при обработке данных были отнесены к пустым. Для того чтобы определить, сколько пустых семян между теми,

¹ Организация таких станций описана мной в «Лесном журнале» за 1896 г., вып. 4, стр. 839.

² У некоторых деревьев было много (до 25%) семян мелких, как мак.

которые имеют нормальную величину, от последних, предварительно перемешав, отделяли две партии семян по 200 шт. и в каждой из этих партий семена разрезали ножом, отмечая число пустых¹. Определив таким образом для каждой из двух партий процент пустых семян, можно было вычислить средний процент для обеих партий и, следовательно, процент пустых от всего числа семян, имеющих нормальную величину. Зная же этот процент, а также указанное выше число недоразвитых семян, нетрудно было вычислить, какой процент от всего количества семян (полученных из сотни шишек) составляют недоразвитые и пустые семена (относя к последним и пустые из недоразвитых).

Точность исследования числа семян и их качества. Из сказанного об определении среднего числа семян в одной шишке и процента пустых семян видно, что эти данные только тогда будут отвечать среднему характеру всех шишек исследуемого дерева, когда этому условию будет удовлетворять та сотня шишек, по которым они найдены. Для того чтобы видеть, какие в этом случае возможны колебания и, следовательно, отступления от истинной средней величины, мной употреблен следующий прием. Было взято три партии шишек, заключающие в себе: I—5944, II—9865 и III—5913 шишек. Каждая партия была разделена на сотни (подобно тому, как раскладывались шишки в лесу при учете их). Затем из числа этих сотен от каждой партии было взято по пять сотен без выбора и для них определено (описанным выше способом) среднее число семян в одной шишке и процент пустых семян (табл. 2).

Таблица 2

Число семян в одной шишке и процент пустых семян

Номер пробы (по 100 шишек)	Число шишек в партиях					
	I		II		III	
	число семян в 1 шишке, шт.	процент пустых семян	число семян в 1 шишке, шт.	процент пустых семян	число семян в 1 шишке, шт.	процент пустых семян
1	13,7	44	20,4	23	18,3	22
2	14,4	43	22,1	28	18,0	22
3	13,9	42	20,2	26	17,2	22
4	11,1	34	18,6	30	16,8	27
5	15,2	36	16,6	36	17,3	22
Среднее	13,7	40	19,6	29	17,5	23

¹ Время, нужное для извлечения семян из 100 шишек и для разрезания 400 шт. и учета их, составляет 7—10 ч.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Группировка данных для сравнения урожая шишек при разных условиях освещения деревьев. Рассмотрим прежде всего, как влияет выставление деревьев на свет на количество шишек. В табл. 3 представлены средние показатели этих данных по группам, причем группы деревьев, выставленных на свет, сопоставляются вообще с равными им по толщине группами деревьев, стоящих среди насаждения. Для вычисления средних показателей табл. 3 взяты все исследованные деревья, т. е. все деревья, зарегистрированные в «ведомости». Исключено из обработки только 13 деревьев: одни потому, что у них не хватает каких-нибудь данных или оказалось какое-нибудь повреждение, незамеченное до срубki, другие вследствие того, что что-нибудь в них мешает сравнимости групп.

Все данные в табл. 3 расположены по годам учета: сначала показаны данные 1895 г., потом следуют данные 1896 г. и, наконец, 1897 г. Данные каждого года сгруппированы по участкам леса, в которых производили исследования. Так, для 1897 г. сначала показаны все деревья из квартала 48 Свенского лесничества, потом из квартала 37 того же лесничества, затем деревья из Броварского лесничества и, наконец, из Собичского. Для каждого участка порядок расположения данных такой: 1) семенники; 2) деревья, стоящие среди насаждения, и 3) деревья, стоящие с края кулис.

Значение данных, приведенных в табл. 3, видно как из заголовков граф, так и из тех объяснений, которые были сделаны выше о постановке исследований. Заметим только, что число шишек (двухлетних и однолетних) показано не только общим числом для каждого дерева, а также числом, которое приходится на 1 дм^2 площади сечения и на 1 кг мелких ветвей. Число шишек, приходящихся на 1 дм^2 площади сечения, вычислено для того, чтобы можно было сравнивать между собой по числу шишек те группы табл. 3, которые не вполне сходны между собой по средней толщине. При таком сравнении принимается, следовательно, что число шишек пропорционально площади сечения деревьев, а такое или близкое к нему отношение, по видимому, и существует в действительности между деревьями, если их сравнивать не в отдельности, а группами¹. Число шишек, приходящееся на 1 кг мелких ветвей, найдено для выяснения, как об этом будет сказано ниже, отчего зависит

¹ Указанное отношение между количеством шишек и толщиной деревьев имеет значение для таксации урожаев в насаждении, и потому вопрос этот я предполагаю рассмотреть особо, дополнив уже собранные данные новыми.

Номер группы	Местоположение дерева	Дерево находится на свету, лет	Номера деревьев, составляющих группы	Квартал	Год лесосеки (числитель) и номер делянки (знаменатель)	Время исследования	Возраст, лет	Диаметр на высоте груди (1,3 м от земли, см)
1	Семенники	4	1, 2, 3, и 4	48	1889 г. 3 и 4	Сентябрь 1895 г.	93	32,1
2	Среди насаждения	Не выстав- лялось на свет	7, 8, 9 и 10	37	1892 г. 11	То же	65	26,2
3	То же	То же	11, 12 и 13	37	1893 г. 15	» »	86	31,3
4	С края южной кулисы	4	14, 15, 16 и 17	48	1889 г. 3 и 4	» »	86	37,1
5	С края северной кулисы	4	20, 21, 22 и 23	48	1889 г. 3 и 4	» »	81	34,0
6	Семенники	4	25, 26, 27, 28 и 29	48	1889 г. 1 и 2	Август 1896 г.	82	32,7
7	То же	5	30, 31, 32 и 33	48	1889 г. 3 и 4	То же	82	31,3
8	» »	17	34, 35, 36 и 37	48	Старая лесосека	» »	103	32,5
9	» »	17	38, 39, 40 и 41	48	То же	» »	102	36,2
10	Среди насаждения	Не выстав- лялось на свет	42, 44, 45 и 46	48	» »	» »	94	31,7
11	То же	То же	47, 48, 49 и 50	48	» »	Август и сентябрь 1896 г.	90	35,5
12	» »	» »	51, 52, 53, 54 и 55	48	» »	Сентябрь 1896 г.	96	42,5
13	Семенники	5	56, 57, 58, 59 и 60	79	1891 г. 4	То же	107	40,5
14	Среди насаждения	—	61, 62, 63, 64, 65	79	1891 г. 3	» »	98	40,7
15	Семенники	5	66, 67, 68, 69 и 70	48	1889 г. 2	Октябрь 1897 г.	100	28,1
16	То же	5	71, 72, 73, 74 и 75	48	1889 г. 2	То же	91	31,3
17	» »	5	77, 78, 79 и 80	48	1889 г. 2	» »	88	37,1

Высота, м		Размер кроны		Вес живых сучьев, кг		Прирост за предпоследние 3 года		Число шишек, шт.								Процент шишек, поврежденных долгоносиком
в год учета	в 80-летнем возрасте	длина кроны в процентном отношении ко всей высоте	наибольший диаметр, м	общий	тоньше 2 см	по диаметру, см	по высоте, см	всего		на 1 дм ² площади сечения ствола		на 1 кг мелких сучьев (тоньше 2 см)				
								двухлетних	однолетних	двухлетних	однолетних	двухлетних	однолетних			
22,89	20,98	51	—	178,54	—	1,47	38	386	2417	48	297	—	—	—		
19,04	18,27	46	—	73,89	—	0,70	37	1	8	—	2	—	—	—		
23,35	22,84	35	—	99,77	—	0,49	28	3	83	—	11	—	—	—		
26,61	25,42	46	—	196,72	—	0,90	34	155	1152	14	107	—	—	—		
25,99	25,92	44	—	174,51	—	0,97	20	120	727	13	80	—	—	—		
21,55	19,53	59	5,90	201,50	127,49	1,40	33	1187	1146	141	137	9	9	1		
21,73	20,86	55	5,60	157,83	101,27	1,08	21	1510	4784	195	619	15	47	1		
21,32	19,26	46	5,31	177,48	100,32	1,08	15	1148	2321	135	280	11	23	1		
22,59	20,65	50	6,00	216,56	122,44	1,03	16	606	2135	59	207	5	17	0		
25,19	24,02	47	4,70	106,22	69,19	0,44	36	55	214	7	27	1	3	0		
27,91	26,31	42	5,00	172,51	103,22	0,50	48	77	572	8	61	1	6	0		
28,03	25,61	42	6,19	218,84	119,58	0,55	26	239	—	17	—	2	—	1		
28,52	25,41	41	5,86	232,47	132,66	1,14	21	1980	4264	153	331	15	32	—		
27,85	24,74	46	5,89	172,61	94,45	0,49	36	245	501	19	39	3	5	—		
22,46	19,14	36	—	—	—	—	32	390	705	63	114	—	—	1		
20,36	19,01	56	—	—	—	—	26	1071	—	139	—	—	—	—		
23,02	21,89	53	—	—	—	—	34	1273	2313	141	214	—	—	2		

Номер группы	Местоположение дерева	Дерево находится на свету, лет	Номера деревьев, составляющих группы	Квартал	Год лесосеки (числитель) и номер деланки (знаменатель)	Время исследования	Возраст, лет	Диаметр на высоте груди (1,3 м от земли см)
18	Среди насаждения	—	81, 82, 83, 84 и 85	48	—	Октябрь 1897 г.	78	27,6
19	То же	—	86, 87, 88, 89 и 90	48	—	То же	80	35,0
20	» »	—	91, 92, 93, 94 и 95	48	—	» »	101	43,3
21	С края южной кулисы	5	96, 97, 98 и 99	48	1889 г. 1 и 2	» »	109	37,1
22	С края северной кулисы	5	101, 102, 103, 104 и 105	48	1889 г. 1 и 2	» »	100	36,2
23	Семенники	3	106, 107, 108, 109 и 110	37	1892 г. 11	» »	70	29,4
24	То же	4	111, 113, 114, и 115	37	1893 г. 14 и 15	» »	96	32,1
25	Среди насаждения	—	116, 117, 119 и 120	37	—	» »	87	30,9
26	С края северной кулисы	4	121, 122, 123, 124 и 125	37	1893 г. 15	» »	86	32,7
Броварское лесничество								
27	Семенники	Более 20 лет	126, 127, 128, 129 и 130	45	Старая лесосека	Октябрь 1897 г.	95	53,6
28	Среди насаждения	—	132, 133, 134, 135 и 136	44	—	То же	97	51,8
29	С краю кулис О и W	3	137, 138, 139, 140 и 141	44	1884 г. 13 и 14	» »	95	53,5
30	С краю кулис О и W	Более 7 лет	142, 144, 145 и 146	44	1889 г.	» »	97	55,5
Собицкое лесничество								
31	Семенники	Более 5 лет	150, 152 и 153	25	—	Октябрь 1897 г.	106	46,7
32	Среди насаждения	—	154, 155 и 156	33	—	То же	105	44,4
3	С края кулис	3	157, 158 и 159	33	Лесосека 1894 г.	Апрель 1898 г.	114	45,4

Примечание. Во 2-й и 3-й графах обозначено, в каких условиях освещения образовались исследуемые зрелые шишки.

Высота, м		Размер кроны		Вес живых сучьев, кг		Прирост за предпоследние 3 года		Число шишек, шт.						Процент шишек, поврежденных долгоносиком		
								всего		на 1 дм ² площади сечения ствола		на 1 кг мелких сучьев тоньше 2 см)				
в год учета	в 80-летнем возрасте	длина кроны в процентном отношении ко всей высоте	наибольший диаметр, м	общий	тоньше 2 см	по диаметру, см	по высоте, см			двухлетних	однолетних	двухлетних	однолетних	двухлетних	однолетних	
25,27	25,60	37	—	—	—	—	43	51	—	8	—	—	—	—	—	—
27,30	27,33	37	—	—	—	—	41	214	194	22	20	—	—	—	—	1
26,36	23,42	49	—	—	—	—	23	517	—	34	—	—	—	—	—	0
23,53	19,48	47	—	—	—	—	20	335	—	31	—	—	—	—	—	—
25,09	22,28	47	—	—	—	—	26	317	—	31	—	—	—	—	—	—
19,79	21,29	48	—	—	—	—	50	78	416	11	61	—	—	—	—	2
26,20	22,75	43	—	—	—	—	12	1391	—	171	—	—	—	—	—	—
24,89	24,22	32	—	—	—	—	19	97	44	13	5	—	—	—	—	0
25,04	24,57	43	—	—	—	—	14	165	—	20	—	—	—	—	—	0
ство Черниговской губ.																
29,60	28,53	47	—	—	—	—	14	186	3812	8	178	—	—	—	—	35
33,92	30,35	41	—	—	—	—	48	87	1453	4	69	—	—	—	—	19
33,89	30,78	45	—	—	—	—	44	161	2098	7	93	—	—	—	—	28
38,80	31,17	43	—	—	—	—	22	200	2137	8	85	—	—	—	—	25
Черниговской губ.																
27,44	—	37	—	—	—	—	7	4396	—	257	—	—	—	—	—	—
30,70	—	42	—	—	—	—	42	959	—	64	—	—	—	—	—	1
30,87	—	41	—	—	—	—	35	900	—	56	—	—	—	—	—	—

находилось дерево в то время, когда закладывались те цветочные почки, из которых

большая урожайность деревьев, выставляемых на свет: оттого ли, что они имеют большую массу ветвей или оттого, что ветви их производительнее.

При рассмотрении табл. 3 видно, что сравниваемые между собою группы семенников и деревьев, стоящих среди насаждения, несмотря на одинаковую среднюю толщину, не всегда сходны между собою по среднему возрасту и, кроме того, в состав каждой группы входят деревья разновозрастные, в пределах 80—114 лет, а в некоторых группах пределы колебаний еще шире (60—115 лет). Так как может возникнуть предположение, что разновозрастность групп делает их несравнимыми, то в табл. 4 для квартала 48 Свенского лесничества (как для учета 1896 г., так и для учета 1897 г.) образованы новые группы, так, чтобы можно было сравнивать деревья разных категорий (выставленные на свет и стоящие среди насаждения) по каждому возрасту отдельно, отличая два класса возраста — около 80 лет

Сравнение плодоношения (по количеству шишек) семенников и деревьев, при одинаковом возрасте, толщине, высоте и для

Номер группы	Местонахождение	Номера деревьев, составляющих группы	Квартал	Год лесосеки (числитель) и номер делянки (знаменатель)	Время исследования	Возраст, лет	Диаметр на высоте груди (1,3 м от земли), см
1	Семенники	25, 28, 29, 33, 35 и 39	48	—	Август 1896 г.	82	32,5
2	Среди насаждения	42, 44, 54, 55, 47, 48 и 50	48	—	Август и сентябрь 1896 г.	81	36,6
3	Семенники	25, 30, 34, 36, 40, 41 и 37	48	—	Август 1896 г.	112	33,7
4	Среди насаждения	43, 46, 49, 51, 52 и 53	48	—	Август и сентябрь 1896 г.	109	38,3
5	Семенники	39, 36 и 40	48	—	Август 1896 г.	104	35,0
6	Среди насаждения	42, 46 и 49	48	—	То же	104	33,5
7	Семенники	77, 79, 80, 73, 72, 75, 68, 70	48	1889 г. 2 и 1	Октябрь 1897 г.	82	33,1
8	Среди насаждения	88, 86, 87, 84, 82, 89, 90, 81	48	—	То же	79	32,7
9	Семенники	71, 74, 69, 66, 67 и 78	48	1889 г. 2 и 1	» »	108	30,7
10	Среди насаждения	91, 92, 94, 95 и 93	48	—	» »	101	43,3
11	Семенники	79, 68 и 70	48	—	» »	82	31,7
12	Среди насаждения	84, 82 и 94	79	—	Октябрь 1897 г.	86	33,9

и свыше 100 лет. Таким образом, получены четыре группы деревьев, имеющих возраст около 80 лет (см. табл. 4 группы 1, 2, 7 и 8), и четыре группы с возрастом свыше 100 лет (табл. 4, группы 3, 4, 9 и 10). Но эти разновозрастные группы отличаются друг от друга не только по толщине, но также и по высоте, и по длине кроны, поэтому для большей убедительности излагаемых ниже выводов образованы еще четыре группы (табл. 4, группы 5, 6, 11 и 12), которые сходны по всем признакам: по толщине, возрасту, высоте в 80 лет и длине кроны. Общее расположение данных в табл. 4 такое же, как и в табл. 3; отличие ее от табл. 3 заключается только в том, что здесь для удобства сравнения сопоставляемые между собой группы семенников и деревьев, стоящих среди насаждения, помещены попарно.

Урожайность семенников. Из табл. 3 мы видим, что семенники, имеющие одну и ту же толщину с деревьями, стоящими среди насаждений, приносят шишек в несколько раз

Таблица 4

стоящих (во время образования шишек) среди сомкнутого насаждения, не кроны (Свенское лесничество Орловской губ.)

Высота, м		Размер кроны		Вес живых сучьев, кг		Прирост за предпоследние 3 года, см		Число шишек, шт.		на 1 дм ² площади сечения ствола		на 1 кг мелких сучьев (тоньше 2 см)		Процент шишек, поврежденных долгоносиком
в год учета	в 80-летнем возрасте	длина кроны в процентном отношении ко всей высоте	наибольший диаметр, м	общий	тоньше 2 см	по диаметру	по высоте	всего		двухлетних	однолетних	двухлетних	однолетних	
								двухлетних	однолетних					
21,40	21,92	54	5,49	185,65	110,68	1,15	21	964	1570	116	190	9	15	0
27,69	27,76	44	5,26	168,36	101,04	0,59	47	138	367	13	44	1	4	0
22,41	18,40	48	5,53	179,82	100,93	1,07	18	997	2370	113	268	10	33	1
26,81	22,26	40	6,44	166,03	92,78	0,37	20	193	552	17	62	2	6	0
21,50	19,86	45	5,13	217,20	118,18	0,96	16	718	2376	75	247	6	21	0
25,12	21,21	44	4,73	127,34	76,57	0,36	31	67	477	8	54	1	6	0
22,06	21,84	52	—	—	—	—	29	899	1538	105	167	—	—	1
26,74	26,92	38	—	—	—	—	44	159	194	19	20	—	—	1
21,62	17,27	43	—	—	—	—	32	868	1271	117	180	—	—	2
26,36	23,42	49	—	—	—	—	23	517	—	34	—	—	—	0
22,37	22,12	45	—	—	—	—	29	432	1429	55	181	—	—	2
24,91	24,38	44	—	—	—	—	29	127	—	14	—	—	—	—

больше (в 7—20 раз), чем последние; так, например, по учету 1896 г. в Свенском лесничестве для пяти групп семенников, средний диаметр которых 33, 31, 33, 36 и 41 см, среднее число двухлетних шишек с одного дерева составляет 1187, 1510, 1148, 606 и 1980 (группы 6, 7, 8, 9 и 13); для тех же групп деревьев стоящих среди насаждения, толщина которых 32, 36 и 41 см, среднее число шишек с одного дерева — только 55, 77 и 245 (группы 10, 11 и 14).

В подобном же отношении к деревьям, стоящим среди насаждения, находятся семенники и по исследованиям 1897 г. как в Свенском, так и в Собичском лесничествах. Но Броварское лесничество отличается тем, что здесь разница (по числу шишек) между семенниками и деревьями, стоящими среди насаждения, гораздо меньше, чем в двух предыдущих лесничествах, и семенники превосходят деревья, стоящие среди насаждения по числу шишек только в 2—2,5 раза (см. двухлетние и однолетние шишки в группах 27 и 28); такое отклонение от общего правила объясняется изреженностью того насаждения, в котором производили исследования. В то время как в Свенском (квартал 41) и Собичском лесничествах на 1 га спелого насаждения (возраст деревьев 80—115 лет) насчитывается 288 и 261 деревьев со средней толщиной 34 и 45 см, в Броварском лесничестве на той же единице площади число деревьев — только 145 при средней толщине 54 см. При таком же свободном состоянии деревьев в насаждении выставление их на свет в качестве семенников, очевидно, не могло оказать большого влияния на их урожай. Здесь следует заметить, что исследованное насаждение Броварского лесничества по своей изреженности не представляет исключения среди других насаждений этого лесничества, напротив, здесь в дачах, ближайших к Киеву (Никольская и Пуховская), редко можно встретить спелое насаждение нормальной полноты. Этим вероятно и объясняется хорошее плодородие этих дач, на которое я указывал в своем отчете о ходе работ по организации исследований. Мы видим, все-таки, что сделанный вывод о значительно большей урожайности семенников остается справедливым даже и для изреженных насаждений Броварского лесничества.

Изложенный выше вывод получен при рассмотрении данных табл. 3, но он подтверждается и теми средними показателями, которые представлены в табл. 4 при иной группировке данных.

Заболеваемость деревьев вследствие незапного выставления на свет. Только что сделанное заключение о большей урожайности семенников основывается на исследовании модельных деревьев, которые, как выше было сказано, выбирали, избегая таких, которые имеют болезненный вид. Поэтому может возникнуть вопрос, не представляют ли

выбранные здоровые деревья исключения из числа семенников. Для выяснения этого вопроса в 1897 г. в квартале 48 Свенского лесничества на кулисной лесосеке 1889 г.¹ (срубленной в 1892 г.) шириной 30 сажен (64 м) было сделано описание семенников на площади 2,03 га. При этом было насчитано 76 семенников, средняя толщина которых 34 см, наибольшая 43 см и наименьшая 20 см. Из этого числа семенников вполне здоровых 64%, пораженных раком 18% и таких, которые имеют болезненный вид (редкую хвою с ненормальным цветом), 18%. Только эти последние семенники, имеющие болезненный вид, и можно отнести к деревьям, пострадавшим от внезапного выставления на свет, так как деревья больные раком, без сомнения, имели эту болезнь и раньше. Средняя толщина этих болезненных деревьев оказалась несколько меньше средней толщины всех семенников, а именно только 31 см. В том же квартале 48 в 1896 г. было описано 26 семенников на лесосеке, срубленной 17 лет назад. Здесь оказалось здоровых семенников 81% и пораженных раком 8% и болезненных 11%. Из приведенных цифр видно, что исследованные в квартале 48 Свенского лесничества семенники по состоянию отвечают среднему характеру большинства оставленных семенников; эти же цифры показывают, что в этом лесничестве только незначительная часть деревьев, выставляемых на свет, подвергается вследствие этого заболеванию, но и это число, вероятно, может быть уменьшено при более внимательном выборе семенников. Что касается Броварского и Собичского лесничеств, то здесь на исследованных лесосеках не производится такой учет семенников, как в Свенском, но, судя по общему впечатлению, тут семенники имеют более здоровый вид, чем в Свенском лесничестве.

Урожайность деревьев, стоящих с края кулисы. При рубке лесосеки, кроме семенников, выставляются на свет и те деревья, которые стоят с края леса, примыкающего к лесосеке; при кулисных лесосеках это краевые деревья кулис. Эти деревья отличаются от семенников тем, что у них условия освещения изменяются только с одной стороны. Данные табл. 3 показывают, что эти деревья дают запас шишек больший, чем деревья, стоящие среди насаждения, но сравнительно с семенниками число шишек у них меньше в 2—8 раз. Так, например, группы семенников 1, 15, 16 и 24 на 1 дм² площади сечения имеют 48, 63, 139, 171 шишку. Соответствующие же им группы деревьев, стоящих с краю кулис (4, 21, 22 и 26) дают на 1 дм² площади сечения 14, 31, 31 и 20 шишек. Только в Броварском лесничестве почти не оказывается разницы между плодоношением семенников и деревьев, стоящих с краю кулис

¹ Лесосека эта по состоянию оставленных на ней семенников является типичной для всего Свенского лесничества.

(см. табл. 3, группы 27, 29 и 30-ю), что объясняется, очевидно, изреженностью насаждения этого лесничества.

Только что сказанное о хорошей урожайности деревьев, стоящих с краю кулис, показывает, что кулисным лесосекам можно дать всегда такую ширину, при которой для их обсеменения будет достаточно деревьев, стоящих с краю кулисы. Но не надо упускать из виду того, что семенники, помимо своей большой урожайности сравнительно с деревьями, стоящими с краю кулисы, имеют еще то важное преимущество, что все семена от них распространяются равномерно по лесосеке, тогда как семена с кулисных деревьев ложатся преимущественно возле кулис, а известная часть их при направлении ветра поперек лесосеки вовсе не попадает на нее.

Факторы, определяющие большую урожайность деревьев, выставленных на свет. Таким образом, из сказанного видно, что всякое выставление деревьев на свет, как полное, так и одностороннее повышает их урожайность (по количеству шишек). Явление это зависит прежде всего от того, что у деревьев, выставленных на свет, быстро начинает увеличиваться масса ветвей; так, мы видим в табл. 3, что группа семенников 8, 9 и 13 (средняя толщина которых 33, 36 и 41 см) имеет мелких веток (тоньше 2 см) 100; 122 и 132 кг. Между тем для групп деревьев, стоящих среди насаждения, 10, 11 и 14 (средняя толщина которых 32, 36 и 41 см) средний вес такого же размера ветвей составляет 69, 103 и 94 кг. Другая причина большей урожайности деревьев, выставленных на свет, состоит в том, что ветви их обладают большею производительностью, т. е. известная масса их производит больше шишек, чем такая же масса ветвей у деревьев, стоящих среди насаждения; так в табл. 3 те же группы семенников (8, 9 и 13) дают на 1 кг мелких веток 11, 5 и 12 шишек, а группы деревьев, стоящих среди насаждения (группы 10, 11 и 14), — только 1, 1 и 3 шишки.

Обратимся теперь к вопросу о том, на который год после своего выставления на свет деревья начинают давать повышенные урожаи шишек. Сообразно сроку созревания сосновых шишек первый раз повышенный урожай, вследствие выставления на свет, дерево может дать только после того, как оно простоит 3 лета на свету: в первое лето образуются (при новых условиях) цветочные почки, во второе — цветы и однолетние шишки и, наконец, в третье лето эти шишки созревают. Но приносят ли в действительности деревья, простоявшие на свету только 3 года, повышенный урожай? Данные табл. 3 дают отрицательный ответ на этот вопрос; так, группы деревьев, простоявших на свету только 3 года (группы 23 и 33), имеют на 1 дм² площади сечения ствола 11 и 56 шишек. Но не меньше шишек (на 1 дм²) представляют и соответствующие группы

деревьев, стоящих среди насаждения,— группы 25 и 32 (именно, 13 и 64). Но если 3 года стояния на свету не изменяют заметно плодоношения деревьев, то на четвертый год оно достигает своего нормального размера, т. е. деревья, простоявшие 4 года на свету, обладают таким же плодоношением по сравнению с деревьями, стоящими среди насаждения, как и деревья, которые простояли на свету 5 лет и больше (см. группы 6, 24 и 8).

О ходе плодоношения деревьев, выставленных на свет. До сих пор мы рассматривали, как влияет продолжительность стояния на свету на относительный (сравнительно с деревьями, стоящими среди насаждения) урожай семенников, но не менее интересно проследить, каким колебаниям в течение ряда лет подвергается абсолютный урожай семян (в зависимости от погоды и других факторов) при одних и тех же условиях освещения. Для суждения об этом нам могут помочь данные табл. 3 о размере урожая в квартале 48 Свенского лесничества за 4 года: 1895, 1896, 1897, 1898 гг. (см. табл. 3, группы 1, 6, 7, 17 и 24). По этим данным среднее число шишек с одного дерева, имеющего толщину около 32 см, составляло в 1895, 1896 и 1897 гг. 380, 1300 и 1300 шт, а, считая на 1 дм^2 площади сечения,— 48, 165 и 160 шт. Для урожая 1898 г. число двухлетних шишек не исследовалось, но его можно определить по числу однолетних шишек 1897 г., предполагая (на основании данных той же табл. 3), что спелости из них достигает половина. Тогда урожай 1898 г. (по группе 17) можно приблизительно определить в 1200 шишек с одного дерева (или 107 на 1 дм^2). Таким образом, в квартале 48 Свенского лесничества в 1895 г. урожай семенников был сравнительно небольшой— 380 шт. с одного дерева, или 45 шт. на 1 дм^2 площади сечения. Но затем 3 года подряд урожай достигал до 1300 шишек с одного дерева, или 160 шишек на 1 дм^2 площади сечения. Учет 1897 г. в Броварском лесничестве представляет пример более резкого колебания урожая; здесь среднее число двухлетних шишек с одного дерева составляет 186 шт., а однолетних— 3812 шт. Предполагая, что из однолетних шишек достигнет зрелости (при нормальных условиях) только половина, мы все-таки можем предположить, что будущий урожай семенников 1898 г. в Броварском лесничестве превзойдет в 10 раз урожай 1897 г. Но такое отношение между урожаями этих двух лет объясняется, по-видимому, тем, что значительная часть двухлетних шишек 1897 г. осыпалась вследствие повреждения долгоносиком; по крайней мере, при исследовании числа шишек в другом квартале этого лесничества на деревьях, стоящих среди изреженного насаждения, оказалось, что урожаи 1895, 1896, 1897 и 1898 гг. мало отличаются друг от друга.

Таким образом, плодоношение семенников не представляет той периодичности семенных годов, которую приписывают сосне, растущей в насаждениях, предполагая, что у нее за рядом неурожайных годов (4—7 лет) следует один урожайный год. Для семенников же, наоборот, малоурожайные годы, по-видимому, случаются не более одного раза в 4 года, а остальные годы все урожайные. Вывод этот ввиду его большой важности для лесного хозяйства в сосновых лесах следует проверить параллельными исследованиями в нескольких местах и, как мне кажется, выполнению этой задачи могли бы во многом содействовать преподаватели лесоводства тех низших лесных школ, в районе которых есть сосновые насаждения¹.

Зависимость плодоношения семенников от условий роста. Наряду с вопросом о ходе плодоношения семенников при данных условиях роста интересно также исследовать, в какой зависимости находится урожай шишек от условий местопроизрастания. К сожалению, для выяснения этого вопроса мы можем сопоставить урожаи только двух лесничеств — Броварского и Свенского и только за 1898 г. (1897 г. в Броварском лесничестве, как выше было указано, по урожаю шишек был нормальным). Выражая добротность условий местопроизрастания (согласно сказанному выше) высотой деревьев в 80 лет, мы можем сделать вывод, что насаждения (исследованные относительно плодоношения) Броварского лесничества находятся в лучших условиях роста, чем насаждения Свенского лесничества, так как в Броварском лесничестве средняя высота деревьев, растущих среди насаждения, 30 м, а в Свенском 25 — 26 м. Такому заключению о высшей добротности местоположения деревьев, исследованных в Броварском лесничестве, соответствует также его географическое положение, обуславливающее более мягкий климат и лучшее качество почвы, насколько о них можно судить по образцам, взятым из ям глубиной 2 м. Сопоставляя теперь урожай шишек на семенниках в обоих лесничествах за 1898 г. (по числу однолетних шишек на 1 дм² площади сечения), видим, что этот урожай в Броварском лесничестве при одинаковой толщине деревьев, не более, чем в Свенском. Так, группы семенников Свенского лесничества (15 и 17, см. табл. 3) на 1 дм² площади сечения дают однолетних шишек — 114 и 214 шт., а группа Броварского лесничества

¹ Для этого надо было в лесничестве выбрать лесосеку с семенниками (а если ее нет, то заложить таковую) в условиях роста, средних для данного леса, и затем на этой лесосеке в течение 4—5 лет исследовать число шишек каждый раз на пяти-шести деревьях, выбранных так, чтобы средняя толщина их соответствовала средней толщине всех семенников лесосеки. На эту работу при участии в ней учеников школы потребуются ежегодно дня два. Наиболее подходящее для нее время — сентябрь, октябрь, а в эти месяцы ученики сравнительно свободны.

(27, см. табл. 3) — 178 шт. Делать какой-нибудь вывод на основании одного этого сравнения, разумеется, нельзя, но оно нам, по крайней мере, показывает, что на основании одних априорных соображений также нельзя приписывать большую урожайность насаждениям, находящимся в лучших условиях роста.

Выяснить же поставленный выше вопрос о зависимости плодоношения от условий местопроизрастания можно только путем сравнительных исследований в нескольких местах, отличающихся по климату и почве.

Сравнение качества шишек и семян. Рассмотрим теперь, как влияет выставление деревьев на свет на качество их шишек, т. е. на объем шишек, число семян в них и качество последних. Соответствующие данные показаны (для 47 деревьев) в табл. 5 как по дереву, так и по группам (всего образовано 17 групп). В этой таблице сравниваются семенники, исследованные в квартале 48 Свенского лесничества, в Броварском и Собичском лесничествах, с деревьями, стоящими среди насаждения (только одна группа состоит из деревьев, расположенных с краю кулисы). Сравнение сделано особо для каждого из двух урожаев 1896 и 1897 гг. и для каждого участка, а в квартале 48 Свенского лесничества — и для каждого класса возраста, отличая два класса: около 80 лет и свыше 100 лет. С этой целью образовано всего 13 групп (табл. 5 группы 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16 и 17). Для составления этих групп брались не все те деревья, от которых были взяты шишки¹, некоторые были исключены. Именно из числа семенников исключены те, которые имеют очень длинную крону (длиннее самой длинной из тех, которые имеют деревья, стоящие среди насаждения), а из деревьев, стоящих среди насаждения, те, у которых очень короткая крона (короче самой короткой из тех, какую имеют семенники). Но находя средние для сгруппированных таким образом деревьев, мы видим, что группы семенников не всегда сходны с группами деревьев, стоящих среди насаждения, по возрасту, толщине и другим признакам. С целью устранения этого несходства для квартала 48 Свенского лесничества были составлены четыре новые группы: 5, 6, 11 и 12. Расположение данных по годам исследования и по местонахождению деревьев в табл. 5 такое же, как и в табл. 3.

Что касается вертикальных граф табл. 5, то часть из них предназначена для главнейших данных, характеризующих условия роста, а в остальных обозначено число и качество шишек,

¹ Шишки не были взяты с деревьев, принадлежащих к группам 16 и 18 по табл. 3.

Качество шишек и семян у деревьев, выставленных

Номер группы	Номера деревьев	Возраст деревьев, лет	Диаметр на высоте груди (1,3 м от земли), см	Высота, м		Процентное отношение длины кроны к высоте	Общее число шишек, шт.	
				в год учета	в 80-летнем возрасте		всего	число шишек на 1 дм² площади сечения ствола
Семена								
Урожай 1896 г. в Свенском лесничестве								
1	26	78	31,4	20,63	21,00	59	1583	205
	33	84	28,8	22,56	22,30	42	131	20
	39	86	35,4	22,80	22,64	42	364	37
3		83	31,9	22,00	21,98	48	693	87
	40	113	37,6	21,95	19,84	51	882	79
	37	108	33,4	23,08	19,90	50	982	112
	34	107	33,0	21,20	18,87	47	1996	233
	30	114	32,6	25,00	19,42	45	618	74
	36	112	31,8	19,75	17,10	41	909	114
	25	112	30,6	22,90	15,72	41	810	110
5	40, 30	111	33,3	22,31	18,48	46	1033	119
	33 и 39	99	33,9	23,08	21,05	45	499	56
Урожай 1897 г. в Свенском лесничестве								
7	79	83	38,9	22,63	22,18	56	887	75
	77	82	37,1	24,06	23,91	53	1359	126
	80	81	38,2	22,70	22,47	50	832	71
9		82	38,1	23,13	22,85	53	1026	90
	78	104	34,0	22,70	19,00	54	2015	222
	76	105	39,2	21,82	19,30	40	4772	395
	66	107	27,0	22,10	17,62	36	460	80
11	77, 80	105	33,9	22,21	18,64	43	2416	269
	и 76	89	38,3	22,86	21,89	48	2321	202
Урожай 1897 г. в Броварском лесничестве								
13	126	93	54,4	30,86	30,18	39	323	14
	129	94	64,0	29,21	28,39	51	73	3
	128	96	51,5	28,55	27,37	45	149	7
	127	97	54,4	29,95	28,20	49	203	9
		95	53,5	29,64	28,54	46	189	8

на свет и растущих среди насаждения

Объем одной шишки, см ³	Число семян в одной шишке, шт.		Процент шишек, поврежденных долгоносиком	Число всех семян из неповрежденных шишек, тыс. шт.	Качество семян, %		
	общее	здоровых			недоразвитые по величине семена	пустые семена	
Орловской губ.							
4,3	18,9	15,1	0	30	4	20	
—	13,3	10,3	1	2	4	22	
3,4	13,7	11,5	0	5	1	16	
4,1	17,8	14,2	—	12	4	20	
4,2	16,9	14,6	0	15	6	14	
3,9	17,8	12,6	0	17	3	29	
3,6	18,0	15,8	2	35	2	12	
2,6	12,0	9,7	0	7	2	19	
2,7	11,9	9,6	0	11	3	19	
—	17,6	15,3	3	14	1	13	
3,5	16,3	13,5	1	17	3	17	
3,5	14,6	12,2	—	7	4	17	
Орловской губ.							
4,8	20,1	10,5	2	17	6	48	
3,2	11,2	9,0	1	15	11	20	
7,7	24,2	19,1	20	20	10	21	
4,9	17,3	12,2	1	17	9	30	
5,2	23,7	19,4	3	46	8	18	
3,4	21,5	14,6	1	102	4	32	
2,9	9,3	1,7	2	4	18	82	
3,9	21,3	15,1	2	51	6	29	
3,9	19,8	14,0	1	46	6	29	
Черниговской губ.							
—	14,6	10,2	59	2	13	30	
—	22,6	17,2	27	1	6	24	
—	8,4	5,8	9	1	9	31	
—	21,0	17,2	38	3	3	18	
—	15,5	11,7	40	2	7	25	

Номер группы	Номера деревьев	Возраст деревьев, лет	Диаметр на высоте груди (1,3 м от земли), см	Высота, м		Процентное отношение длины кроны к высоте	Общее число шишек, шт.	
				в год учета	в 80-летнем возрасте		всего	число шишек на 1 дм² площади сечения ствола
Урожай 1897 г. в Собичском лесничестве								
15	150	114	49,5	28,70	24,23	36	5449	284
	152	103	45,6	28,34	25,32	39	1800	110
	153	102	45,0	25,29	21,40	36	5944	373
17		106	46,7	27,44	23,65	37	4398	257
	157	97	40,4	28,62	—	41	291	23
	158	125	49,2	31,33	—	33	1644	87
	159	121	46,2	32,66	—	48	764	45
		114	45,4	30,87	—	41	900	56
Деревья, стоящие								
Урожай 1896 г. в Свенском лесничестве								
2	44	78	31,2	27,05	27,65	51	45	6
	50	83	38,4	28,35	28,00	45	149	13
	42	83	31,5	24,35	24,10	43	106	14
4		81	33,9	26,58	26,58	46	100	11
	45	101	30,6	23,95	—	51	66	9
	49	115	35,9	25,60	19,23	48	92	9
	51	105	41,7	27,16	22,89	43	204	15
	52	106	41,2	29,14	24,85	41	191	14
	53	110	43,9	27,47	23,72	35	206	14
	43	105	32,2	26,10	22,60	33	463	57
6	49, 52	107	37,9	26,57	22,66	42	204	18
	44 и 42	96	35,1	26,54	23,96	46	109	11
Урожай 1897 г. в Свенском лесничестве								
8	93	80	43,3	29,15	29,15	57	207	14
	90	80	35,7	27,63	27,63	46	222	22
	86	79	36,2	28,12	28,32	43	105	10
10		80	38,6	28,30	28,37	49	178	15
	94	103	42,6	26,97	21,97	53	206	14
	92	109	44,3	26,73	21,87	33	659	43
	91	105	42,9	25,27	21,37	32	790	55
		106	43,4	25,32	21,74	39	552	37

Объем одной шишки, см³	Число семян в одной шишке, шт.		Процент шишек, поврежденных долгоносиком	Число всех семян из неповрежденных шишек, тыс. шт.	Качество семян, %		
	общее	здоровых			недоразвитые по величине семена	пустые семена	
Черниговской губ.							
2,7	11,1	9,3	—	60	0	16	
5,1	22,7	18,8	1	40	3	17	
2,9	20,4	13,7	—	121	10	33	
2,4	16,9	12,6	—	74	6	25	
5,7	24,0	14,1	—	7	11	41	
4,1	15,1	9,2	—	25	19	39	
3,4	21,7	13,7	—	17	11	37	
4,1	17,9	10,6	—	16	15	37	
среди насаждения							
Орловской губ.							
—	5,0	3,0	0	—	0	40	
—	12,4	6,8	1	2	1	45	
—	9,4	6,8	0	1	4	27	
—	10,2	6,2	—	1	2	39	
3,0	12,8	8,2	0	1	6	36	
—	14,2	12,1	0	1	5	15	
6,5	8,1	4,5	1	2	6	45	
2,2	6,5	3,4	0	1	5	48	
—	15,5	10,2	0	3	5	34	
—	13,3	10,5	0	6	0	21	
4,2	11,8	8,3	0	2	3	29	
—	8,7	6,0	—	1	4	35	
Орловской губ.							
4,7	21,5	13,8	0	4	6	36	
4,8	9,3	4,9	0	2	19	47	
3,0	9,6	2,9	1	1	13	70	
4,4	14,1	7,9	0	2	11	44	
3,3	12,8	5,4	0	3	10	58	
1,6	11,1	6,7	1	7	4	40	
2,4	10,3	5,8	0	8	11	44	
2,2	10,9	6,1	0	6	8	44	

Номер группы	Номера деревьев	Возраст деревьев, лет	Диаметр на высоте груди (1,3 м от земли), см	Высота, м		Процентное отношение длины кроны к высоте	Общее число шишек, шт.	
				в год учета	в 80-летнем возрасте		всего	число шишек на 1 дм² площади сечения ствола

Урожай 1897 г. в Свенском лесничестве

12	90, 86 и 94	87	38,3	26,57	25,97	47	178	15
----	----------------	----	------	-------	-------	----	-----	----

Урожай 1897 г. в Броварском лесничестве

14	133	95	50,7	34,30	31,98	47	42	2
	132	98	52,5	33,05	29,15	39	47	2
	134	97	50,4	31,78	28,70	50	73	4
	136	96	50,8	33,93	31,05	36	155	8
		97	51,1	33,27	30,22	43	79	4

Урожай 1897 г. в Собичском лесничестве

16	154	96	43,5	28,41	25,50	47	671	45
	155	97	39,5	31,80	28,95	47	460	37
	156	122	49,5	31,90	25,80	32	1746	91
		105	44,4	30,70	26,75	42	959	62

Примечания:

1. Данные, помещенные в 10, 11, 12, 15 и 16-й графах относятся
2. Недоразвитыми считали сморщенные семена или семена,
3. В 16-й графе показаны также и пустые семена из недоразвитых.

показан их объем и среднее число семян в одной шишке, число всех семян и только годных, подразумевая под годными все непустые. Под заголовком «Качество семян» показан также процент недоразвитых (по величине) и всех пустых семян, причем в этот процент входят и пустые семена из недоразвитых шишек¹.

Все только что указанные данные относятся к шишкам, не поврежденным долгоносиком.

Сравнение урожаев по числу семян. Из табл. 5 мы видим, что хотя объем шишек у семенников и не всегда бывает больше, чем у деревьев, стоящих среди насаждения, но по среднему числу семян в одной шишке семенники всегда превосходят деревья из насаждения. Яснее эта разница сказыв-

¹ Выше уже было сказано, что недоразвитые семена за ничтожным исключением, которым можно пренебречь, оказались все пустые.

Объем одной шишки, см ³	Число семян в одной шишке, шт.		Процент шишек, поврежденных долгоносиком	Число всех семян из поврежденных шишек, тыс. шт.	Качество семян, %	
	общее	здоровых			недоразвитые по величине семена	пустые семена

Орловской губ.

9,3	10,7	4,7	0	2	14	5
-----	------	-----	---	---	----	---

Черниговской губ.

—	—	—	—	—	—	—
—	14,4	7,9	37	1	7	45
—	11,4	9,7	8	2	1	15
—	12,6	9,0	23	1	4	29

Черниговской губ.

—	—	—	—	—	—	—
3,5	13,1	5,2	1	15	29	60
3,0	11,5	4,1	1	20	38	64
3,2	12,1	4,5	1	18	34	62

только шишкам, не поврежденным долгоносиком, имевшие меньше половины нормальной величины. Они почти все пустые.

вается, когда мы сравниваем число семян только годных, т. е. не считая пустых. Почти все группы семенников по числу годных семян в одной шишке превосходят более чем в 1,5 раза деревья, стоящие среди насаждения. Так, группы семенников 1, 3, 7, 9 и 15 имеют в среднем в одной шишке 14,2; 13,5; 12,2; 15,1 и 12,6 годных семян. Соответствующие же группы деревьев, стоящих среди насаждения (2, 4, 8, 10 и 16), включают в одной шишке 6,2; 8,3; 7,9; 6,1 и 4,5 таких же семян. Среднее число всех семян (годных и пустых) в одной шишке для тех же групп составляет: для семенников 17,8; 16,3; 17,3; 21,3 и 16,9, а для деревьев, стоящих среди насаждения, 10,2; 11,8; 14,1; 10,9 и 12,1. Наименьшую разницу между семенниками и деревьями, стоящими среди насаждения, относительно количества семян представляют Броварское лесничество. Здесь среднее число годных семян в одной шишке семенников 11,7, а для деревьев, стоящих среди кулисы,—9,0 (в группах 13 и 14).

Общее число всех семян с одного дерева из не поврежденных долгоносиком шишек показано в графе 14. По числу семян разница между семенниками и деревьями, стоящими среди насаждения, еще больше, чем по числу шишек.

Приведенные выше данные показывают число семян, заключающихся в одной спелой шишке. Для того чтобы приблизительно показать, сколько этих семян выпадает из шишки в то время, пока она висит на дереве, и сколько в ней остается после ее опадения, мной был сделан учет числа семян в шишках, собранных на земле, причем для исследования брались шишки свежеепавшие, т. е. принадлежащие к урожаю предыдущего года. Всего было исследовано таким образом свыше 2000 шишек, собранных в 1897 г. в трех разных лесничествах под деревьями, находящимися в разных условиях освещения: под семенниками, под деревьями, стоящими с краю кулис, и под деревьями, находящимися среди насаждения (табл. 6).

Таблица 6

Число семян в опавших шишках

Номер пробы	Местоположение дерева	Лесничество	Число исследованных шишек, шт.	Среднее число семян в одной шишке
1	Семенник	Свенское	250	0,39
2	С края кулисы	»	100	0,81
3	Среди насаждения	»	150	1,00
4	Семенник	Броварское	150	0,54
5	С края кулисы	»	175	0,55
6	Среди насаждения	»	225	1,00
7	Семенник	Собичское	375	0,30
8	С края кулисы	»	350	0,40
9	Среди насаждения	»	318	1,30
Всего		—	2093	—

В дополнение к этим данным следует заметить, что большинство подобранных на земле шишек вовсе не имеют семян, но зато в некоторых из них, именно в засмоленных, семян оказывается по нескольку штук. Из приведенных в табл. 6 данных видно, что среднее число семян в одной шишке после ее опадения составляет у семенников 0,40 (0,30—0,54), у деревьев, стоящих с краю кулисы, 0,60 (0,40—0,81) и у деревьев среди насаждения 1,01 (1,0—1,3)*. Эти данные относятся, как уже было сказано, к шишкам, собранным в 1897 г. Весьма вероятно,

* Для сопоставления с этими данными мной было определено также среднее число семян для 300 шишек, из которых семена были извлечены в семяносушильне Свенского лесничества. В этих шишках оказалось в среднем по 0,8 семян, т. е. меньше, чем в шишках, опавших с деревьев, стоящих среди насаждения, но вдвое больше, чем в шишках, опавших с семенников.

впрочем, что число семян, не выпадающих из шишек, в разные годы бывает различное в зависимости от погоды и от числа засмоленных шишек. Но во всяком случае и по исследованным шишкам 1897 г. видно, насколько семенники лучше выделяют из себя семена, чем деревья, стоящие с краю кулис, а последние лучше, чем деревья, стоящие среди насаждения.

Сравнение урожая по качеству семян. Обращаясь теперь к рассмотрению качества семян, получаемых с семенников, мы видим, что и в этом отношении они превосходят деревья, стоящие среди насаждения, не меньше, как в 1,5 раза. Так, для групп семенников 1, 3, 7, 9 и 15 пустые семена составляют 20; 17; 30; 29 и 25%, а для деревьев, стоящих среди насаждения (см. группы 2; 4; 8; 10 и 16), он равен 39; 29; 44; 44 и 62% (см. табл. 5). Что касается деревьев изреженного насаждения Броварского лесничества, то они и относительно качества семян (так же, как и относительно количества семян и шишек) представляют сравнительно небольшое отличие от семенников. Так, пустых семян в группе семенников (см. табл. 5, группа 13) здесь 25%, а в группе деревьев, растущих среди насаждения (см. табл. 5, группа 14), 29%. Следовательно, на этом примере еще раз можем убедиться, что плодоношение деревьев изреженного насаждения мало отличается от семенников.

Только что приведенные цифры о качестве семян показывают, какое значение для получения хороших семян имеет полный доступ света к кронам деревьев. Из этих же показателей в то же время видно, что при одних и тех же условиях освещения качество семян бывает в разные годы неодинаковым. Так, урожай семенников в квартале 48 Свенского лесничества в 1896 г. (см. группы 1 и 3) дает 20 и 17% пустых семян, а в 1897 г. урожай таких же деревьев представляет уже 30 и 29% пустых семян (см. группы 7 и 9). В то же время известно, что 1897 г. был вообще очень сухой в Свенском лесничестве (гораздо суше, чем 1896 г.), так что можно предполагать, что именно сухость погоды в этом году и была причиной образования сравнительно большого числа пустых семян.

Повреждение шишек долгоносиком. До сих пор мы рассматривали преимущества, которые имеют семенники перед деревьями, стоящими среди насаждения, но они имеют и свою невыгодную сторону. Именно, шишки их подвергаются в большей степени нападению долгоносика, чем шишки у деревьев, стоящих среди насаждения. Так, группа семенников 13 (по табл. 5) имеет 40% шишек, поврежденных долгоносиком, а в то же время у соответствующей группы деревьев, стоящих среди насаждения (см. группа 14 той же табл. 5) — только 23%. Что касается деревьев, стоящих с края кулисы, то они относительно повреждения долгоносиком занимают среднее место

между семенниками и деревьями, стоящими среди насаждения. Так, две группы деревьев этой категории (см. табл. 3, группы 29 и 30), находящиеся в том же участке, имеют поврежденных шишек 28 и 25%. Больше повреждение долгоносиком шишек семенников и вообще деревьев, выставленных на свет, объясняется, вероятно, их открытым положением, которое благоприятствует лёту жуков¹.

Кроме открытого положения деревьев, нападению долгоносика на шишки, по-видимому, благоприятствует также более мягкий климат. Так, из табл. 3 видно, что в Свенском и Собичском лесничествах, где климатические условия суровее, повреждение долгоносиком проявляется в гораздо меньшей степени, чем в Броварском лесничестве, составляя не более 2%. В Броварском же лесничестве в 1896 г. в одном из кварталов Пуховской дачи (по 20 исследованным деревьям) долгоносиком было повреждено 70% шишек. Из этого примера видно, каких размеров может достигнуть вред от долгоносика при благоприятных для него условиях, потому весьма желательно, чтобы энтомологи обратили внимание на изучение образа жизни долгоносика. Может быть, таким образом удастся найти и меры борьбы против него.

Ход обсеменения лесосек, на которых были оставлены семенники. Из всего сказанного видно, что семенники даже из деревьев более тонких (и даже несмотря на нападение долгоносика) дают весьма хорошие урожаи семян. Так, в Свенском лесничестве семенники при толщине около 30 см дают ежегодно в среднем более 1000 шишек, заключающих в себе более 16 000 семян. Таким образом, для лесничества, как для Свенского, так и для Броварского и Собичского, совершенно несправедливо утверждение, будто плодоношение деревьев ослабляется после того, как они выставляются на свет в качестве семенников. Но чем же объяснить те случаи, когда лесосека, несмотря на оставленные на ней семенники, обсеменяется плохо, а именно эти случаи, вероятно, и служат поводом к указанным выше возражениям против семенников? Прежде всего обратим внимание на то, что семенники, выставленные на свет при рубке леса (см. выше), начинают давать повышенные урожаи только с четвертого года, а следовательно первый раз обсеменяют лесосеку только в пятое лето после срубki насаждения (если только эти семенники не росли раньше в изреженном насаждении, или если в течение 4-летнего периода времени не последует исключительный урожай).

¹ По крайней мере, сопоставляя число поврежденных шишек с числом тех, которые только засмолены (на которые, следовательно, долгоносик не падал безуспешно), у семенников и деревьев, стоящих среди насаждения, не видно, чтобы шишки семенников противостояли откладыванию яиц долгоносиком хуже, чем шишки деревьев, растущих среди насаждений.

Появившаяся на пятое лето сосна делается хорошо заметной для глаза не раньше, как через 2—3 года, так как 1 и 2-летнюю сосну в большой траве трудно разглядеть. Таким образом, подобная лесосека в течение первых 6—7 лет может казаться необсеменившейся, хотя бы находящиеся на ней семенники и исполнили свое назначение вполне хорошо. Весьма вероятно, что многие, возражающие против семенников, делают это только потому, что не берут в расчет того срока, в течение которого обсеменение может последовать от семенников, выставленных на свет при самой вырубке лесосеки. Но возможно также, что лесосека, простоявшая после рубки 4 года без обсеменения, к 5-му году настолько зарастает травой, что обсеменение ее тогда действительно делается весьма затруднительным.

Для того чтобы показать, как в действительности происходит обсеменение лесосеки, на которой оставлены семенники, здесь приводятся данные, полученные на постоянных пробных площадях, заложенных для наблюдения за ходом естественного возобновления сосны на той лесосеке, где исследовались семенники в квартале 48 Свенского лесничества. Лесосека эта кулисная, шириной 62 м, срублена она (те ее делянки, где заложены пробные площади) зимой в начале 1892 г., тогда же, следовательно, были выставлены на свет и семенники (38 семенников на 1 га). Пробные площади заложены осенью 1895 г. Учет на них сделан осенью 1897 г. и, следовательно, относится к 6 годам, следующим за годом рубки лесосеки. Из этих площадей на двух (№ 3 и 5, величина их 0,34 и 0,46 га) не было никакой обработки, на одной (№ 1, величина ее 0,39 га) было сделано сплошное взрыхление мотыгой еще в 1898 г. Наконец, на двух площадях (величиной 0,41 и 0,43 га) обработка была выполнена местами (взмотыживанием и сжиганием остатков) осенью 1895 г. при закладке пробных площадей. Для учета обсеменения на всех этих площадях во время их закладки были отбиты наблюдательные площадки размером 1 м², правильно размещенные по всей площади. Учет, произведенный на этих наблюдательных площадках, отражен в табл. 7.

Из данных табл. 7 видно, что обсеменение лесосеки до наступления пятого лета после срубki лесосеки, т. е. до 1896 г., было ничтожным сравнительно с тем, которое появилось на пятое и шестое лето. Так, на первой пробной площади (где почва была подготовлена в 1893 г.) за 2 года, 1894 и 1895 гг., появилось только 0,52 всходов сосны на 1 м². В следующие же 2 года (пятый и шестой), когда лесосека обсеменялась уже от повышенных урожаев, среднее число всходов составляет 6,97 шт., т. е. в 14 раз больше. Приведенные данные в то же время показывают, какое большое значение имеет подготовка почвы и, следовательно, какое сильное препятствие для прорастания

Таблица 7

Число всходов сосны при разной подготовке почвы

Номер пробной площади	Способ подготовки почвы	Время обработки	Число исследованных наблюдательных площадок, шт.	Среднее число появившейся сосны на 1 м ² по годам	
				до 1895 г.	в 1896 и 1897 гг.
3 5	} Не было	—	265	0,28	1,16
1		Июль 1893 г.	132	0,52	6,97
2 4		Осень 1895 г.	209	—	6,40

семян представляет мертвый почвенный покров, образовавшийся из травы (за 4 года, прошедшие после срубki лесосеки) или иным путем. Так, на пробных площадях № 3 и 5, на которых не было никакой обработки, среднее число всходов на 1 м², появившихся в 1896 и 1897 гг., составляет только 1,16, а на пробной площади № 1 (где обработка была в 1893 г.) — 6,97, т. е. в 6 раз больше.

Пример описанных пробных площадей, следовательно, подтверждает, что случаи плохого обсеменения от семенников зависят не только от их бесплодия, но и от совершенно других причин, а именно от несвоевременного выставления на свет семенников, от непринятия мер для подготовки почвы и др.

Вредят ли семенники сосне, появляющейся вблизи них? Но, как было упомянуто выше, противники семенников указывают еще и на то, что семенники вредно влияют на сосну, которая появляется возле них. Для выяснения этого вопроса также могут служить только что описанные пробные площади, так как относительно каждой наблюдательной площади известно, на каком расстоянии она находится от семенников (семенники и наблюдательные площадки нанесены на план), и в то же время при учетах сосны на этих наблюдательных площадках отмечается состояние всходов, отделяются сухие от живых. В настоящем отчете эти данные не рассматриваются ввиду кратковременности наблюдений (2 года), а также и потому, что для выяснения этого вопроса, кроме пяти устроенных пробных площадей, имеется в виду заложить еще и другие площади. Здесь я позволю себе только высказать предположение, основанное на наблюдениях в Свенском и Броварском лесничествах, о том, что плохой рост сосны под семенниками более всего зависит от несвоевременной уборки последних после того, как они исполняют свое назначение.

Экономичность оставления семенников. Рассмотрим теперь, насколько правильно мнение, что оставление семенников невыгодно с финансовой точки зрения, так как оно будто бы уменьшает доход от леса. Справедливость этого мнения опровергается следующими соображениями: в качестве семенников нет надобности оставлять более ценные деревья. Мы видели, что хорошие урожай семенники дают в Свенском лесничестве при толщине около 30 см, в Броварском при толщине 55 см, а в Собичском при толщине 47 см.

Но такой толщины деревья, как видно из соответствующих перечетных ведомостей, по своим размерам в Свенском лесничестве стоят ниже деревьев III класса (при делении всех деревьев на пять классов толщины, равных по числу входящих в них деревьев), в Броварском же и Собичском лесничествах они тоньше деревьев II класса. В то же время мы видим, что эти семенники, выбранные из менее ценных деревьев, дают по толщине вполне хороший прирост по сравнению с деревьями, стоящими среди насаждений. Так, например, прирост за 3 года по диаметру на высоте груди для групп семенников 1, 6, 7, 8, 9 и 13 составляет 1,47; 1,40; 1,08; 1,08; 1,03 и 1,14 см тогда как соответствующие группы деревьев, стоящих среди насаждений (2, 10, 11, 12 и 14), за тот же период имеют прирост 0,70; 0,44; 0,50; 0,55 и 0,44. Только что приведенные данные ясно доказывают, что оставление здоровых семенников не только не понижает дохода от леса, а, напротив, повышает его.

ВЫВОДЫ

Все изложенное выше о сосновых семенниках, оставляемых на сплошных вырубках, может быть резюмировано в следующих положениях:

1. Семенники, оставляемые на сплошных вырубках, дают урожай шишек в несколько раз больший (в 8 раз и более), чем деревья, растущие среди насаждения;

2. Деревья, стоящие с края кулис (на кулисных лесосеках), приносят шишек больше, чем деревья, растущие среди насаждения, но меньше, чем семенники (в 2—8 раз);

3. Деревья, выставленные на свет (как семенники, так и стоящие с края кулис), начинают давать повышенные урожаи только на четвертое лето после выставления их на свет (так что обсеменение лесосек от них может последовать только на пятое лето).

4. Урожайные годы у деревьев, выставленных на свет (стоявших на свободе не менее 4 лет), повторяются почти ежегодно. Например, при исследовании в квартале 48 Свенского лесничества из 4 лет один только год оказался сравнительно малоурожайным.

5. Большая урожайность (по числу шишек) у деревьев, выставленных на свет, зависит, во-первых, оттого, что повышается производительная способность их ветвей (т. е. одна и та же масса ветвей начинает давать больше шишек, чем давала до выставления деревьев на свет).

6. Деревья, выставленные на свет, превосходят деревья, растущие среди насаждения не только числом шишек, но и числом семян и их качеством (причем качество семян выше приблизительно в 1,5 раза).

7. Плодоношение деревьев, растущих в изреженных насаждениях, сравнительно мало отличается от плодоношения семенников как по числу шишек, так и по числу семян и их качеству.

8. Сухость погоды, по-видимому, способствует образованию пустых семян; вывод этот требует еще проверки.

9. Шишки семенников (приблизительно в 2 раза) больше повреждаются долгоносиком, чем шишки деревьев, растущих среди насаждения. Но повреждение долгоносиком в последние 3 года сильно проявляется только в Броварском лесничестве, в Свенском же и Собичском лесничествах оно имеет ничтожные размеры.

10. При вполне хорошем урожае на семенниках обсеменение лесосеки может все-таки не последовать, если почва не подготовлена.

11. Для семенников годятся деревья, принадлежащие к III классу толщины при делении всех деревьев на пять классов (равных по числу деревьев).

12. Семенники в первые же годы после выставления их на свет дают прирост по диаметру (на высоте груди) больший (приблизительно в 2 раза) сравнительно с деревьями, растущими среди насаждения.

Основываясь на только что изложенных выводах, можно сделать следующие практические указания о производстве рубок в сосновых лесах.

При принятом способе сплошных рубок кулисными лесосеками оставление семенников в количестве 30—60 на десятине представляет безусловно полезную меру; но для того чтобы семенники могли обсеменить лесосеку в первые же годы после ее принятия от лесопромышленника необходимо: во-первых, чтобы они были выбраны и выставлены на свет за 4 года до этого срока и, во-вторых, чтобы почва была заблаговременно подготовлена. Способ выполнения этих мер может быть следующий. Выбирать в семенники следует преимущественно такие деревья, которые имеют низко посаженную крону вследствие более свободного стояния (с краю прогалин или в более редкой части насаждения). По толщине эти деревья могут принадлежать к III классу толщины (если все деревья насаждения разделены по толщине на пять классов, равных по числу

деревьев). Предварительное выставление семенников на свет должно состоять в вырубке кругом них соседних деревьев на таком расстоянии, чтобы между краями кроны семенника и краями крон смежных деревьев было не менее 6 м*. Подготовку почвы на лесосеке надо производить или осенью перед той весной, когда лесосека будет приниматься, или в эту самую весну, но до раскрытия шишек, т. е. не позже апреля. Подготовка может быть сплошная, полосами и местами посредством взрыхления, корчевания пней и сжигания остатков и т. п. При этом раз выполненная обработка окажет свое действие не только в ближайшее лето, как это принято считать, но и в течение целого ряда последующих лет (см. приведенный выше пример пробных площадей в квартале 48 Свенского лесничества). Вырубать семенники следует после того, как от них будет получено на лесосеку не менее двух-трех урожаев, т. е. 2—3 года спустя после принятия лесосеки.

Оставление семенников на сплошных кулисных лесосеках менее нужно в том случае, когда рубка производится в изреженных насаждениях, так как деревья таких насаждений обладают очень хорошим плодоношением и лесосека может хорошо обсемениться (сейчас же после рубки) от своих кулис, если только ее ширина не слишком велика** — не выше 20—25 сажен (40—50 м) — и если почва своевременно подготовлена.

Если же лесосека закладывается в насаждениях нормальной полноты (неизреженных) и все-таки на ней семенники не оставляются или хотя и оставляются, но не выставляются одновременно на свет, тогда вообще нельзя ожидать обсеменения лесосеки раньше, чем на пятое лето¹ после ее срубки. Следовательно, в этом случае без всякого ущерба для обсеменения можно пользоваться лесосекой для посева сельскохозяйственных растений в течение 4 лет после ее рубки. Напротив, такое пользование, доставляя доход, вместе с тем подготавливает почву для более обильного обсеменения.

* Норма эта мной принимается, сообразуясь с размещением деревьев в тех изреженных насаждениях Броварского лесничества, которые, как выше было сказано, по урожайности мало отличаются от семенников.

** Относительно наиболее целесообразной ширины кулисных лесосек мной производятся специальные исследования.

¹ В этом случае убирать семенники нужно спустя 6—7 лет после сруба лесосеки, т. е. получив от них два-три урожая.

О ХОДЕ ПЛОДОНОШЕНИЯ СОСНЫ

В 1895—1903 гг.

(От чего зависит наступление семенных годов)

ЗАДАЧА ИССЛЕДОВАНИЙ И СПОСОБ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

Исследования о ходе плодоношения начаты мной в трех разных пунктах: возле г. Киева ($50^{\circ}30'$ с. ш.), возле г. Новгорода-Северского (52° с. ш.) и возле г. Брянска ($53^{\circ}15'$ с. ш.). Задача этих исследований — определить, как часто и как велики бывают урожаи сосновых семян и от каких условий зависит размер урожая. В 1898 г. мной были опубликованы результаты за 3 года, выясняющие, как влияет выставление сосны на свет, на ее плодоношение. Главный предмет настоящего очерка составляет вопрос, от чего зависят колебания в урожаях сосны, т. е. от чего зависит наступление так называемых семенных годов.

Что касается способа производимых исследований, то главная особенность его состоит в том, что для определения урожайности применяется точный учет шишек; между тем все имеющиеся в лесоводстве сведения о ходе плодоношения сосны основываются или на глазомерных определениях урожая, или на суммарных записях лесничих о количестве собранных семян. Точный учет шишек по модельным деревьям требует значительных расходов и большого внимания к организации работ, но зато он имеет и важные преимущества: во-первых, путем точного учета можно в цифровых данных представить размер урожая в изучаемых насаждениях; во-вторых, что еще важнее, при точном учете удобнее можно сопоставить данные о плодоношении с теми факторами, от которых оно зависит, и, таким образом, выяснить, в каком отношении они стоят друг к другу и чем объясняется большая урожайность одних годов сравнительно с другими. Например, по данным настоящего исследования удалось установить, что большая или меньшая урожайность сосновых шишек зависит от количества осадков, выпадающих осенью и зимой перед образованием однолетних шишек.

МЕСТО ИССЛЕДОВАНИЙ И ПОСТАНОВКА ИХ

Относительно места исследований и их постановки мной уже было сказано в приведенном очерке «О сосновых семенниках» и потому здесь можно ограничиться повторением только наиболее существенного.

В Броварском и Никольском лесничествах находятся чистые сосновые насаждения с довольно густым дубовым подростом.

По перечету, сделанному в 1897 г., в квартале 53 Броварского лесничества (в котором производится учет плодоношения) на 1 га приходится 145 деревьев, средний диаметр которых 53,5 см на высоте груди. В Никольском лесничестве на месте исследования — в квартале 41 насаждение реже, средняя толщина больше, но общий характер его тот же. Почва в обоих этих лесничествах (а также и в Собичском) песчаная¹, покрытая мохом и редкой травой; на вырубках вырастает очень густая трава, в составе которой главное место занимают злаки, преимущественно *Calamagrostis*. В Собичском лесничестве в изучаемых пунктах также чистые сосновые насаждения, отличающиеся от броварских главным образом тем, что здесь подрост редкий и наравне с дубом в состав его входят также береза, рябина и осина. В насаждении на месте исследования (квартал 33) в 1897 г. было насчитано² на 1 га 260 деревьев, средняя толщина которых 44,6 см. Свенское лесничество более резко отличается от двух указанных выше тем, что в нем подрост под сосной составляет ель. Число стволов сосны, средний диаметр которых 34 см, на 1 га изучаемого участка по перечету 1897 г.³ (квартал 48) — 288.

Метеорологические условия названных трех пунктов могут быть охарактеризованы данными наблюдений на близлежащих метеорологических станциях: Киев (для Броварского лесничества), Шостенский завод, Новгород-Северский (для Собичского лесничества) и Брянск (для Свенского лесничества). Эти данные здесь не приводятся⁴, но для характеристики условий местопроизрастания в дополнение к сказанному выше о географическом положении изучаемых пунктов и типе насаждения при исследованиях определялась средняя высота, которой достигает здесь сосна в 80 лет. В Броварском лесничестве эта высота составляет 30 м, в Собичском — 28 м и в Свенском — 25 м. Большая высота насаждения при прочих равных условиях, как известно, указывает на лучшие условия роста, так что, судя по приведенным выше цифрам, в наиболее благоприятных условиях находится Броварское лесничество⁵, а в наименее благоприятных Свенское.

¹ Это древние речные отложения большей частью третичного периода. Желтые и серые пески с прослойками суглинка залегают на очень большую глубину.

² Перечетные ведомости помещены в указанном выше очерке «О сосновых семенниках». «Лесной журнал», 1898, стр. 766, 769 и 771.

³ На станции Брянск наблюдения имеются только об осадках и температуре и не за все годы исследуемого периода.

⁴ Ниже приводятся только данные об осадках, так как на них приходится сослаться.

⁵ Насаждения Броварского лесничества отличаются по условию роста от Собичского и Свенского, а именно: они реже, но это отличие не умаляет указанного выше значения высоты как показателя лучшей добротности местоположения в Броварском лесничестве.

Для исследований в каждом из названных лесничеств ежегодно срубается одна или несколько партий деревьев по пяти деревьев в каждой. При этом в Собичском и Свенском лесничествах исследования относятся как к семенникам, так и к деревьям, растущим в насаждении, а в Броварском лесничестве (кроме 1897 г.) исследуются только деревья, растущие в насаждении. Средняя толщина каждой партии деревьев составляет в Никольском лесничестве около 62 см, в Броварском — 53 см, в Собичском — 45 см и в Свенском — 33 см, причем из деревьев, растущих в насаждении, выбираются те, которые относятся к III классу¹ по классификации Крафта (но одно или два дерева из партии могут принадлежать и ко II классу). Для характеристики условий роста каждого исследуемого дерева, кроме толщины, служат следующие измерения: возраст на пне высотой 30 см, длина кроны в процентах от всей длины дерева, высота нынешняя и та, которую дерево имело в 80 лет².

СРЕДНИЕ ДАННЫЕ И КРИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИХ

Описанным способом исследовано с 1895 г. до настоящего времени 550 деревьев.

Средние данные по исследованию всех указанных выше деревьев помещены в табл. 1. Показатели распределены по годам урожая отдельно для каждого участка, где производились исследования. При самом беглом просмотре табл. 1 обращает на себя внимание незначительное число двухлетних шишек в Броварском лесничестве в те годы, когда их можно было ожидать гораздо больше, судя по числу однолетних шишек в предыдущем году. Например, в 1898 г. в Броварском лесничестве на среднем модельном дереве насчитано только 59 двухлетних шишек несмотря на то, что в 1897 г. на дереве такой же толщины было 1453 однолетних шишки. Такое ненормально малое число двухлетних шишек в Броварском лесничестве в течение ряда лет объясняется тем, что большая часть их осыпалась до учета, вследствие червоточины, как об этом было подробнее сказано в очерке «Червоточина на шишках сосны» (см. «Лесо-промышленный вестник», 1903, № 43).

В табл. 1 обращает на себя внимание также то, что средние данные отдельных годов отличаются между собой по таким признакам, которые характеризуют условия роста исследованных деревьев, а именно: по возрасту, диаметру, длине кроны

¹ Я остановил свой выбор на деревьях III класса ввиду их более резкого отличия от семенников. На будущее время при расширении исследований я предполагаю, кроме деревьев III класса, исследовать также деревья II и I классов роста.

² Методика учета шишек изложена в работе «О сосновых семенниках».

Таблица 1

Средние данные о деревьях, исследованных относительно плодоношения

Год уро- жая	Номера деревьев, составляющих группу	Воз- раст, лет	Диаме- тр, см	Высота, м		Длина кроны, см	Местоположение деревя	Процент шишек с червото- чиной	Число шишек, шт.	
				в год учета	в 80-лет- нем возрасте				одно- летних	двух- летних

Броварское лесничество, квартал 44, Черниговская губ.

1895	203, 204, 205, 206	95	51,4	33,0	29,6	49	В насажде- нии	—	2574	1330
1896	207, 208, 209, 210	96	47,4	32,7	29,0	58		25	—	187
1897	132, 133, 134, 135, 136	97	51,8	33,42	30,4	41		18	1453	87
1898	211, 212, 213, 214, 215	99	52,2	34,9	31,6	34		28	1726	59
1899	216, 217, 218, 219, 220	99	52,6	32,5	29,3	40		45	1352	199
1900	221, 222, 223, 224, 225	98	55,3	34,6	31,8	34		38	1837	157
1901	226, 227, 228, 229, 230	101	55,0	35,2	31,6	39		10	2251	1267
1902	231, 232, 233, 234, 235	102	54,0	34,3	30,8	42		—	1254*	—
1903	236, 237, 238, 239, 240	104	53,4	36,64	32,76	43		—	1273	667

Никольское лесничество, квартал 41, Черниговская губ.

1895	251, 252, 253, 254, 255	92	60,0	30,20	28,80	53	В насажде- нии	—	3291	765
1896	261, 262, 263, 264	77	52,6	28,10	28,90	50		19	—	1099
1897	265, 266, 267, 268	90	64,8	28,85	27,74	63		10	—	1802
1898	274, 275, 276, 277, 278	89	59,0	28,81	26,33	54		—	—	70
1899	284, 285, 286, 287, 288	94	62,0	30,94	28,88	49		50	1471	44
1900	293, 294, 295, 296, 297	94	63,1	32,55	30,49	42		12	5149	959
1901	298, 299, 300, 301, 302	102	63,2	31,79	29,00	49		15	1559	575
1902	303, 304, 305, 306, 307	85	53,0	31,80	31,10	51		27	—	408
1903	311, 312, 313, 314, 315	98	62,4	31,50	28,80	51		2	3148	1300

Продолжение

Год ур- жая	Номера деревьев, составляющих группу	Воз- раст, лет	Диа- метр, см	Высота, м		Длина кроны, см	Местоположение дерева	Процент шишек с червото- чиной	Число шишек, шт.	
				в год учета	в 80-лет- нем возрасте				одно- летних	двух- летних

Никольское лесничество, квартал 31, Черниговская губ.

1897	269, 270, 271, 272, 273	135	73,5	28,52	19,37	63	} В насажде- нии	—	—	76
1898	279, 280, 281, 282, 283	137	68,7	29,44	22,69	56		—	—	46
1899	289, 290, 291, 292	142	72,9	31,34	24,14	49		35	2731	400

Собицкое лесничество, квартал 25 и 33, Черниговская губ.

1897	150, 152, 153	106	46,7	27,44	23,65	37	} Семенники	0	—	4398
1898	331, 332, 333, 334, 335	115	48,2	29,46	26,66	42		2	3930	3391
1899	406, 407, 408, 409, 410	118	46,2	28,29	25,98	40		2	1855	1527
1900	421, 422, 423, 424, 425	93	45,7	21,77	21,28	53		56	4574	981
1901	436, 437, 438, 439, 440	105	47,7	25,74	24,15	46		5	5167	2517
1902	451, 452, 453, 454, 455	103	45,2	31,21	27,73	36		5	2783	1492
1903	472, 473, 474, 475, 476	106	44,8	30,98	27,59	38		—	4436	2017

Собицкое лесничество, квартал 49, Черниговская губ.

1898	341, 342, 343, 344, 345	92	42,8	24,90	24,11	40	} Семенники	2	2949	1963
1899	411, 412, 413, 414, 415	93	44,5	25,00	24,67	44		3	1685	1571
1900	426, 427, 428, 429, 430	92	46,6	24,88	23,88	52		35	3592	522
1901	441, 442, 443, 444, 445	94	45,6	26,46	25,83	42		19	1445	1290
1903	482, 483, 484, 485, 486	100	45,5	25,43	24,59	46		—	4487	1705

Год уро- жая	Номера деревьев, составляющих группу	Воз- раст, лет	Диам- метр, см	Высота, м		Длина кроны, см	Местоположение дерева	Процент шишек с червото- чинной	Число шишек, шт.		
				в год учета	в 80-лет- нем возрасте				одно- летних	двух- летних	
Собичское лесничество, квартал 25 и 33, Черниговская губ.											
1897	154, 155, 156	105	44,4	30,70	26,75	49	В насажде- нии	1	—	959	
1898	336, 337, 338, 339, 340	102	44,5	31,42	27,91	40		3	1176	439	
1899	416, 417, 418, 419, 420	105	46,3	32,03	28,46	39		7	710	742	
1900	431, 432, 433, 434, 435	106	44,9	30,43	26,76	37		67	676	77	
1901	446, 447, 448, 449, 450	114	46,8	32,6	28,69	39		19	1445	691	
1903	492, 493, 494, 495, 496	109	46,2	32,27	28,17	40	—	967	257		
Свенское лесничество, квартал 48, Орловская губ.											
1895	1, 2, 3, 4	93	32,1	22,89	20,98	51	Семенники	—	2417	386	
1896	30, 31, 32, 33	82	31,5	21,73	20,86	55		1	4794	1510	
1897	77, 78, 79, 80	88	37,1	23,02	21,89	53		2	2313	1273	
1898	160, 161, 162, 163, 164	82	31,8	26,28	26,20	33		—	693	496	
1899	165, 166, 167, 168, 169, 170, 171	86	32,6	24,53	24,47	40		0	1009	598	
1900	177, 178, 179, 180, 181	69	32,6	19,05	—	58		1	1340	502	
1901	188, 189, 190, 191, 192	103	32,4	21,03	18,10	51		—	—	1740	
1902	198, 199, 200, 201, 202	95	33,1	21,87	20,57	50		—	—	632	
Свенское лесничество, квартал 48, Орловская губ.											
1895	14, 15, 16, 17	86	37,0	26,61	25,42	46	В насажде- нии	—	1152	155	
1896	47, 48, 49, 50	90	35,5	27,91	26,31	42		0	572	77	
1897	86, 87, 88, 89, 90	80	35,0	27,30	27,30	—		1	194	214	
1899	172, 173, 174, 175, 176	93	33,2	26,15	24,68	42		0	—	267	
1900	182, 183, 184, 185, 186, 187	87	34,2	25,80	24,49	49		—	430	98	
1901	193, 194, 195, 196, 197	97	34,7	27,54	25,50	37		3	—	411	

* Учет производили в мае 1903 г.

и др. Поэтому возникает вопрос: можем ли мы сравнивать между собой урожаи отдельных годов, раз эти урожаи определены по партиям деревьев, не вполне сходных между собой? Для решения этого вопроса нужно исследовать, в какой зависимости находится количество шишек, приносимых деревом, от толщины, возраста и длины кроны дерева. Выяснению этого вопроса посвящена моя другая работа, еще незаконченная: «О таксации плодоношения». Основываясь на полученных результатах, можно принять, что разница по возрасту и длине кроны в разные годы на одном и том же участке в тех пределах какие представляет табл. 1, не мешает сравнимости этих годов. Что касается толщины деревьев, то при изменении ее в небольших пределах среднее число шишек изменяется пропорционально средней площади основания¹. Основываясь на такой пропорциональности, данные о числе шишек за разные годы по каждому участку приведены к одному диаметру, а именно: в Броварском лесничестве к 53 см, в Никольском — к 62 см, в Собичском — к 45 см, в Свенском — к 33 см. В этом случае данные об урожае разных годов являются вполне сравнимыми. Эти данные (приведенные к одному диаметру) помещены в табл. 2, в которой они расположены так, чтоб их удобнее было сравнивать как по годам, так и по участкам. Как видно из табл. 2, в нее не вошли некоторые данные табл. 1. Эти данные были устранены как мало надежные для того, чтобы на их основании делать какие-нибудь выводы. Таким образом, из табл. 1 в табл. 2 не вошли следующие данные: 1) число однолетних и двухлетних шишек 1902 г. в квартале 33 Собичского лесничества, так как семенники, к которым эти данные относятся, простояли на свету только 4 года, и можно предполагать, что плодоношение их отличается от плодоношения других семенников, исследованных до 1902 г. и в 1903 г.²; 2) число двухлетних шишек, определенное при учете плодоношения деревьев, растущих в насаждении в квартале 33 Собичского лесничества в 1903 г., так как буря, прошедшая в начале октября, со всех деревьев обломала много мелких веток³; 3) число однолетних и двухлетних шишек в квартале 49 Собичского лесничества за 1901 г., так как из исследованной партии деревьев у двух деревьев, притом более выдающихся по урожаю, однолетних шишек меньше, чем двухлетних, между тем в 1901 г.

¹ Такое заключение сделано при рассмотрении исследованных деревьев, принадлежащих к спелому возрасту.

² До 1902 г. семенники использовались в квартале 25, смежном с 33-м, простоявшие на свету более 10 лет, в 1903 г. учет производился на семенниках, простоявших на свету 5 лет.

³ Число однолетних шишек с этих деревьев показано в табл. 1, но оно увеличено на 10% против действительного.

Таблица 2

Средние данные о ходе плодоношения сосны

Губерния	Лесничество	Номер квартала	Местоположение дерева	Диаметр на высоте груди, см	Среднее число шишек по годам		
					однолетних		
					1895	1896	1897
Черниговская	Броварское	44	В насаждении	53	2740	(2500)	1518
»	Никольское	41	То же	62	3549	—	—
»	»	31	» »	72	—	—	—
»	Собичское	25—33	Семенники	45	—	(8200)	(5900)
»	»	49	»	—	—	—	—
»	»	33	В насаждении	—	—	(2000)	(900)
Орловская	Свенское	48	Семенники	33	2548	5262	1829
»	»	48	В насаждении	—	—	494	173

Продолжение

Среднее число шишек по годам														
однолетних						двухлетних								
1898	1899	1900	1901	1902	1903	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903
1780	1371	1712	2091	(1300)	1253	1416	234	91	61	202	144	1177	—	657
—	1471	4979	1498	—	3107	817	1528	1650	77	44	927	553	558	1283
—	2666	—	—	—	—	—	—	73	50	390	—	—	—	—
3420	1763	4443	4590	(4100)	4466	—	—	4077	2950	1451	953	2236	—	2030
3258	1724	3350	—	—	4388	—	—	—	2169	1607	487	1258	—	1668
1205	670	1680	1335	—	(1000)	—	—	987	450	700	77	638	—	—
748	1034	1370	(1300)	—	—	407	1657	1007	535	613	513	1803	630	—
(530)	(180)	401	—	—	—	—	67	190	—	264	91	372	—	—

в Собичском лесничестве, кроме этого случая, на всех деревьях однолетних шишек было больше, чем двухлетних.

Некоторые данные, хотя вошли в табл. 1 и 2, но я ими не пользовался для каких-либо выводов. К таким данным, например, относятся те, которые показывают число двухлетних шишек в такие годы, когда был большой урон от червоточины, как например в Броварском лесничестве 1896—1900 гг., в Никольском с 1897 по 1902 г., в Собичском в 1900 г. Эти данные оставлены в табл. 2 только для того, чтобы дать более полное представление о ходе урожайности. Не принималось в расчет при дальнейшей обработке также число однолетних шишек в Никольском лесничестве за 1901 г., так как из сопоставления его с другими данными табл. 2 можно заключить, что оно неверно представляет урожай данного года.

Затем необходимо сделать еще следующее замечание. Для всех наиболее важных выводов, например о влиянии метеорологических факторов на урожайность, принимались в расчет только однолетние шишки, так как они точнее представляют урожайность деревьев именно потому, что сравнительно с двухлетними шишками меньше терпят урон от разных случайных повреждений, от червоточины и др. В некоторых случаях, когда нужно было иметь данные за большее число годов, например при построении кривых хода плодоношения или для определения средней урожайности за весь исследованный период, я пользовался двухлетними шишками, но только для пополнения тех пробелов, которые представляет табл. 2 относительно учета однолетних шишек. В этих случаях недостающее в табл. 2 число однолетних шишек вычислялось по числу двухлетних шишек следующего года путем умножения последнего на 2*. Число однолетних шишек за 1896 г. в Броварском лесничестве определено еще более косвенным путем, принимая в расчет, что урожай 1896 г. в Броварском лесничестве находится в таком же отношении к урожаю 1895 г., как и в Никольском лесничестве. Все данные о числе однолетних шишек, определенные не путем учета в лесу, а посредством указанных выше вычислений, в табл. 2 заключены в скобки; точно также и в дальнейших таблицах, а также на кривых хода плодоношения эти данные будут отмечены определенным условным знаком.

Теперь следует остановиться на вопросе о том, с какой точностью данные о числе однолетних шишек, показанные в табл. 2, выражают собой урожай данного года в исследуемом на саж-

* По имеющимся данным из однолетних шишек до спелости доживает 40—50%. В исследовании о червоточине на шишках сосны мной принята норма 40%, чтобы не получить преувеличенных выводов об ущербе, причиняемом червоточной. Вернее, принимать за норму 50%, особенно для тех насаждений, где шишки или очень мало или совсем не пострадали от червоточины.

дении. Вопрос этот рассматривается мной в той же указанной выше работе «О таксации плодоношения». При этом, по имеющимся уже данным, оказывается следующее. Если в одном и том же насаждении или на одном и том же участке, занятом семенниками, исследовать несколько партий¹ деревьев по пяти деревьев в каждой, то разница между отдельными определениями числа шишек составляет 0—17%. В исключительных случаях разница достигает 42%. Если исследуемые партии включают по 10 деревьев, то отдельные определения более согласованы между собой: самая большая разница составляла 32%. Когда партии состоят из 15 деревьев, то отличие их друг от друга еще меньше, не больше 5—10%. Таким образом разница по числу шишек между отдельными годами, показанными в табл. 2 (в которой партии состоят из пяти деревьев), если эта разница не велика, например не больше 20%, может зависеть не только от действительной разницы в урожаях сравниваемых годов, но и от погрешности в учете. Поэтому в настоящей работе для получения каких-нибудь выводов сопоставление урожаев делается не по отдельным годам, а по периодам из нескольких годов (из 2 годов или более). В этом случае средние показатели, выражающие урожай, получаются уже не по пяти деревьям, а по 10, 15, 20, и погрешность, представляемая такими средними, будет допустима. Из только что сказанного видно, что кривые плодоношения, построенные по данным табл. 2, могут представлять по отдельным годам известную неточность, давая правильное понятие только об общем ходе плодоношения. Для того чтобы получить кривые, верно выражающие ход плодоношения, нужно ежегодно рубить не по 5 деревьев, а по 15—25. Тогда можно будет также сопоставлять урожаи по отдельным годам, а не только по группам, что значительно облегчит и ускорит дальнейшее изучение вопроса о той зависимости, которая существует между метеорологическими условиями и плодоношением.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ВЫВОДЫ

По данным табл. 2 можно определить, на сколько отличается урожайность семенников и как вообще велика средняя урожайность в трех изучаемых пунктах. Соответствующие данные сгруппированы в табл. 3. Из табл. 3 видно, что в Собицком лесничестве средняя урожайность семенников превышает урожайность деревьев, растущих в насаждении (III класса по Крафту), в 4 раза, а в Свенском в 6 раз, причем в первом она

¹ При учете в насаждении все партии должны принадлежать к одному и тому же классу по классификации Крафта.

Средняя урожайность шишек сосны в насаждении и семенниках

Лесничество	Квартал	Высота дерева в 80-летнем возрасте, м	Местонахождение дерева	Средний диаметр, см	За какие годы делается сравнение	За сколько лет	Число однолетних шишек	За какие годы определяется урожайность	За сколько лет	Среднее число шишек, шт.	
										однолетних	двухлетних
Броварское	44	30	В насаждении	53	(1896)—1897—1898—1899—1900—1901—1903	7	1746	1895—(1896)—1897—1898—1899—1900—1901—(1902)—1903	9	1800	900
Собичское	25—33	28	В насаждении	45	(1896)—(1897)—1898—1899—1900—1901—(1903)	7	1113	(1896)—(1897)—1898—1899—1900—1901—(1903)	7	1100	550
Собичское	25—55	28	Семенники	45	(1896)—(1897)—1898—1899—1900—1901—1903	7	4683	(1896)—(1897)—1898—1899—1900—1901—(1902)—(1903)	8	4600	2300
Свенское	43	25	В насаждении	33	1896—1897—(1898)—(1899)—1900	5	356	1896—1897—(1898)—(1899)—1900	5	350	175
Свенское	43	25	Семенники	33	1896—1897—1898—1899—1900	5	2049	1895—1896—1897—1898—1899—1900—(1901)	7	2000	1000

Примечание. В скобках обозначены те годы, для которых число однолетних шишек определено не путем учета в лесу, а вычислено косвенным путем.

вычислена за 7, а во втором за 5 лет. Таким образом, данные обработанные в настоящем очерке, подтверждают сделанный раньше вывод о повышении урожайности у деревьев, выставляемых на свет (см. статью «О сосновых семенниках»).

По данным табл. 3 можно также сравнить за 7 лет плодоношение деревьев, растущих в насаждении (III класса по Крафту) в Броварском и в Собичском лесничестве. В Броварском лесничестве средняя урожайность за этот период выражается числом однолетних шишек 1746, на дереве толщиной 53 см. Приводя же среднюю урожайность к урожайности деревьев толщиной 45 см (т. е. к той толщине, для которой определялся урожай в Собичском лесничестве), мы получим число 1258, а это число очень близко подходит к числу, выражающему среднюю урожайность в Собичском лесничестве за тот же 7-летний период. Таким образом, по способности плодоношения сосновых насаждений Броварское лесничество, по-видимому, сходно с Собичским, несмотря на то, что условия роста в первом лесничестве более благоприятны, чем во втором, в силу его более южного положения (на 1,5°) и большей высоты насаждения в 80 лет (30 м в Броварском лесничестве и 28 м в Собичском).

В той же табл. 3 показана средняя урожайность в трех названных лесничествах за все число лет, когда производился учет. Так, в Броварском лесничестве в насаждении на дереве толщиной 53 см средняя урожайность однолетних шишек за 9 лет, с 1895 по 1903 г., составляет 1800. В Собичском лесничестве среднее число однолетних шишек, вычисленное за 8 лет для семенников толщиной 45 см, равно 4600 и т. д. В табл. 3 показано также число двухлетних шишек, вычисленное по числу однолетних, учитывая, что из последних до спелости доживает половина (см. выше).

Как видно из табл. 2, урожай во всех названных лесничествах не остается из года в год одинаковым и представляет большее или меньшее отклонение от среднего. Например, семенники в Собичском лесничестве в 1900, 1901, 1902 и 1903 гг. дают урожайность, близкую к средней — 4443, 4590, 4100 и 4466 шишек, но в 1896 г. урожай повысился до 8200 шишек, а в 1899 г. опустился до 1763 шишек. В Броварском лесничестве близкий к среднему (1800) урожай был в 1897, 1898, 1900 и 1901 гг., составляя 1518, 1780, 1712 и 2091 шишек на дереве толщиной 53 см. Но в 1895 г. урожай в этом лесничестве поднялся до 2740, а в 1903 г. опустился до 1253.

Теперь перейдем к главному вопросу настоящего исследования: от чего зависит разница в урожаях разных годов.

Для объяснения разницы в урожаях разных годов можно делать два допущения: она зависит главным образом от индивидуальных свойств деревьев или в этом отношении

господствующее значение принадлежит внешним факторам. Допуская, что смена урожайных годов неурожайными обуславливается индивидуальными свойствами деревьев, мы это явление представляем себе так: деревья в течение известного времени, более или менее длительного в зависимости от их индивидуальных особенностей, накапливают в себе энергию плодоношения, в урожайные годы эта энергия расходуется и затем, пока идет накопление нового запаса, следует более или менее продолжительный промежуток с неурожайными годами. Но против этой гипотезы говорит следующее соображение. Если бы она была справедлива, тогда ход плодоношения в разных местах должен был бы иметь весьма различный характер, так как не только каждая лесная дача, но и каждое насаждение имеет свои местные особенности. Между тем из сказанного выше при рассмотрении кривых плодоношения мы видим, что общий характер его остается одним и тем же в таком обширном районе, который включает в себе леса, лежащие возле Киева и возле Брянска. Это сходство в ходе плодоношения в столь отдаленных пунктах говорит в пользу того, что колебания урожая более зависят от внешних факторов, чем от свойств насаждения. С этой стороны и рассматривается вопрос о ходе плодоношения в настоящем очерке.

При одинаковых условиях пользования воздухом все важнейшие вегетативные, в широком смысле этого слова, процессы, в том числе и образование шишек зависят от трех внешних факторов; света, тепла и влаги. Поэтому прежде всего и является мысль, что изменяемость этих факторов по годам и представляет ту причину, которая обуславливает разницу в урожаях между отдельными годами. Пока, по данным, излагаемым в этом очерке, удалось установить зависимость урожая от количества выпадающих осадков (а следовательно, и от количества влаги, получаемой деревьями). Главный запас влаги, которой пользуются деревья, поступает в почву в виде осадков, выпадающих осенью и зимой. Влияние этих осадков и было рассмотрено прежде всего. При этом оказалось, что сумма осадков, выпадающих в течение 5 месяцев — с октября по февраль (по новому стилю) имеет решающее значение относительно урожая: чем больше выпало осадков с октября по февраль, тем больше образуется однолетних шишек в наступающем году и тем больше, следовательно, будет спелых шишек через 2 года. Справедливость только что сказанного можно проследить по табл. 4 и 5. В табл. 4 сопоставляется также количество осадков с числом однолетних шишек по годам, а в табл. 5 — по группам годов. При этом данные о количестве осадков взяты: для Броварского лесничества с метеорологической станции Киев, которая находится километрах в 15—20 от изучаемых насаждений; для Собичского лесничества — со стан-

Влияние осадков на плодоношение

Год образования однолетних шишек	Лесничество							
	Броварское		Никольское		Собичское		Свенское	
	Метеорологические станции							
	Киев				Шостенский завод		Брянск	
	сумма осадков, мм	число шишек, шт.	сумма осадков, мм	число шишек, шт.	сумма осадков, мм	число шишек, шт.	сумма осадков, мм	число шишек, шт.
1895	295	2740	295	3550	—	—	—	—
1896	243	2500	—	—	—	—	—	—
1897	131	1520	131	—	138	—	145	1830
1898	188	1780	188	—	114	3420	47	750
1899	144	1370	144	1470	97	1760	Более 100	1030
1900	181	1710	181	4980	179	4440	—	—
1901	207	2090	207	—	229	4590	—	—
1902	138	1300	138	—	Более 200	—	—	—
1903	116	1250	116	3110	165	4490	—	—

Примечание. Источником данных об осадках служили записи по годам Главной физической обсерватории, наблюдения метеорологической обсерватории Киевского университета, издаваемые И. И. Косоноговым, метеорологические и сельскохозяйственные бюллетени Киевской метеорологической обсерватории.

ции «Шостенский завод», находящейся в 25 км от лесничества; для Свенского лесничества со станции Брянск, которая находится километрах в 15 от изучаемых насаждений¹. Данные об урожае однолетних шишек, полученные путем непосредственного учета в лесу, а не путем интерполирования, взяты из табл. 2.

Беглый обзор табл. 4 показывает, что годам с более обильными осадками соответствует и больший урожай однолетних шишек. Полного соответствия по каждому отдельному году

¹ Для Собичского лесничества можно брать также данные со станции Новгород-Северский, которая находится на таком же расстоянии от Собичского леса, как и Шостенский завод, но в другую сторону. Данные об осадках на обеих станциях в общем сходны, хотя по отдельным годам и наблюдается большая или меньшая разница. Для Броварского лесничества (а следовательно, и Никольского) такой контрольной станцией относительно осадков может служить Згуровка. Згуровка находится в 80 км от Киева по другую сторону Днепра. По осадкам, если сопоставлять осадки не по годам, а по группам годов, она аналогична Киеву.

Таблица 5

Влияние осадков на плодоношение

Лесничество и местоположение деревьев	Год с более обильными осадками			Год с менее обильными осадками		
	год образования однолетних шишек	Сумма осадков, мм	Число шишек, шт.	год образования однолетних шишек	Сумма осадков, мм	Число шишек, шт.
Броварское (в насаждении)	1895	295	2740	1897	131	1518
	1898	188	1780	1899	144	1370
	1900	181	1710	1902	138	1300
	1901	207	2090	1903	116	1250
	Среднее за 4 года	218	2080	Среднее	132	1360
Никольское (в насаждении)	1895	295	3350	1899	144	1470
	1900	181	4980	1903	116	3110
	Среднее за 2 года	238	4265	Среднее	130	2290
Собицкое (семенники)	1900	179	4440	1898	114	3420
	1901	229	4590	1899	97	1760
	Среднее за 2 года	204	4515	Среднее	106	2590
Свенское (семенники)	1897	145	1830	1898	47	750

Примечание. Дополнением к табл. 5 могут служить еще следующие данные, относящиеся к Вятской губ. В этой губернии очень хороший урожай сосновых семян был в 1903 г. и плохой — в 1901 и 1902 гг., следовательно, урожай однолетних шишек был очень хороший в 1902 г. и плохой в 1901 и 1900 гг. Обращаясь же к записям Николаевской главной физической обсерватории, мы видим, что сумма осадков с октября по февраль (если взять среднее из данных, записанных в Вятском реальном училище и на Вятской земской опытной станции) для 1902 г. составляет 248 мм, для 1901 г. — 134 мм и для 1900 г. — 123 мм. Таким образом, и этот пример из Вятской губ. подтверждает указанную выше зависимость между урожаем однолетних сосновых шишек и количеством осадков, выпадающих в предшествующую осень и зиму.

между количеством осадков и размером урожая нельзя ожидать, так как и данные об урожаях (определенные только по пяти деревьям в каждом отдельном случае) не вполне точно выражают урожай данного участка, и наблюдения об осадках, сделанные на самом месте исследования, могут отклоняться от

истинных данных, соответствующих изучаемому месту. Но вполне ясно сказывается зависимость между осадками и урожаем шишек в табл. 5, в которой по левую сторону выписаны годы с более обильными осадками, а по правую с менее обильными, и затем найдены средние для тех и других годов по каждому лесничеству. При таком групповом сопоставлении разных годов число однолетних шишек стоит почти в пропорциональном отношении к размеру осадков. Например, в Броварском лесничестве для 4 годов с более обильными осадками (1895, 1898, 1900 и 1901 гг.) средняя сумма осадков за пять указанных выше месяцев составляет 218 мм, а среднее число шишек — 2080 шт. Для 4 годов с менее обильными осадками (1897, 1899, 1902 и 1903 гг.) средняя сумма осадков составляет 132 мм, а средний урожай 1360 шт.

Кроме названных пяти месяцев, было рассмотрено влияние и других на урожай однолетних шишек, именно к сумме осадков этих пяти месяцев я последовательно прибавлял осадки за сентябрь, март, апрель и май, но наиболее ясная зависимость между числом однолетних шишек и суммой осадков при сопоставлении имеющих данные всякий раз оказывалась тогда, когда принималась в расчет сумма осадков только за указанные пять месяцев¹.

Влияние осадков было рассмотрено не только относительно образования однолетних шишек, но и относительно цветочных почек², но в этом случае не удалось заметить никакой определенной зависимости.

Исследовать, как влияет количество осадков на образование двухлетних шишек из однолетних оказалось невозможным, так как в Броварском лесничестве, к которому относится большая часть собранного материала, двухлетние шишки в исследуемый период страдали от червоточины и большинство их осыпалось до учета.

Прежде чем рассмотреть вопрос о том, как влияют осадки на плодоношение, много времени было затрачено на то, чтобы проследить, не зависят ли колебания в урожаях от разницы в солнечном освещении³. Зная, какую большую роль играет

¹ Само собою разумеется, что в других местностях, а в отдельные годы также и в изучаемых лесничествах на размер урожая могут оказывать заметное влияние осадки и других месяцев, ближайших к названным пяти. Весьма вероятно также, что урожай шишек зависит не только от общей суммы осадков за указанные пять месяцев, но и от распределения их по отдельным месяцам.

² При соответствующих сопоставлениях принималось, что число цветочных почек данного года равняется числу однолетних шишек следующего года.

³ Влияние на ход плодоношения солнечного освещения (продолжительности освещения) и температуры, взятых за другое время, кроме весеннего, пока еще не рассматривалось.

свет в плодоношении сосны, можно было бы предположить, что именно различие в освещении обуславливает собою разницу в урожайности отдельных годов, но по имеющимся данным такой зависимости нельзя было обнаружить. Может быть, это произошло оттого, что разница в условиях освещения между отдельными годами изучаемого периода недостаточно велика, а может быть от того, что собранных данных мало для решения этого вопроса. Недостаточность данных, несмотря на большое число исследованных деревьев и значительный промежуток времени, охватываемый исследованиями, объясняется следующими причинами. Наблюдения над продолжительностью солнечного освещения получили более широкое распространение только в самое последнее время, так, например, на станции Шостенский завод они начаты с 1899 г. (в 1898 г. не достаёт весенних наблюдений). Возле Свенского лесничества таких наблюдений не производится вовсе. На станции в г. Киеве наблюдения над продолжительностью солнечного освещения имеются за все годы, для которых производился в Броварском лесничестве учет шишек, но их оказывается все-таки мало потому, что согласно сказанному выше урожай шишек нужно сравнивать (в настоящем исследовании) не по отдельным годам, а по группам годов. Кроме того, в Броварском лесничестве число данных, которыми можно пользоваться для сопоставлений по этому вопросу, ограничивается еще тем, что некоторые годы с более обильными осадками отличаются в то же время и большей продолжительностью освещения (весеннее время) ¹.

Точно так же пока не удалось установить определенной связи между температурой (в весеннее время) и размером урожая шишек, но косвенное влияние температуры, по-видимому, сказалось в той разнице, что для семенников замечается понижение урожайности, а для насаждений — повышение. В то же время весенняя температура (первые 1—2 месяца после начала² вегетационного периода) в 1898 г. оказалась самой высокой из целого ряда лет³. Можно поэтому принять, что эта температура, иссушая почву на открытых местах, где растут семенники, способствовала этим уменьшению их урожая, в насаждениях же она такого действия не оказывала, так как здесь почва была защищена от солнцепека пологом.

¹ Те таблицы, в которых сопоставляется продолжительность солнечного освещения с количеством шишек, здесь не приводятся, так как они не дают никаких положительных выводов.

² За начало вегетационного периода в данном случае принимается срок, с которого устанавливается температура 5° С и выше.

³ Это видно из наблюдений метеорологических станций в Киеве и на Шостенском заводе.

На основании данных, рассмотренных в настоящем очерке, можно сделать следующие выводы:

1. Урожайность семенников превосходит урожайность деревьев, растущих в насаждении (III класса по Крафту), в Собичском лесничестве в 4 раза, а в Свенском в 6.

Примечание. Вывод этот сделан в Собичском лесничестве за 7 лет, а в Свенском за 5 (см. табл. 3).

2. Средняя урожайность насаждения в Броварском лесничестве близко подходит к средней урожайности в Собичском лесничестве, несмотря на то что в первом лесничестве условия роста более благоприятны благодаря его более южному положению (на $1,5^{\circ}$) и большей высоте деревьев при одинаковых условиях (на 2 м в 80-летнем возрасте).

Примечание. Вывод этот сделан на основании 7-летних наблюдений (см. табл. 3).

3. Средняя урожайность в Броварском, Собичском и Свенском лесничествах за исследованный период выражается следующими цифрами: в Броварском лесничестве 900 двухлетних шишек на дереве толщиной 53 см, растущем в насаждении (III класса по Крафту), в Собичском лесничестве 2300 двухлетних шишек на семеннике толщиной 45 см, в Свенском 1000 двухлетних шишек на семеннике толщиной 33 см.

Примечание 1. Вывод этот сделан в Броварском лесничестве за 9 лет, в Собичском за 8 лет и в Свенском за 7 лет (см. табл. 3).

Примечание 2. Так как при небольшом изменении диаметра у спелых деревьев число шишек можно считать пропорциональным площади основания дерева, то по указанным выше данным нетрудно вычислить среднюю урожайность в Броварском лесничестве для всякой толщины деревьев в пределах 45—60 см, для Собичского лесничества 40—50 см и для Свенского 30—40 см.

4. Ход плодоношения в Броварском, Собичском и Свенском лесничествах за исследованный период в общих чертах сходен: во всех трех лесничествах особенно урожайным был 1897 г., самым неурожайным 1900 г., значительные урожаи были в 1901 и 1902 гг.

5. Разница в урожайности отдельных годов¹ зависит от количества осадков, выпадающих осенью и зимой перед образованием однолетних шишек: чем больше осадков выпадает с октября по февраль, тем больше образуется в наступающем

¹ Годом урожая здесь считается тот год, в котором осенью созревают шишки.

году однолетних шишек и тем больше будет двухлетних шишек через 2 года.

Из изложенного выше ясно, что наибольшее теоретическое значение имеет последний вывод, так как он служит для вычисления той причинной связи, которая существует между метеорологическими условиями и ходом плодоношения сосны. Этот вывод имеет значение также и для практики. В некоторых случаях может быть окажется возможным усиливать плодоношение семенников посредством искусственного увеличения влажности почвы во время образования однолетних шишек, принимая меры к накоплению снега под ними, или применяя искусственное орошение. Кроме того, установленная зависимость между осадками и плодоношением дает возможность лесоводу за два года вперед по данным метеорологической станции предвидеть урожай сосновых семян и сообразно этому проектировать тот или другой способ возобновления вырубок.

ЧЕРВОТОЧИНА НА ШИШКАХ СОСНЫ И ЕЕ ЛЕСОВОДСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ (По исследованиям за 7 лет) *

Для изучения хода плодоношения сосны исследования проводились в четырех разных лесничествах (Никольском, Броварском, Собичском и Свенском). Исследования относятся как к семенникам, так и к деревьям, растущим среди насаждения. С этой целью ежегодно осенью на одних и тех же участках брались пять модельных деревьев определенной толщины, и на этих деревьях учитывались все двухлетние шишки, а в большинстве случаев и однолетние¹. В настоящей работе указывается на тот большой ущерб, который терпит лесоразведение от червоточины, появляющейся на шишках сосны².

* «Лесопромышленный вестник», 1903, вып. 43.

¹ Как известно, шишки у сосны, образовавшиеся из цветов, появляющихся ранней весной, в первое лето достигают размеров большой горошины и только в следующее лето вырастают до полной своей величины, созревая к осени и выпуская семена следующей весной.

² Для устранения недоразумений считаю нужным сделать следующее замечание. Вопрос о червоточине сосновых шишек мной уже был затронут в статье «О сосновых семенниках» в «Лесном журнале» 1898 г. с целью выяснения, какие деревья больше страдают от червоточины — семенники или деревья, растущие в насаждении. В этой статье вредитель, причиняющий червоточину, был мной назван долгоносиком. Но, как видно и из самой статьи, для определения вида вредителя тогда мной не было принято никаких мер. Гусеницы, повреждающие шишки, были найдены позже, и только в 1901 г. я их послал в энтомологическое бюро для определения. Вредитель был назван мной долгоносиком, так как на основании литературных указаний, бывших тогда у меня под руками, другого нельзя было

При учете двухлетних шишек каждый раз по пробным порциям (200—400 шт.¹ для каждого дерева) определяется процент пораженных червоточиной шишек. В табл. 1 показаны эти проценты для четырех указанных выше пунктов за время с 1896 по 1902 г.

Из показателей табл. 1 видно, что наиболее резко появление червоточины наблюдалось в Броварском и Никольском лесничествах. В Броварском лесничестве 5 лет подряд с 1896 по 1900 г. процент пораженных червоточиной шишек составлял не ниже 18%. В Собичском лесничестве, которое лежит на 15° севернее Броварского и Никольского лесничеств (возле Киева), пораженных червоточиной шишек до 1900 г.

Таблица 1

Повреждение шишек червоточиной в ‰

Лесничество (местоположение деревьев)	Число поврежденных шишек в % по годам учета						
	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902
Броварское лесничество ¹ (среди насаждения, квартал 44) . . .	25	18	27	45	38	10	—
Никольское лесничество (среди насаждения, квартал 41) . . .	19	10	—	50	12	15	27
Никольское лесничество (среди насаждения, квартал 31) . . .	—	—	—	35	—	—	—
Собичское лесничество (семенники, квартал 25)	—	0	2	2	56	—	12
Собичское лесничество (семенники, квартал 33)	—	—	—	—	—	—	5
Собичское лесничество (семенники, квартал 49)	—	—	2	3	35	19	—
Собичское лесничество (среди насаждения, квартал 33)	—	1	3	7	67	19	—
Свенское лесничество (семенники, квартал 48)	1	2	1	0	1	—	3
Свенское лесничество (среди насаждения, квартал 48)	0	1	—	0	3	—	—

¹ В Броварском лесничестве в 1902 и 1903 гг. поврежденных шишек очень мало, так что, по-видимому, эпидемия прекратилась.

П р и м е ч а н и е. Черточка, поставленная вместо числа, означает, что учета не было.

предполагать. Так, например, в курсе энтомологии Н. А. Холодковского говорится, что личинки долгоносика *Pissodes validirostris* гнездятся в сосновых шишках. Что касается вида *Retinia margaratana*, к которому энтомологическое бюро относит гусениц, найденных мной в сосновых шишках, то при описании рода *Retinia* в энтомологии Н. А. Холодковского не упоминается о том, что личинки этого рода могут повредить шишки. Вид же *R. margaratana* в этом руководстве не описан вовсе.

¹ Когда общее число шишек на дереве было меньше 200—400 шт., то они все исследовались.

было немного, они не превышали, например, в квартале 25 на семенниках 2%, но в 1900 г. их количество неожиданно достигло в том же квартале на семенниках 56%. В Свенском лесничестве, которое расположено возле Брянска, Орловской губернии, и, следовательно, почти на 1,5° севернее Собичского (и на 3° — Броварского) процент пораженных червоточинной шишек все время оставался ничтожным, не превышая 3%.

Наиболее выдающимся годом по числу пораженных червоточинной шишек в Броварском и Никольском лесничествах был 1899 г. (45%), а в Собичском, как выше было отмечено, — 1900 г.

Но относительно процентов пораженных червоточинной шишек необходимо заметить, что они далеко не выражают собой всего числа поврежденных шишек, так как многие из последних осыпаются до времени учета. Так, по имеющимся данным об урожайности в Броварском лесничестве за 5 лет, с 1896—1900 гг., число двухлетних шишек на среднем модельном дереве толщиной 53 см выражалось очень небольшими числами: 234, 91, 61, 202, 144, между тем как нормальный урожай для дерева такой толщины в этом лесничестве составляет 600—1000 шишек. Для того чтобы определить, какой процент составляют все шишки, поврежденные червоточинной, считая и те, которые осыпались до учета, служит табл. 2, данные которой относятся к среднему модельному дереву толщиной 53 см в Броварском лесничестве.

В табл. 2 в первой строке показано число спелых шишек. Во второй строке означено то число спелых шишек, которое должно было бы быть, если бы не было червоточины. Для определения такого нормального числа спелых шишек употреблен следующий прием. На основании исследований установлено, что из числа однолетних шишек, насчитанных осенью данного года, до осени следующего года сохраняется 40%. Пользуясь этим показателем, нормальное число спелых шишек для каждого из указанных выше годов вычислено по числу однолетних шишек (см. третью строку табл. 2), насчитанных в предыдущем году для среднего модельного дерева такой же толщины. Зная число спелых здоровых шишек (см. первую строку) и число шишек, которое должно было бы быть, если бы не было червоточины (см. вторую строку), можно определить процент шишек, уничтоженных червоточинной в 1896, 1898, 1899, 1900 гг. в Броварском лесничестве: 84, 93, 84, 83% (см. пятую строку табл. 2).

Эти последние цифры объясняют, почему в Броварском лесничестве с 1896 по 1901 г. не было сбора шишек, а также почему там за этот период не было удовлетворительного естественного обсеменения.

Таблица 2

**Влияние повреждения шишек червоточиной на урожай
(Броварское лесничество)**

Показатели	Год учета			
	1896	1898	1899	1900
Количество спелых здоровых шишек осенью в год учета, шт. .	175	44	111	89
Сколько должно было бы быть таких шишек, если бы не было червоточины, шт.	1086	607	712	548
Число однолетних шишек, учтенных в предшествующем году, шт.	2740	1518	1780	1371
Шишки, пораженные червоточиной, %	84	93	84	83

Учет естественного обсеменения в этом лесничестве производился на пробной площади (№ 11), заложенной на кулисной лесосеке в том же участке леса (в квартале 44), к которому относятся приведенные выше данные об урожайности шишек. Эта пробная площадь устроена по такому же типу, как вообще все площади, закладываемые мной для учета естественного обсеменения. На ней отбиты наблюдательные площадки величиной в 1 м², расположенные семью рядами параллельно длинной стороне лесосеки, причем ряд от ряда и крайние ряды от кулисы отстоят на 5 м. В каждом ряду по 90 площадок, расположенных на расстоянии 1 м друг от друга. Необработанные площадки чередуются с обработанными, а именно, за каждой необработанной площадкой следует пять площадок, обработанных пятью разными способами. Таким образом, на всей пробной площади 105 площадок необработанных и по 105 обработанных пятью разными способами. Лесосека, на которой заложена эта пробная площадь, вырублена зимой 1894/95 г. Наблюдательные площадки отбиты, и обработка почвы на них выполнена в 1896 г. Учет сосны производился в 1897, 1898, 1899 и 1900 гг., каждый раз осенью. Для того чтобы с обсеменением, происходящим от деревьев с червоточинными шишками (на пробной площади № 11), сопоставить обсеменение при более благоприятных условиях относительно червоточин, служат пробная площадь № 7, заложенная в квартале 41 Никольского лесничества, и пробная площадь № 31 в квартале 33 Собичского лесничества. При чем пробная площадь № 7 сама по себе служит примером того (о чем будет сказано ниже), как появление червоточины влияет на естественное обсеменение. Обе эти пробные площади (№ 7 и 31) устроены по

такому же типу, как пробная площадь № 11, на кулисных лесосеках, срубленных зимой 1894/95 г. Данные учета всех указанных выше пробных площадей (№ 11, 7 и 31) приведены в табл. 3. В этой таблице из обработанных наблюдательных площадок для пробных площадей № 11 и 7 показаны те, на которых почва вскопана на глубину 30 см*, а для пробной площади № 31 те, на которых только снят дерн.

Чтобы сделать более понятными данные табл. 3, в дополнение к сказанному выше нужно добавить, что в Броварском и Никольском лесничествах лёт хруща был в 1897 г., а в Собичском лесничестве на том участке, где находится пробная площадь № 31, лёт был в 1899 г. Вследствие этого в Броварском и Никольском лесничествах наибольший ущерб от хруща должен был быть в 1898 и 1899 гг., так как в эти годы личинки были в двухлетнем и трехлетнем возрасте, тогда как в Собичском лесничестве сравнительно опасными относительно повреждения личинкой хруща были 1898 и 1899 гг.: личинки в это время были в 1 и 4-летнем возрасте.

Таблица 3

Влияние обработки почвы на сохранность сосенок

Место исследования	Квартал	Пробная площадь	Число исследованных наблюдательных площадок размером в 1 м ²	Среднее число живых сосенок на 1 м ² по годам на обработанной и необработанной почве							
				1897		1898		1899		1900	
				необработанной	обработанной	необработанной	обработанной	необработанной	обработанной	необработанной	обработанной
Броварское	44	11	210	0,2	1,3	0,1	0,3	0,0	0,2	0,8	1,0
Никольское	41	7	277	2,2	6,8	3,2	4,5	0,4	0,6	0,1	0,1
Собичское	33	31	320	—	—	4,7	5,5	3,5	10,4	—	—

В Броварском лесничестве (на пробной площади № 11) все 4 года (с 1897 по 1900 г.) естественное обсеменение сосны было незначительным, оно выражалось средними числами на необработанных площадках — 0,2; 0,1; 0,0; 0,8, а на обработанных — 1,3; 0,3; 0,2 и 1,0. В Никольском лесничестве в 1897 и 1898 гг. обсеменение было гораздо лучше, чем в Броварском, и выражалось средними числами на обработанных площадках 6,8 и 4,5 (таким числам в Броварском лесничестве соответствовали 1,3 и 0,3). Вместе с тем в Никольском лесничестве, как видно из табл. 1, те деревья, от которых происходило обсеменение в 1897 и 1898 гг., меньше были поражены червоточиной, чем в Броварском лесничестве, именно 19 и 10% пора-

* При обработке на глубину 30 см выкапывалась яма глубиной 30 см и затем вынутая из ямы почва опять в нее сбрасывалась.

женных червоточинной шишек в Никольском лесничестве соответствуют 25 и 18% таковых в Броварском лесничестве. Очень резкое ухудшение естественного обсеменения в Никольском лесничестве последовало в 1899 и 1900 гг. Оставляя без рассмотрения 1899 г., так как этот год был очень неблагоприятным относительно повреждения личинкой хруща (3-летний возраст), остановимся на 1900 г. В этом году среднее число, выражающее успех естественного обсеменения на обработанных площадках (число сосенок на 1 м²), понизилось до 0,1 против 4,5 в 1898 г. Параллельно с этим сильно повысился процент поврежденных червоточинной шишек на деревьях, от которых происходило естественное обсеменение на изучаемой пробной площади. Так, в 1900 г. в Никольском лесничестве обсеменение происходило от деревьев с 50% поврежденных шишек (см. табл. 1), а в 1898 г. — с 10%.

Из всего сказанного видно, что насекомое, создающее червоточину на сосновых шишках, оказывает большое влияние на ход естественного обсеменения сосны и, следовательно, представляет большой лесоводственный интерес. Поэтому очень желательно, чтобы энтомологи более подробно изучили его образ жизни.

В 1901 г. образчики гусениц, причиняющих червоточину, были посланы для определения в энтомологическое бюро при ученом комитете. После тщательного исследования присланных образцов и сравнения их с подобными же гусеницами разных чешуекрылых гусеницы были отнесены в бабочке *Retinia margaritana*.

О КУЛИСНЫХ И ПРИМЫКАЮЩИХ ЛЕСОСЕКАХ (О ШИРИНЕ И НАПРАВЛЕНИИ ИХ) *

ВЛИЯНИЕ БОКОВОГО ОТЕНЕНИЯ НА ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ВЫРУБОК

ОБЩИЙ ПЛАН ИССЛЕДОВАНИЯ

При хозяйстве в сосновых лесах один из первых вопросов, на который наталкивается лесоустроитель — это выбор типа лесосеки. Именно при сплошной рубке приходится решать, какой ширины и направления закладывать лесосеки и какие именно: кулисные или примыкающие. Вопрос этот интересует многих лесничих. Особенно остро стоит он там, где возобновление лесосек страдает от сухости почвы и климата. Относи-

* «Лесной журнал», 1905, вып. 4.

тельно ширины лесосеки обыкновенно все сходятся на том, что чем она уже, тем лучше. Относительно направления, большинство склоняется к лесосекам, идущим с востока на запад, отеняемых с юга. Больше всего разногласий по вопросу о том, каким лесосекам отдавать предпочтение: кулисным или примыкающим. Все эти мнения в большинстве случаев основываются на личных наблюдениях. Такие выводы нередко бывают ошибочны и, кроме того, они не раскрывают того, что мы теряем и что выигрываем при выборе того или другого типа лесосек.

Разобраться во всех этих вопросах можно, только правильно организовав исследования. Эти исследования были начаты в 1896 и 1897 гг. Общий план их заключается в следующем. Посредством точного учета на многих кулисных лесосеках (а в некоторых случаях на площадях, отеняемых плетнями) было выяснено, как влияет боковое отенение на естественное и искусственное возобновление сосны. Затем при помощи соответствующих формул и данных, взятых из астрономического календаря, было исследовано боковое отенение на лесосеках разного типа, а именно: было определено, какое освещение получает каждая лесосека в разных своих частях. Имея такие данные, нетрудно сопоставить успешность возобновления на разных лесосеках.

В настоящем кратком сообщении приводятся основные средние данные, полученные при исследовании 20 более типичных пробных площадей.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ОСВЕЩЕНИЯ

Прежде всего укажем в нескольких словах на те признаки, которыми характеризуются кулисные и примыкающие лесосеки. Наиболее типичный случай кулисных рубок может быть представлен так. Всю дачу делят на полосы одинаковой ширины (например, 20 сажень — 42,6 м). Рубку производят чересполосно так, что каждая вырубленная полоса находится между двумя невырубленными, так называемыми кулисами. Если число отведенных полос рассчитано на весь оборот рубки, тогда к вырубке кулис придется приступить по истечении половины оборота рубки. К этому времени вырубленные полосы успеют уже облеситься и сами будут играть роль кулис. Этот случай кулисных лесосек назван здесь более типичным в том смысле, что он позволяет выдерживать кулисный способ рубки от начала до конца оборота. Примыкающими лесосеками называют такие, которые рубят (примыкают) непосредственно одну за другой. Рубку обыкновенно ведут против господствующего ветра и к вырубленной полосе примыкают следующую тогда, когда на первой получится надежное возобновление.

Таким образом, характерным отличием как кулисных, так и примыкающих лесосек служит то, что они имеют вдоль своей

длинной стороны защитную стену леса: кулисные лесосеки с двух сторон, а примыкающие только с одной. На кулисных лесосеках (при указанном выше типичном случае их применения) защитная стена остается на корню продолжительное время (половину оборота рубки), а при употреблении примыкающих лесосек она удаляется обыкновенно через 4—5 лет. Защитная стена леса оказывает влияние на жизнь лесосеки, так как она защищает лесосеку от иссушающего действия солнца и ветра, и от нее налетают на лесосеку семена. Данный раздел посвящен главным образом влиянию бокового отенения, даваемого стеной леса, на успех возобновления, так как от бокового отенения зависит разница между лесосеками указанных выше типов, а выяснение этой разницы и составляет цель настоящего сообщения (рис. 1).

Для того чтобы определить, как боковое отенение влияет на успех возобновления, необходимо оба эти фактора выразить цифровыми данными. Относительно бокового отенения это в настоящей работе делается так. Степень освещения каждого данного пункта лесосеки выражается процентом, который составляет количество света, получаемое этим пунктом в течение дня, от того количества, которое он получил бы за весь день, если бы был свободен от бокового отенения. Количество света зависит как от продолжительности его действия, так и от напряженности и определяется, следовательно, перемножением этих показателей. Поэтому степень освещения можно выразить формулой:

$$P = \frac{ds}{DS} 100, \quad (1)$$

где: d — промежуток времени, в течение которого исследуемый пункт открыт для прямого света;

s — средняя напряженность света в течение этого промежутка времени;

D — продолжительность дня;

S — средняя напряженность света за весь день.

Здесь уместно остановиться на рассмотрении этой формулы, во-первых, потому, что все настоящее исследование основывается на том сопоставлении, которое делается между степенью освещения лесосек и успехом их возобновления, и, во-вторых, потому, что, насколько мне известно, употребляемый здесь способ выражения степени освещения сплошных вырубок еще не применялся в литературе.

Рассмотрим, как определить каждый из показателей формулы (1).

Продолжительность освещения исследуемого пункта лесосеки определяется непосредственным наблюдением во время ясной погоды.

Табл. III Распределение тьоты

на кулисных лесоостатках разного направления при ширине 40 меезе

Время 4 1/2 чам 1894 года

Географическая широта 52°30'



W

E

Время дня	Направление лесоостатков				Время дня
	СВЮ на С	СВ. 45°	СЗ. 45°	СЗВ на З	
6ч					6ч.
8ч					8ч.
10ч					10ч.
12ч					12ч
2ч					2ч.
4ч					4ч
6ч					6ч



Рис. 1. Фото чертежа из работы В. Д. Огиевского «О кулисных и примы- кающих лесосеках»

Напряженность света выражается синусом того угла, который образуют солнечные лучи, падая на освещенную поверхность. При горизонтальном положении освещаемой поверхности угол падения на нее лучей составляет дополнение до прямого угла к тому углу Z , который лучи образуют с вертикальной линией, т. е. угол падения солнечных лучей

$$M = 90^\circ - Z.$$

Следовательно, напряженность света выражается формулой

$$\sin M = \sin (90^\circ - Z). \quad (2)$$

Угол Z в астрономии называется зенитным углом, так как он показывает угловое расстояние светила от зенита. Для его определения служит формула

$$\cos Z = \sin y \sin \delta + \cos y \cos \delta \cos t^*, \quad (3)$$

где:

y — географическая широта места;

t — часовой угол, т. е. истинное солнечное время, выраженное в градусах;

δ — угол склонения солнца, величина которого зависит от времени года и может быть определена для каждого момента (так же, как и истинное солнечное время) по астрономическому календарю¹.

Таким образом, силу света для каждого периода дня можно найти по двум приведенным выше формулам (2 и 3). В табл. 15 (во втором разделе) такое вычисление сделано для всего дня 4 июля (старого стиля) через каждые четверть часа на широте $52^\circ 30'$. Пользуясь такой таблицей, можно найти среднюю силу света как для того промежутка времени, в течение которого данный пункт освещается, так и для всего дня.

Время начала и конца дня, а также его продолжительность для некоторых местностей могут быть взяты из календаря. Если же соответствующего календаря нет, то время заката солнца можно найти по формуле

$$\cos t = \operatorname{tg} y \operatorname{tg} \delta. \quad (4)$$

Время восхода тогда можно определить, вычитая из 12 ч время захода солнца.

Весь ход вычисления степени освещения можно проследить по табл. 1, в которой это вычисление показано для 9 июля на пробной площади № 7, заложенной на кулисной лесосеке в Никольском лесничестве.

* Доказательство этой формулы можно найти в руководствах по астрономии.

¹ Для этой цели использовался астрономический календарь Nautical Almanac, руководство к употреблению которого издано Морским министерством на русском языке.

Таблица 1

**Определение степени освещения на кулисных лесосеках
(Никольское лесничество, квартал 41, пробная площадь № 7)**

Положение кулисы	Расстояние от кулисы, м	В какое время граница тени доходит до исследуемого пункта, если тень падает от кулисы		Продолжительность освещения, ч	Средняя сила света	Количество света	Степень освещения, %
		С-В	Ю-З				
Ю-З ¹	5	7 ч 05 мин	11 ч 20 мин	4,25	0,68	2,89	35
То же	10	7 » 20 »	12 » 20 »	5,00	0,73	3,65	44
» »	15	7 » 35 »	13 » 30 »	5,92	0,76	4,50	54
» »	20	7 » 50 »	14 » 50 »	7,00	0,78	5,46	65
С-В	20	8 » 05 »	16 » 10 »	8,08	0,76	6,14	73
То же	15	8 » 25 »	17 » 00 »	8,58	0,75	6,44	77
» »	10	8 » 50 »	17 » 30 »	8,67	0,73	6,33	76
» »	5	9 » 20 »	18 » 00 »	8,67	0,71	6,16	74

¹ Для обозначения лесосек и кулис здесь употребляются обычные сокращения. Так С—Ю означает направление лесосек с севера на юг, С-В—Ю-З с северо-востока на юго-запад и т. д. Подобным образом обозначаются и кулисы; например, С—северная кулиса, Ю-З—юго-западная кулиса. Выражения Ю—5, С—10, С-З—15 означают пункты на лесосеке: на 5 м от южной кулисы, на 10 м от северной, на 15 м от северо-западной кулисы. Выражение С—Ю-З означает примыкающую лесосеку, которая направлена с севера на юг и имеет защитную стену с запада.

На этой пробной площади (для учета сосны) параллельно кулисам отбиты ряды наблюдательных площадок, величиной в 1 м², отстоящие друг от друга (а крайние от кулис) на расстоянии 5 м. Освещение этих рядов происходит таким образом. Рано утром вся площадь лесосеки покрыта полосой тени, падающей от северо-восточной кулисы (см. рис. 2). Эта полоса тени в следующие часы постепенно уменьшается, открывая один за другим ряды площадок. Как видно из табл. 1, в 7 ч 5 мин открывается ряд площадок Ю-З—5, отстоящий от юго-западной кулисы на расстоянии 5 м. Затем следующие ряды площадок (Ю-З—10, Ю-З—15 и т. д.) открываются в 7 ч 20 мин, 7 ч 35 мин, пока не откроется в 9 ч 20 мин последний исследуемый ряд С-В—5, отстоящий от северо-восточной кулисы на 5 м. После этого на лесосеку начинает надвигаться полоса тени уже от юго-западной кулисы. В 11 ч 20 мин она достигает до ряда площадок Ю-З—5, в 12 ч 20 мин—до ряда Ю-З—10 и т. д., пока в 6 ч вечера она не дойдет до ряда площадок С-В—5.

Наблюдатель, записывающий время, когда полоса тени от кулисы открывает и закрывает исследуемые ряды площадок—замечает тот момент, когда с границей тени соприкасается большинство площадок этого ряда, так как при неправильных очертаниях полосы (что объясняется неравномерностью состава кулисы) это происходит не одновременно для всех площадок.



Из табл. 1 видно, что ряд площадок Ю-3 — 5 освещен от 7 ч 5 мин до 11 ч 20 мин, т. е. до того времени, когда с него сошла тень от С-В кулисы, до того времени, когда к нему придвинулась полоса тени от Ю-3 кулисы. Этот ряд, следовательно, освещается в течение 4,25 ч. Средняя сила света для этого промежутка времени вычислена 0,68. Поэтому количество света, получаемого этим рядом, составляет $4,25 \times 0,68 = 2,89$. Продолжительность всего дня для широты $50^{\circ} 30' - 15$ ч 47 мин. Средняя сила света за весь день равна 0,53. Следовательно, то количество света, которое получил бы ряд площадок Ю-3 — 5, если бы был открыт весь день, составляет $15,78 \times 0,53 = 8,36$. Таким образом, степень освещения, согласно приведенной выше формуле (1), будет равна $P = \frac{4,25 \times 0,68}{15,78 \times 0,53} \times 100 = 35 \%$. Так же определена степень освещения и для остальных рядов данной пробной площади, где она выражается числами: 44, 54, 65% и т. д. Наиболее освещенным оказывается ряд С-В—15, степень освещения которого составляет 77%.

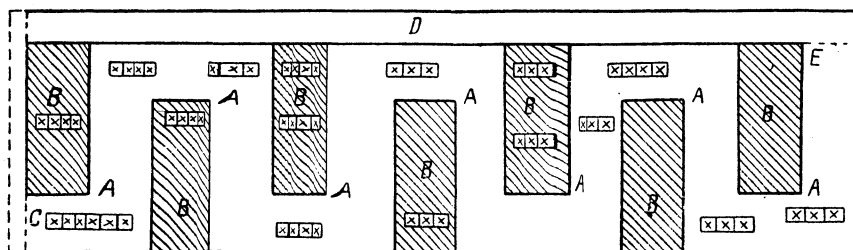
Только что указанный способ вычисления степени освещения применен мной для всех пробных площадей, означенных в табл. 2 и 5. Здесь следует сделать оговорку. Для того чтобы получить среднюю степень освещения для каждого изучаемого пункта лесосеки, надо выполнить показанное в табл. 1. исследование относительно каждого дня или через небольшие, равные промежутки времени в течение всего вегетационного периода и затем из всех полученных данных найти среднее. Но так как характер изменения освещения остается во все дни один и тот же, то в этом сообщении я ограничивался одним днем — 4 июля (или близким к нему, если 4 июля погода не позволяла делать наблюдение).

СПОСОБ ОБОЗНАЧЕНИЯ УСПЕШНОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ

Успешность возобновления при сопоставлении ее со степенью освещения выражалась следующим образом. При естественном возобновлении мерой успеха возобновления являлось среднее число всходов, приходящееся на 1 га. При посеве такой мерой считается: 1) число всходов на 100 посевных местах; 2) тот процент, который составляют насчитанные всходы от числа высеванных семян; 3) процент, который составляет число посевных мест с уцелевшей сосной от всего числа засеянных мест. Показателем успешности посадки служил процент уцелевшей к концу определенного периода времени сосны, относительно числа, которое было насчитано в начале этого периода. При дальнейшем ходе возобновления сосны показателем его успешности считается развитие растений по толщине и высоте.


Условные обозначения

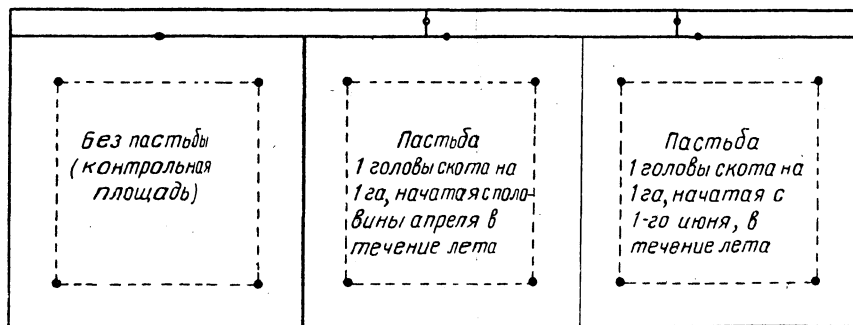
-  - Полосы, огороженные от пастбы скота
-  - Полосы для пастбы, сообщаемые между собой
- D* - Проход для выпуска скота из пастбищных полос
- C* - Ворота для входа скота на пробную площадь
- E* - Ворота для выхода скота из пастбищных полос в проход *D*



1





Условные обозначения

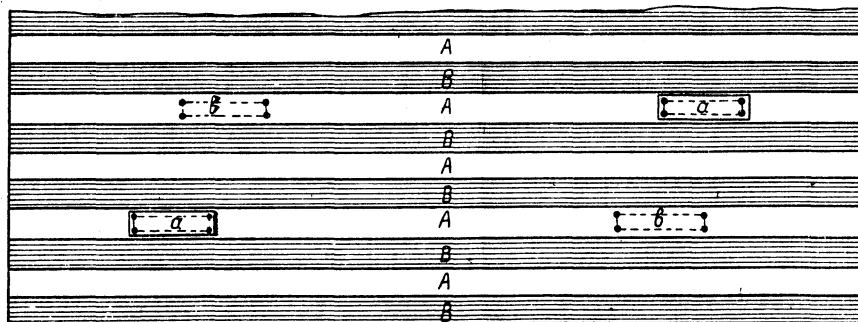
- Постоянная ограда
- - - Ограда, устроенная на время пастбы скота
- - - Ворота
- Примечание: пробные площади этого типа при каждом исследовании закладывают в таком числе, сколько сравнивают разных способов пастбы
-  Наблюдательные площадки



2

- Постоянная ограда
- - - Ворота
- - - Столбы по углам пробных площадей
- - - Визирные линии, отделяющие пробную площадь от изолирующей полосы

-  - Кулисы и новосрубленная часть квартала
-  - Вырубленные лесосеки
-  - Учетная площадь, защищенная от пастбы
-  - Площадь для учета результатов пастбы



3

- Ограда
- - - Столбы по углам пробных площадей
- - - Визирные линии по границе пробных площадей

Примечание: пробные площади этого типа при каждом исследовании закладывают в таком числе, сколько сравнивают разных способов пастбы

Рис. 2. Устройство пробных площадей для исследований по пастбе скота

Перейдем теперь к рассмотрению тех данных, которые получены при исследовании пробных площадей, заложенных в Броварском, Никольском и Собичском лесничествах¹.

УСТРОЙСТВО ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И УЧЕТ НА НИХ

В табл. 2 показаны результаты исследования на пяти пробных площадях: № 7, 30, 28, 36 и 26. Все эти пробные площади устроены так же, как и пробная площадь № 7, т. е. на всех имеются ряды наблюдательных площадок, параллельные кулисам и отстоящие друг от друга и крайние от кулис на расстоянии 5 м. Число наблюдательных площадок в каждом ряду показано в самой таблице. Из названных пробных площадей только № 30 заложена специально для исследования влияния бокового отенения. Остальные площади (№ 7, 28, 36 и 26) служат в то же время и для изучения того влияния, которое оказывает подготовка почвы на естественное обсеменение. Соответственно этому на них в каждом ряду обработанные площади перемежаются с необработанными, но тем не менее разные ряды одной и той же пробной площади вполне сходны между собой по обработке почвы на наблюдательных площадках.

На пробной площади № 30 наблюдательные площадки (все необработанные) отстоят друг от друга на расстоянии 5 м, а на остальных — на 1 м. Величина всех наблюдательных площадок — 1 м².

Учет сосны на наблюдательных площадках производился следующим образом. Площадку обкладывали четырьмя пал-

¹ Условия произрастания в этих лесничествах могут быть охарактеризованы следующим образом (см. статью «О ходе плодоношения сосны», «Лесной журнал», 1904, № 2). В Броварском и Никольском лесничествах мы имеем чистые сосновые насаждения с довольно густым дубовым подростом. По переписи, сделанной в 1897 г. в квартале 53 Броварского лесничества, на 1 га приходится 145 деревьев, средний диаметр которых на высоте груди 53,5 см. В Никольском лесничестве, на месте исследования, насаждение реже, средняя толщина больше, но общий характер его тот же. Почва и подпочва в обоих лесничествах (а также и в Собичском) песчаная. Это древние речные отложения, большей частью третичного периода. Желтые и серые пески с прослойками суглинка залегают на очень большую глубину. Почва до срубки насаждения покрыта мхом и редкой травой, на вырубках вырастает очень густая трава, в составе которой главное место занимают злаки, преимущественно *Calamagrostis*. В Собичском лесничестве также чистые сосновые насаждения, но подрост здесь редкий и наравне с дубом в состав его входят также береза, рябина и осина. На 1 га спелого леса — 260 деревьев толщиной 44,6 см. Средняя высота, которой достигает сосна в 80 лет, в Броварском лесничестве 30 см, в Собичском 28 м. Метеорологические условия этих лесничеств характеризуются данными наблюдения на метеорологических станциях: Киев — для Никольского и Броварского лесничеств, Шостенский завод и Новгород-Северский — для Собичского лесничества.

ками, которые плотно придвигали к колышкам, стоящим по углам площадки. Двумя другими палками площадку делили на четыре части. Каждую из этих четвертушек, одну за другой, тщательно осматривали 2 раза, причем все найденные всходы сосны отмечали тонкими палочками, втыкаемыми возле них. Когда на всех наблюдательных площадках были намечены найденные на них всходы, последние записывали в особую ведомость, отмечая отдельно живые и сухие всходы данного года и всходы прежних лет по годам их появления.

ВЛИЯНИЕ БОКОВОГО ОТЕНЕНИЯ НА УСПЕШНОСТЬ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ

Все пробные площади, указанные в табл. 2, показывают, что чем меньше освещается ряд площадок, тем больше всходов на нем. Так, на пробной площади № 7 в Никольском лесничестве в 1897 г. на площадках ряда Ю-3 — 5 (отстоящем от юго-западной кулисы на расстоянии 5 м), степень освещения которого выражается числом 35, насчитано в среднем 170 тыс. всходов на 1 га, на следующем ряду Ю-3 — 10, степень освещения которого 45, уже меньше всходов — 94 тыс. шт. Затем на следующих рядах, степень освещения которых 55, 65, 75, соответственно всходов сосны еще меньше: 71 тыс., 43 тыс. и 32 тыс. В таком же отношении находятся степень освещения и число сосны и на других пробных площадях в табл. 2*.

На всех пробных площадях, показанных в табл. 2, учет относился к однолетней или двухлетней сосне. Поэтому может возникнуть предположение о том, что боковое отенение, так благоприятно действующее на появление всходов, впоследствии при старшем возрасте сосны, оказывается для нее губительным. Для выяснения этого вопроса мной было заложено несколько пробных площадей на лесосеках, со времени рубки которых прошло 15—20 лет. Из этих площадей две более типичные приведены в табл. 3.

На этих площадях учет производился полосами¹, которые отбивались следующим образом. Возле юго-западной кулисы идет полоса шириной в 5 м, рядом с ней — другая полоса такой же ширины, на середине лесосеки проходит полоса

* Всходы сосны, обильно появившиеся в 1897, 1898 и 1899 гг. на пробных площадях № 30, 28, 36, 26 и 7 в последующие годы почти все погибли — в Собичском лесничестве от сильного высыхания почвы в 1900 и 1901 гг., а в Никольском (пробная площадь № 7) главным образом от личинки хруща.

¹ На каждой полосе учитывалась вся сосна, высотой от 30 см. На этой же высоте производилось измерение диаметра. Для облегчения учета и контроля над ним каждая полоса была предварительно разделена на участки величиной 5×5 м (которые при учете обтягивались веревкой).

Влияние бокового отенения на возобновление сосны при северо-западном направлении лесосеки (по учету 1899 г.)

Показатели	Кулиса				
	юго-западная		северо-восточная		
	расстояние от кулисы, м				
	2,5	7,5	сере- дина	7,5	2,5
	Степень освещения				
	25	35	80	80	75

Пробная площадь № 58, квартал 33 Собичского лесничества (ширина лесосеки 50 м, 1878/79 г. рубки)

На какой площади сделан учет, м ² . . .	2 000	2 000	4000	2000	2000
Число всей сосны выше 30 см (на 1 га), шт.	32 200	14 500	1200	1900	2800
Число сосны толщиной 5—10 см (на 1 га), шт.	570	1 500	320	470	670

Пробная площадь № 59, квартал 53 Собичского лесничества (ширина лесосеки 45 м, 1885/86 г. рубки)

На какой площади сделан учет, м ² . . .	1 750	1 750	3500	1750	1750
Число всей сосны, которая выше 30 см (на 1 га), шт.	15 900	10 500	1200	2900	3500
Число сосны толщиной 5—10 см (на 1 га), шт.	620	1 430	990	560	950

шириной 10 м, а возле северо-восточной кулисы две такие же полосы шириной 5 м, как и возле юго-западной кулисы. Указанные в таблице расстояния до каждой полосы относятся к тем линиям, которые проходят посередине полосы. По этим же линиям определялась и степень освещения каждой полосы, принимая в расчет то, что средняя степень освещения всей полосы будет такая же, как и на ее середине. В табл. 3 показано как общее число всей сосны (считая в среднем на 1 га), так и число сосны, имеющей толщину на высоте 30 см 5—10 см.

Из табл. 3 видно, что общее число сосны на отененных полосах значительно больше, чем на полосах освещенных. Так, на пробной площади № 58 на полосе, ближайшей к юго-западной кулисе, степень освещения которой — 25, число сосны в среднем на 1 га — 32 200, на следующей полосе, степень освещения которой — 35, число сосны составляет 14 500, на средней полосе и на тех полосах, которые находятся возле северо-восточной кулисы, — степень освещения их 75—80, — число сосны гораздо меньше. Такое же отношение между отененными и освещенными полосами представляет пробная площадь № 59. Если на обеих

этих площадях мы будем сравнивать разные полосы по числу сосны, имеющей толщину 5—10 см, то и здесь мы видим такое же отношение между степенью освещения и успехом облесения, но наиболее отененная полоса Ю-3 (на расстоянии 2,5 м от кулисы) имеет меньше сосны указанной толщины, чем следующая, более освещенная полоса. Это, очевидно, зависит главным образом от слишком густого стояния здесь молодой сосны.

ОПАДЕНИЕ СОСНОВЫХ СЕМЯН

Таким образом, табл. 2 и 3 показывают нам, что чем больше лесосека отеняется, тем она лучше обсеменяется. Но здесь может возникнуть вопрос, не зависит ли лучшее обсеменение рядов, ближайших к юго-западной кулисе, от большого налета семян на них. Для выяснения этого вопроса служат показатели табл. 4, показывающие, как распределялись семена, опавшие с деревьев в 1903 и 1904 гг. на двух пробных площадях № 7 и 28, отенение и обсеменение которых рассматривалось в табл. 2. Пробная площадь № 7 находится в Никольском лесничестве (возле Киева), а пробная площадь № 28 — в Собичском лесничестве (возле Новгорода-Северского).

Учет опадающих семян производился с помощью воронкообразных ящиков верхним сечением $50 \times 50 \text{ см} = \frac{1}{4} \text{ м}^2$. Ящик вкапывался в землю так, что верхнее сечение его отстояло от поверхности земли приблизительно на 15 см. Учет семян производился в Никольском лесничестве (пробная площадь № 7) на рядах Ю-3 — 10, С-В — 10 и С-В — 5, в Собичском лесничестве (пробная площадь № 28) на рядах Ю-3 — 5, Ю-3 — 10, Ю-3 — 20 и С-В — 10; на каждом ряду устанавливалось по 10 ящиков возле тех наблюдательных площадок, которые по сделанному на них в предыдущие годы учету сосны оказались средними. Учет семян на обеих площадях начинался ранней весной и продолжался до тех пор, пока происходило их опадание. Учет производился 1 раз в неделю. В табл. 4 показано число семян, выпавшее в среднем на 1 м^2 каждого ряда как за все время учета, так и до того времени, пока семена опадали более энергично.

Из данных сделанного учета наибольший интерес представляют те, которые относятся к рядам Ю-3 — 10 и С-В — 10, так как эти ряды, находясь на одинаковом расстоянии от разных кулис, представляют различные степени освещения и успешность обсеменения. Из табл. 2 мы видели, что на пробных площадях № 7 и 28 успешность обсеменения рядов Ю-3 — 10 выражается числами 97 и 65 (при степени освещения 40—45), а для рядов С-В — 10 числами 22 и 17 (при степени освещения 75). Из табл. 4 мы видим, что налет семян на оба ряда Ю-3—10

Таблица 4

Распределение семян при опадании их весной с деревьев на кулисных лесосеках северо-западного направления

Год учета	Время опадения семян	Направление кулисы				
		Ю-З		С-В		
		Расстояние от кулисы, м				
		5	10	20	10	5
		Число семян, выпадающих в сред- нем на 1 м ² , шт.				

Пробная площадь № 7, квартал 41 Никольского лесничества (ширина лесосеки 45 м, 1894/95 г. рубки)

1903	25/IV—31/V	—	9	—	10	6
1903	25/IV—24/V	—	9	—	10	5
1904	21/IV—3/VII	—	28	—	19	32
1904	21/IV—29/V	—	24	—	15	26
Всего за все время		—	37	—	29	38
Всего в период наиболее энергичного опадения семян		—	33	—	25	31

Пробная площадь № 28, квартал 41 Собичского лесничества (ширина лесосеки 40 м, 1898/99 г. рубки)

1903	19/IV—7/VI	16	14	20	16	—
1903	19/IV—17/V	15	13	18	15	—
1904	17/IV—26/VI	20	28	17	25	—
1904	17/IV—5/VI	18	26	16	23	—
Всего за все время		36	42	37	41	—
Всего в период наиболее энергичного опадения семян		33	38	34	38	—

и С-В—10 на обеих площадях происходил одинаково. Так, например, на пробной площади № 28 на ряду Ю-З—10 (во время более энергичного опадения семян) на каждый квадратный метр выпало в 1903 г. 13 семян и в 1904 г. 28, а на ряду С-В—10 в 1903 г. 15 и в 1904 г. 25. Такое же отношение по количеству выпавших на этих рядах семян представляет и пробная площадь № 7 в 1903 г. В следующем же 1904 г. на этой площади на ряду С-В—10 насчитано семян значительно меньше, чем на ряду Ю-З—10, а именно; 15 против 24, но эту разницу можно объяснить случайностью, так как в том же году на ряду С-В—5 выпало 26 семян (на 1 м²), т. е. почти столько же, как на ряду Ю-З—10.

Вообще из табл. 4 видно, что опадающие семена на кулисных лесосеках распределяются равномерно. Отдельные отступления объясняются тем, что учтенных ящиков на каждом ряду было недостаточно (10) для того, чтобы сгладить все случайные отклонения.

ВЛИЯНИЕ БОКОВОГО ОТЕНЕНИЯ НА УСПЕХ ПОСЕВОВ И ПОСАДОК

Таким образом, данные табл. 4 доказывают, что лучшее обсеменение более отененных рядов, лежащих возле юго-западных и юго-восточных кулис, не зависело от более обильного налета семян на них. То же самое еще более убедительно доказывают табл. 5 и 6, в которых приводятся данные, полученные при учете сосны, посеянной и посаженной при разных условиях бокового отенения — при таком учете влияние неравномерности налета семян исключается.

Пробные площади № 185 и 236, показанные в табл. 5, были заложены в 1904 г. следующим образом: на них отбиты ряды площадок, расположенных относительно кулис так же, как и на указанных выше пробных площадях, служивших для учета естественного обсеменения. Величина каждой площади 22×22 см. Почва на площадках подготовлялась снятием дерна. На каждую площадку в сделанную на ней бороздку было высеяно по 10 семян. Всех площадок в каждом ряду на пробной площади № 185 было по 300, а на пробной площади № 236 по 500. Учитывая всходы через 2 месяца после посева, определили число всходов, приходящееся в среднем на 100 площадок, и процент, который составляет число всходов от числа высеянных семян.

На обеих этих площадях ясно выражена указанная выше зависимость между боковым отенением и успешностью возобновления. Так, на пробной площади № 185 на рядах площадок, отстоящих от юго-западной кулисы на 5; 10 и 15 м, степень освещения которых 35; 45 и 60, количество всходов выражается в процентах от высеянных семян числами 15; 13 и 12. Для тех же рядов, которые на площади занимают положение С-В — 5, С-В — 10, С-В — 15 и степень освещения которых 75—80, количество всходов выражается числами 6,5 и 3.

Пробные площади, показанные в табл. 6, не были заложены специально для изучения влияния бокового отенения, и на них ряды посевных и посадочных мест идут не вдоль лесосеки, а поперек. Для того чтобы на этих площадях сопоставить успех возобновления со степенью освещения, результаты учета на них обрабатывались по полосам шириной 10 м, которые примыкали одна к другой, начиная от той и другой кулис. Означенные в таблице расстояния до этих полос относятся к их середине,

**Влияние бокового отенения на возобновление сосны при северо-западном
направлении лесосеки, шириной 54 м, 1900/01 г. рубки.
(Сопоставление степени освещения с успехом возобновления, 1904 г.)**

Показатели	Расстояние от кулисы, м			
	Ю-З			
	5	10	15	20
Пробная площадь № 185, квартал 42 Никольского лесничества (посев 4/VI, учет 29/VII)				
Число посевных мест	300	300	300	300
Время освещения, ч	7 ч 00 мин—11 ч 30 мин	7 ч 00 мин—12 ч 15 мин	7 ч 15 мин—13 ч 30 мин	7 ч 30 мин—14 ч 45 мин
Степень освещения	35	45	60	65
Число всходов на 100 посевных мест, шт.	148	129	120	81
Число всходов от числа высеванных семян, %	15	13	12	8
Пробная площадь № 236, квартал 44 Собичского лесничества (посев 1/VI, учет 5/VIII)				
Число посевных мест	500	500	500	500
Время освещения, ч	6 ч 00 мин—11 ч 30 мин	6 ч 00 мин—13 ч 00 мин	6 ч 30 мин—14 ч 30 мин	6 ч 00 мин—15 ч 15 мин
Степень освещения	40	55	65	75
Число всходов на 100 посевных мест, шт.	234	227	172	142
Число всходов от числа высеванных семян, %	23	23	17	14

Продолжение

Показатели	Расстояние от кулисы, м			
	С-В			
	20	15	10	5
Пробная площадь № 185, квартал 42 Никольского лесничества (посев 4/VI, учет 29/VII)				
Число посевных мест	300	300	300	300
Время освещения, ч	8 ч 00 мин—17 ч 00 мин	8 ч 30 мин—17 ч 45 мин	9 ч 00 мин—18 ч 15 мин	9 ч 30 мин—18 ч 15 мин
Степень освещения	80	80	80	75
Число всходов на 100 посевных мест, шт.	50	58	47	32
Число всходов от числа высеванных семян, %	5	6	5	3
Пробная площадь № 236, квартал 44 Собичского лесничества (посев 1/VI, учет 5/VIII)				
Число посевных мест	500	500	500	500
Время освещения, ч	7 ч 15 мин—18 ч 15 мин	7 ч 30 мин—18 ч 45 мин	7 ч 45 мин—19 ч 15 мин	8 ч 15 мин—19 ч 15 мин
Степень освещения	85	85	85	80
Число всходов на 100 посевных мест, шт.	101	124	130	120
Число всходов от числа высеванных семян, %	10	12	13	12

Таблица 6

**Влияние бокового отенения на возобновление сосны при северо-западном
направлении лесосеки (Собицкое лесничество)**
(Сопоставление степени освещения с числом посевных или посадочных мест,
на которых сосна уцелела, % от всего числа мест)

Номер пробной площади	Лесосека			Показатели	Год посева или посадки	Год учета	Расстояние от кулис. м				
	номер квар- талов	ширина, м	год рубки лесосеки				Ю-З			С-В	
							5	15	25	15	5
Посев											
106	33	46	1894	Общее число посевных мест	1902	—	600	600	—	600	600
				Степень освещения ¹	—	—	30	55	—	85	80
				Число уцелевших посевных мест, %	1902	1902	100	95	—	72	72
				То же	—	1903	100	100	—	98	98
91	39	60	1898/99	Общее число посевных мест	1902	—	570	570	—	570	570
				Степень освещения	—	—	35	55	85	85	—
				Число уцелевших посевных мест, %	1902	1902	99	88	66	63	—
				То же	—	1903	99	99	96	95	—
Посадка											
93	39	60	1898/99	Общее число посаженной сосны, шт.	1902	—	200	200	200	200	—
				Степень освещения	—	—	35	55	85	85	—
				Число уцелевших сосен, %	1902	1902	97	95	91	90	—
202	24	54	1897/98	Общее число посаженной сосны, шт.	1903	—	600	600	—	600	600
				Степень освещения	—	—	30	55	—	85	80
				Число уцелевшей сосны, %	1903	1903	74	76	—	67	62
125	25	50	1889/90	Общее число посаженной сосны, шт.	1903	—	290	290	—	290	290
				Степень освещения	—	—	35	55	—	85	85
				Число уцелевшей сосны, %	1903	1903	85	91	—	87	88
66	25	55	1897/98	Общее число посаженной сосны	1902	—	800	800	—	800	800
				Степень освещения	—	—	30	55	—	85	80
				Число уцелевшей сосны, %	1902	1902	89	86	—	67	79
				То же	—	1902	96	95	—	89	91
				» »	—	1904	92	89	—	90	93

¹ Для пробных площадей, означенных в этой таблице, степень освещения определяли, пользуясь вычислениями, сделанными для сходных пробных площадей.

по которой определялась и степень освещения (как для табл. 3). Для пробных площадей, означенных в табл. 6, степень освещения определяли, пользуясь вычислениями, сделанными для сходных пробных площадей.

Табл. 6 так же, как предыдущие, показывает нам, что на менее освещенных полосах лесосеки условия возобновления лучше, чем на более освещенных. При этом такое отношение между менее и более освещенными полосами представляет не только сосна посеянная, но и посаженная. Например, пробная площадь № 106 на полосах Ю-З — 5 и Ю-З — 15, степень освещения которых 30 и 55, число посевных мест, на которых уцелели всходы к концу первого года, составляет 100 и 95 %. На полосах С-В — 5 и С-В — 15, степень освещения которых 80—85 %, площадки с уцелевшей сосной составляют только 77 и 72 %. Посадка, как это видно на одной пробной площади № 93, 202, 125 и 66, является менее чувствительной к изменению степени освещения, но и при посадке убыль сосны на более освещенных полосах, особенно в первые годы после посадки, больше, чем на полосах менее освещенных. Так, например, на пробной площади № 93 на менее освещенных полосах уцелевшая сосна составляет 94 и 97 % от общего числа высаженной, а на более освещенных — 90 и 91 %.

УЧЕТ СИЛЫ ВЕТРА НА ЛЕСОСЕКАХ

Из всех приведенных выше показателей видно, что менее освещенные части кулисных лесосек представляют лучшие условия для возобновления сравнительно с более освещенными и что количество сохранившихся всходов не зависит от более обильного налета семян. Может быть высказано предположение, не зависит ли лучшее обсеменение от более защищенного положения от ветров, так как кулисы защищают не только от солнечных лучей, но и от иссушающего действия ветра. Для выяснения этого вопроса служат показатели табл. 7, 8 и 9.

В табл. 7 (к которой придется еще раз обращаться во втором разделе) приведен учет ветров для Киевской метеорологической станции за 6 месяцев вегетационного периода в 1897, 1898 и 1899 гг. под углом, а также вдоль лесосеки по четырем главным ее направлениям: С—Ю, С-В, С-З и В—З. В табл. 8 и 9 приводятся данные о том, как изменяется на протяжении кулисных и примыкающих лесосек сила того ветра, который дует под углом к их длине. Для получения этих данных (табл. 8 и 9) измерение силы ветра производилось посредством анемометра. На кулисных лесосеках для исследования были выбраны те ряды наблюдательных площадей, которые, находясь на равном расстоянии от противоположных кулис, отличаются друг от друга по степени освещения и успешности обсеменения. Так, на кулисных

Таблица 7

Учет ветров, дующих вдоль и под углом к направлению лесосеки

Направление лесосеки	Обозначение кулисы	С какой стороны лесосека открыта	Направление ветров, от которых лесосеку защищают кулисы и от которых лесосека не защищена	Учет ветров за 6 месяцев (с апреля по сентябрь) по записям в 13 ч. по годам							
				1897		1898		1899		1897—1899	
				число дней с ветром	сумма скоростей, м/сек	число дней с ветром	сумма скоростей, м/сек	число дней с ветром	сумма скоростей, м/сек	число дней с ветром	сумма скоростей, м/сек
С—Ю	В	—	NNO—NO—ONO—O—OSO—SO—SSO	87	438	66	326	65	293	218	1057
	З	—	SSW—SW—WSW—W—WNW—NW—NNW	85	403	94	504	85	476	264	1383
	—	Ю и С	S—N	11	48	21	85	30	142	62	275
С-В	Ю-В	—	ONO—O—OSO—SO—SSO—S—SSW	77	404	57	305	62	317	196	1026
	С-З	—	WSW—W—WNW—NW—NNW—N—NNO	87	399	102	496	84	446	273	1341
	—	Ю-З и С-В	SW—NO	19	81	22	114	34	148	75	343
С-З	Ю-З	—	SSO—S—SSW—SW—WSW—W—WNW	69	341	84	452	70	400	223	1193
	С-В	—	NNW—N—NNO—NO—ONO—O—OSO	96	460	68	303	62	249	226	1012
	—	Ю-В и С-З	SO—NW	18	83	29	160	48	262	95	505
В—З	Ю	—	OSO—SO—SSO—S—SSW—SW—WSW	65	336	58	329	67	383	190	1048
	С	—	WNW—NW—NNW—N—NNO—NO—ONO	92	412	73	336	77	367	242	1115
	—	В и З	O—W	26	136	50	250	36	161	112	547

Таблица 8

**Влияние боковой защиты на кулисных лесосеках на уменьшение силы ветра
(Собицкое лесничество)**

Номер пробной площади	Номер кварталов	Направление лесосеки	Ширина лесосеки, м	Месяц и число наблюдения	Время наблюдения, ч	Направление ветра	Число наблюдений на каждом пункте	Учет на открытом поле	Сила ветра, выраженная числом делений на анемометре, за 10 мин (скорость ветра. м/сек) на кулисных лесосеках возле кулис			
									Ю-З и Ю-В		С-З и С-В	
									На расстоянии от кулисы, м			
									5	10	20	10
28	41	С-З	40	6/V	15 ч 45 мин — 16 ч	NW	3	—	—	810 (2)	—	1010 (2)
121	41	С-З	53	7/V	15 ч 15 мин — 17 ч	NW	4	—	—	1050 (2)	—	1630 (3)
36	49	С-З	40	21/V	9 ч 15 мин — 13 ч	NNW	4	1450 (2)	—	750 (1)	—	800 (1)
36	49	С-З	40	5/VII	9 ч 00 мин — 12 ч 45 мин	W	4	2660 (4)	—	960 (2)	—	1240 (2)
28	41	С-З	40	23/VII	15 ч 45 мин — 17 ч 30 мин	NNW	3	—	—	1020 (2)	—	1100 (2)
31	33	С-З	46	11/VIII	16 ч 45 мин — 18 ч 30 мин	SSO	4	—	—	1140 (2)	—	1020 (2)
28	41	С-З	40	24/VII	10 ч 45 мин — 13 ч 15 мин	NNW	4	—	—	1240 (2)	—	—
28	41	С-З	40	27/VII	10 ч 15 мин — 12 ч 30 мин	NW	4	—	1290 (2)	1410 (2)	1520 (3)	—
28	41	С-З	40	4/VIII	9 ч 45 мин — 12 ч 45 мин	WNW	5	—	660 (1)	810 (2)	1050 (2)	—
26	52	С-В	40	16/V	15 ч 45 мин — 17 ч 30 мин	W	2	1660 (3)	1220 (2)	1330 (2)	1410 (2)	—
26	52	—	40	5/VI	16 ч 00 мин — 19 ч 30 мин	WSW	4	—	—	230 (1)	—	130 (1)
26	52	—	40	27/VI	10 ч 30 мин — 13 ч 45 мин	SW	4	1830 (3)	—	400 (1)	—	320 (1)
									—	850 (2)	—	660 (1)

Таблица 9

Влияние на уменьшение силы ветра боковой защиты с одной стороны

Место наблюдения	Направление защитной стены леса	С какой стороны защита	Число и месяц наблюдения	Время наблюдения, ч	Направление ветра	Число наблюдений на каждом пункте	Сила ветра, выраженная числом делений на анемометре, за 10 мин (скорость ветра, м/сек) при расстоянии от защитной стены, м			
							10	20	30	140—200
							10	20	30	140—200
Поле возле квартала 49 Собицкого лесничества	С-С-В	В-Ю-В	5/VII	18 ч — 20 ч 15 мин	NNW	3	80 (1)	—	170 (1)	770 (1)
То же	С-С-В	В-Ю-В	6/VII	10 ч — 12 ч	NNW	3	700 (1)	—	1090 (2)	2660 (4)
»	С-Ю-З	С-С-З	9/X	15 ч 15 мин — 17 ч	NNW	3	280 (1)	380 (1)	—	1270 (2)
»	С-Ю	З	21/X	8 ч 45 мин — 10 ч 30 мин	WNW	3	—	780 (1)	1130 (2)	2320 (4)
Луг возле Собицкого лесничества	С-С-З	В-С-В	8/VII	12 ч 45 мин — 14 ч 45 мин	W	2	1800 (3)	—	2030 (3)	2370 (4)

лесосеках С-З сравнивались ряды Ю-З — 10 и С-В — 10, а на лесосеках С-В — ряды Ю-В — 10 и С-З — 10. На примыкающих лесосеках учета не было, но вместо этого измерения производили в поле, прилегающем к лесу, устанавливая анемометр на 10; 20; 30 м от стены леса. Для того чтобы судить о силе ветра в открытом поле, исследования делались не ближе 200 м (только в одном случае на 140 м) от границы леса. Для определения силы ветра в каждом пункте делалось несколько отсчетов для 10-минутного промежутка времени и из этих отсчетов выводилось среднее. Но так как сила ветра даже в течение короткого времени меняется, то для того, чтобы при исследовании разных пунктов одним и тем же анемометром получать сравнимые данные, инструмент поочередно переносили с одного пункта на другой, пока на каждом не было сделано требуемого числа отсчетов.

Рассматривая данные всех трех таблиц (7, 8 и 9), можно убедиться, что ветер не играл никакой роли в той разнице, которую представляют по успешности обсеменения менее или более освещенные части лесосек. Действительно, на пробной площади № 7 в 1897 г. (см. табл. 2) возле юго-западной кулисы обсеменение было в несколько раз лучше, чем возле северо-восточной: успешность обсеменения на 5 м от Ю-З кулисы выражается числом 170 тыс. на 1 га, а на 5 м от С-В — числом 23 тыс. на 1 га. Между тем из табл. 7 видно, что юго-западная сторона лесосеки в 1897 г. более подвергалась действию ветров, чем северо-восточная, а именно, сумма скоростей ветров, дующих против первой, составляет 460 м/сек, а против второй — 340 м/сек. Вместе с тем, данные табл. 8 и 9 показывают, что вообще сила ветра, дующего под углом к направлению кулисной лесосеки, остается равномерной на всем ее протяжении и, следовательно, противоположные ее стороны мало отличаются друг от друга по действию ветра. Например, 5 июля (см. табл. 9) при западном направлении ветра (скорость которого была в поле 4 м/сек) на пробной площади № 36 как возле юго-западной ее кулисы, так и возле северо-восточной скорость остается одна и та же — 2 м/сек. Даже в том случае, когда исследуемая площадь имеет защиту только с одной стороны, сила ветра остается равномерной на протяжении около 30 м от стены леса. Например, 6 июля ветер NNW имел в поле скорость 4 м/сек, в 30 м от защитной стены леса (направление которой С-С-В) его скорость была 2 м/сек, а в 10 м от нее — 1 м/сек; 9 октября с. г. ветер NNW имел в поле скорость 2, на расстоянии как в 20, так и в 10 м от стены леса (направление которой З-Ю-З) скорость его была 1 м/сек.

Из только что приведенных данных видно, как значительно ослабляется сила ветра, дующего под углом к направлению кулисной лесосеки, сравнительно с той силой, какую он имел

в поле. Такое же умеряющее действие на ветер оказывает защитная стена и на примыкающих лесосеках, когда ветер дует под углом к стене, но не против нее, как например 8 июля (см. табл. 9).

Итак, все предыдущие данные, с одной стороны, показывают, как наряду с уменьшением освещения лесосеки всегда следует улучшение ее возобновления; с другой стороны, мы видим, что те, более отененные пункты лесосеки, которые лучше возобновляются, не пользуются ни более обильным налетом семян, ни большей защищенностью от ветра сравнительно с пунктами более освещенными и хуже обсеменяющимися. Поэтому мы вправе сделать вывод о том, что та или другая успешность возобновления на изучаемых лесосеках, показанных в табл. 2, 3, 5 и 6, зависела исключительно от условий их освещения.

Влияние бокового отенения на

Номер пробной площади	Лесничество	Номер квартала	Направление лесосеки	Ширина лесосеки, м	Год рубки лесосеки	Сопоставление степеней	
						показатели	глубина исследования, см
7	Никольское	41	С-З	45	1894/95	Степень освещения	—
						Влажность почвы, %	5
						То же	25
185	То же	42	С-З	53	1900/01	Степень освещения	—
						Средняя температура, °С	0
						То же	0
						Влажность почвы, %	10
						То же	10
28	Собицкое	41	С-З	40	1898/99	» »	25
						Степень освещения	—
						Средняя температура, °С	0
						То же	0
						» »	10
						» »	10
						» »	10
236	То же	44	С-З			Влажность почвы, %	25
						Степень освещения	—
						Средняя температура, °С	0
						То же	0
						Влажность почвы, %	25

¹ Наблюдения над температурой и влажностью почвы производились площади № 7, на которой исследование выполнено в 1903 г.

ВЛИЯНИЕ БОКОВОГО ОТЕНЕНИЯ НА ТЕМПЕРАТУРУ И ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ

Наиболее вероятная причина, почему менее освещенные части лесосеки лучше возобновляются, заключается в том, что почва на них влажнее вследствие меньшего нагревания. Данные табл. 10 показывают, в какой мере изменяются температура и влажность почвы с изменением степени освещения. Температура почвы измерялась на поверхности почвы и на глубине 10 и 25 см, а влажность — на глубине 10; 25 и 50 см. При измерении температуры на поверхности почвы термометры (предварительно проверенные) раскладывались на разных расстояниях от кулис: на 5; 10; 15 м от той и другой. При этом на одном и том же расстоянии от кулисы укладывались с целью взаимного

Таблица 10

температуру и влажность почвы

освещения с температурой и влажностью почвы в зависимости от расстояния от кулис¹

число и ме- сяц наблю- дения	время на- блюдения, ч	Ю-З				С-В			
		расстояние от кулисы, м							
		5	10	15	20	20	15	10	5
—	—	35	45	55	65	75	75	75	75
19/V	—	—	16,3	—	—	—	—	12,6	11,0
—	—	—	7,2	—	—	—	—	6,7	6,3
30/VIII	17 ч 30 мин—19 ч	35	45	60	65	80	80	80	80
—	10 ч—15 ч	16	17	—	22	—	—	23	24
27/VII	—	19	21	—	31	—	—	32	35
1/VIII	—	8,8	8,5	—	—	7,2	—	—	—
—	—	12,5	11,4	—	—	—	—	8,9	—
—	—	—	7,4	—	—	—	—	5,4	—
—	—	30	40	50	60	—	65	75	75
7/VIII	—	24	24	25	27	—	25	25	26
—	10 ч—15 ч	26	28	28	32	—	31	30	31
26/VII—28/VII	19 ч	—	14,3	—	—	—	—	15,1	—
—	—	—	16,5	—	—	—	—	16,8	—
—	19 ч	—	16,2	—	—	—	—	17,4	—
16/VII—17/VII	13 ч	—	14,2	—	—	—	—	15,5	—
18/IX	—	—	6,2	—	—	—	—	5,8	—
—	—	40	55	65	75	—	85	85	85
6/VIII	7 ч—17 ч	25	27	28	30	—	30	30	29
—	10 ч—15 ч	27	32	35	37	—	38	38	38
24/VII	—	—	5,0	—	—	—	—	4,2	—

на всех пробных площадях, показанных в таблице, в 1904 г., кроме пробной

контроля два термометра, отстоящие друг от друга на 10—20 м. Таким образом, все разложенные термометры образовали два ряда, идущие поперек лесосеки. Для того чтобы разница между показаниями термометров зависела по возможности только от разницы в освещении, место, на которое укладывался каждый термометр, предварительно очищалось от почвенного покрова и посыпалось песком. Шарик термометра также покрывался песком, открытым оставалось только небольшое пространство наверху, одинаковое для всех термометров. Запись температуры делалась через каждые полчаса в течение дня двумя наблюдателями, из которых один при наблюдении шел по одному поперечному ряду термометров, а другой — по другому. В табл. 10 показана средняя температура на поверхности почвы за весь день и в более жаркое время дня, от 10 ч до 15 ч. При измерении температуры почвы на глубине 10 см и 25 см наблюдение велось только три раза в день: в 7, в 13 и в 19 ч. Показанные в табл. 10 средние данные для каждого из этих часов получены из наблюдений за два дня. Влажность почвы определялась на глубине 5; 10; 25; и 50 см на расстоянии 5; 10 и 20 м от кулис, причем для каждого расстояния брали 10 образцов в разных местах вдоль лесосеки (типичных по почвенному покрову). Определялась влажность в процентах от веса высушенной почвы. При этом каждая проба (около 25 г), вынутая буравом, высушивалась в течение 18 ч* при температуре 100°С. В табл. 10 показаны средние данные о влажности почвы только для глубины 10 и 25 см.

Из табл. 10 мы видим, как ясно сказывается влияние бокового отенения относительно нагревания почвы. Так, например, на пробной площади № 185 в Никольском лесничестве 30 августа 1904 г. на расстоянии 5 м от юго-западной кулисы, где степень освещения 35, средняя температура за все время от 17 ч 30 мин до 19 ч равняется 16°С, а на таком же расстоянии от северо-восточной кулисы, где степень освещения 80, средняя температура за то же время 24°С. Еще более резкая разница в температуре тех же пунктов лесосеки за время от 10 ч до 15 ч, а именно: для пункта Ю-3 — 5 соответственно 19°, а для пункта С-В — 5—35°.

Влияние бокового отенения на температуру почвы на известной глубине сказывается менее резко. Так, на пробной площади № 28 в квартале 41 Собичского лесничества на глубине 25 см в 13 ч средняя температура за два дня — 16 и 17 июля — в пункте Ю-3 — 10 — 14,2°, а в пункте С-В — 10 — 15,5°.

* Норма 18 ч, заимствованная у Г. Ф. Морозова, была проверена, причем оказалось, что этого времени вполне достаточно для полного высушивания почвы.

От большего нагревания более освещенных частей лесосеки зависит меньшая влажность их почвы. Так, например, на пробной площади № 185, на глубине 10 см, на расстоянии 10 м от юго-западной кулисы влажность почвы 11,4%, а на таком же расстоянии от северо-восточной кулисы 8,9%. Относительно данных о влажности почвы, показанных в табл. 10, нужно сделать следующее замечание. На тех пробных площадях, которые ко времени исследования сильно заросли травой, разница по влажности почвы между отененной юго-западной половиной и освещенной северо-восточной отчасти маскируется, так как степень высыхания почвы зависит не только от нагревания ее солнцем, но и от иссушающего действия травы, а юго-западная половина лесосеки зарастает травой больше, чем северо-восточная.

ЗНАЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ ОСВЕЩЕНИЯ

До этого мы рассматривали влияние бокового отенения на возобновление сосны, обращая внимание только на степень освещения исследуемых пунктов и не принимая в расчет, в какое время дня освещается данная поверхность. Между тем из табл. 2 и еще яснее из табл. 16 видно, что при одной и той же степени освещения время дня, в которое лесосека освещается, может быть совершенно различно. Так, например, на пробной площади № 36 (заложеной на северо-восточной лесосеке), пункт Ю-З—10 (см. табл. 2) имеет такую же степень освещения—40, как и пункт Ю-В—10 на пробной площади № 26 (в той же табл. 2); но пункт Ю-З—10 на пробной площади № 36 освещен с 7 ч 30 мин до 12 ч, а пункт Ю-В—10 на пробной площади № 29—от 11 ч 45 мин до 16 ч 30 мин. Из табл. 16 видно, что кулисные лесосеки С-Ю и В-З при ширине 20 м имеют одинаковую степень освещения—30, но первая из них открыта в полдень, а вторая—в утренние и вечерние часы. Поэтому возникает вопрос о том, не играет ли какой-нибудь роли в условиях возобновления время освещения независимо от степени освещения.

В табл. 2 приводятся данные, по которым можно судить, какое значение имеет действие солнечных лучей утром. Здесь мы имеем данные учета на двух кулисных лесосеках Броварского лесничества, направление которых С—Ю, а также на двух пробных площадях, на которых отенение получается от плетня, длиной 14 м и высотой 2 м, причем на одной пробной площади плетень дает защиту с юго-востока, а на другой—с юго-запада. На лесосеках учитывалось естественное возобновление, а возле плетней—сосна, полученная от посева, выполненного рядами, параллельными плетням (причем каждый ряд состоит из небольших площадок (20×20 см).

Таблица 11

Влияние времени освещения на успешность возобновления

Номер проб- ной площа- ди	Лесничество	Номер квар- тала	Направле- ние лесосеки	Ширина ле- сосеки, м	Год рубки лесосеки	Показатели	Год учета	С какой стороны расположена защитная стена	
								В или Ю-В	З или Ю-З
48	Броварское	53	С-Ю	46	1890/91	Число наблюдательных площадей	—	67	67
47		53	С-Ю	43	1879/80	То же	—	80	80
						Расстояние от кулисы ¹ , м	—	5	5
						Степень освещения ¹	—	50	45
						Наибольшая сила света ¹	—	0,87	0,87
						Время освещения ¹	—	11 ч 15 мин— 16 ч 30 мин	7 ч 30 мин— 12 ч 30 мин
48	»	53	С-Ю	—	—	Число сосны появившейся до 1896 г. на 1 га, тыс. шт.	1896	34	24
47	»	53	С-Ю	—	—	Число сосны, появившейся в 1896 г. на 1 га, тыс. шт.	—	15	10
						Число сосны, появившейся с 1881 по 1885 г. на 1 га, тыс. шт.	—	4	3,4
						Число сосны, появившейся с 1886 по 1890 г. на 1 га, тыс. шт.	—	19	16
17	Собицкое ²	52	С-В	—	—	Все число сосны, по учету 1897 г.	—	670	650
18		52	С-З	—	—	Расстояние от плетня, м	—	50	50
						Наибольшая сила света	—	0,85	0,85
						Время освещения	—	12 ч 15 мин— 20 ч 15 мин	4 ч 00 мин— 11 ч 45 мин
						Число уцелевшей 1-летней сосны	1897	94	88
						» » 3-летней » ³	1899	53	44

¹ Для площадей №№ 47 и 48.² На пробных площадях №№ 17 и 18 защитная стена образуется плетнем.³ В процентах от числа сосенок, насчитанных в июле 1897 г.

Все данные учета, приведенные в табл. 11, показывают некоторое преимущество тех пунктов, которые в утренние часы затенены. Так, например, при одной и той же степени освещения 50, которую представляют пробные площади №№ 17 и 18, в том случае, когда сосна была открыта с утра (с 4 ч до 11 ч 45 мин) число сосны, уцелевшей в течение 1899 г. составляет 88%; когда же сосна в утренние часы (до 12 ч 15 мин) была отенена, ее уцелело около 94%. На кулисных лесосеках Броварского лесничества в том случае, когда сосна была открыта с 7 ч 30 мин до 12 ч 30 мин, число всходов сосны в среднем на 1 га — 10 тыс., тогда как на той же лесосеке на ряду В—5, на котором сосна была закрыта до 11 ч 15 мин, число всходов в 1,5 раза больше.

Вопрос о том, как влияет на возобновление сосны выставление ее на свет в полдень, также нуждается в дальнейшем исследовании, но отчасти он выясняется и теми данными, которые приведены выше в табл. 2. Из табл. 14 видно, что наибольшая напряженность света в течение дня 0,84—0,86. Данные же табл. 2 показывают, что и на тех пунктах, на которых свет достигает такой напряженности, обсеменение получается вполне удовлетворительное. Например, на пробной площади № 30, в пункте Ю-3 — 10, при степени освещения 45 среднее число всходов на 1 га составляет 133 тыс., несмотря на то, что сила света достигает в этом месте лесосеки до 0,86.

ВЛИЯНИЕ БОКОВОГО ОТЕНЕНИЯ НА ПРИРОСТ СОСНЫ

Из приведенных выше данных мы могли убедиться в том, что боковое отенение способствует более обильному появлению всходов как от естественного налета, так и от высеянных семян, а также сохранению уже появившихся растений. Теперь исследуем вопрос, не задерживает ли боковое отенение развития молодой сосны по толщине. Соответствующие данные приведены в табл. 12.

Пробные площади № 93 и 98, показанные в табл. 12, засажены однолетней сосной в 1902 г. В 1904 г., т. е. в 4-летнем возрасте сосенок, у каждой из них был измерен диаметр (под первой мутовкой), высота и длина последнего побега. Полученные данные обработаны, подразделяя пробные площади на следующие полосы: две полосы шириной по 5 м возле юго-западной кулисы, две такие же возле северо-восточной кулисы. За этими 5-метровыми полосами у той и другой кулисы следуют полосы, шириной 10 м. Условия освещения на всех этих полосах определялись по их средним линиям.

Таким же образом, как пробные площади № 93 и 98, были заложены и пробные площади № 58 и 47, с той только

Влияние бокового отенения на прирост в толщину и высоту

Номер проб- ной площади	Лесничество	Номер квар- тала	Направле- ние лесосеки	Ширина ле- сосеки, м	Год рубки лесосеки	Показатели	Год учета	Сопоставление степени освещения ¹ с приростом в толщину и высоту в зависимости от защитной стены					
								Ю-З, В или Ю-В			С-В, З или С-З		
93	Собичское	39	С-З	—	1898/99	Число исследованных деревцев, шт.	—	90	90	174	154	163	164
						Расстояние от стены ле- са, м	—	2,5	7,5	15	25	17,5	12,5
						Степень освещения . . .	—	25	35	55	80	80	75
						Диаметр 4-летней сос- ны, мм	1904	5	7	8	8	8	8
						Высота 4-летней сосны, см	—	26	37	39	37	37	37
						Длина последнего по- бега, см	—	13	21	23	21	21	21
98	»	25	—	50	1899/1900	Число исследованных деревцев	—	58	64	150	158	80	73
						Расстояние от стены леса, м	—	2,5	7,5	15	15	7,5	2,5
						Степень освещения . . .	—	25	35	55	80	80	75
						Диаметр 4-летней сос- ны, мм	1904	6	7	8	8	7	7
						Высота 4-летней сосны, см	—	29	30	32	33	31	30
58	»	33	—	50	1878/79	Число исследованных деревцев, шт.	—	9	9	6	—	8	4
						Расстояние от стены ле- са, м	—	2,5	7,5	15	—	7,5	2,5
						Степень освещения . . .	—	25	35	50	—	80	75
						Диаметр (без коры) 10-летней сосны, мм .	1896	15	25	30	—	27	22

Номер пробной площади	Лесничество	Номер квартала	Направление лесосеки	Ширина лесосеки, м	Год рубки лесосеки	Показатели	Год учета	Сопоставление степени освещения ¹ с приростом в толщину и высоту в зависимости от защитной стены					
								Ю-З, В или Ю-В			С-В, З или С-З		
47	Брянское	53	С-Ю	43	1879/80	Число исследованных деревьев, шт.	—	7	9	7	6	7	8
						Расстояние от стены леса, м	—	5	10	15	15	10	5
						Степень освещения	—	50	55	55	55	50	45
						Диаметр (без коры) 10-летней сосны, мм	1896	37	43	43	46	51	40
18	Собичское ²	52	С-З	30	—	Расстояние от плетня, м	—	0,5	1,0	1,5	—	1,0	0,5
17	»	52	»	30	—	Степень освещения	—	30	40	50	—	60	65
18	»	52	»	30	—	Число исследованных деревьев, шт.	—	15	16	16	—	16	—
						Диаметр 3-летней сосны, мм	1899	2,1	2,3	2,1	—	1,6	—
						Высота 3-летней сосны, см	—	12,9	13,4	10,4	—	7,1	—
17	»	52	»	30	—	Число исследованных деревьев	—	16	16	16	—	16	16
						Диаметр 3-летней сосны, мм	—	2,7	2,4	2,5	—	2,9	2,1
						Высота 3-летней сосны, см	—	13,3	13,3	12,1	—	13,1	9,2

¹ Для пробных площадей, означенных в этой таблице, степень освещения определяли, пользуясь вычислениями, сделанными для сходных пробных площадей.

² На пробных площадях №№ 17 и 18 Собичского лесничества было боковое отенение от двух параллельных плетней

разницей, что здесь сосна естественного возобновления и притом в возрасте 15—20 лет. На пробной площади № 58 и 47 на каждой полосе было выбрано по несколько свободно растущих деревьев, т. е. таких, на рост которых не могли влиять соседние деревца. У этих модельных сосенок был сделан разрез на шейке; по такому разрезу определен возраст и затем толщина в 5; 10 лет и т. д. В табл. 12 приведены диаметры деревьев в 10-летнем возрасте.

На пробных площадях № 17 и 18 подобно тому, как и на первых двух пробных площадях (№ 93 и 98), произрастала сосна в первые годы ее жизни (3 лет) с той разницей, что здесь она произошла от посева. Главное же отличие пробных площадей № 17 и 18 от всех четырех предыдущих заключается в том, что на каждой из них отенение дает не кулиса, а пара плетней (длиной 14 м и высотой в 2 м), установленных параллельно на 3 м один от другого. Сосна между этими плетнями посеяна небольшими площадками (20×20 см), которые расположены рядами, параллельными направлению плетней, аналогично тому, как распределены ряды «наблюдательных площадок» при учете естественного возобновления на кулисных лесосеках. Степень освещения каждого ряда посевных мест между плетнями можно определить тем же способом, что и степень освещения кулисных лесосек.

Из показателей табл. 12 видно, что в 3—4-летнем возрасте прирост сосны по толщине и по высоте остается одинаковым при различном освещении. Так, например, на пробной площади № 93 при изменении степени освещения в пределах от 35 до 80 диаметр 4-летней сосны составляет 7—8 мм, вся высота 37—39 см, длина последнего побега 21—23 см. Только на той полосе пробной площади № 98, которая, имея ширину 5 м, примыкает к юго-западной кулисе (ее степень освещения составляет 25), заметно понижение прироста в толщину и высоту. Здесь средний диаметр 5 мм, высота 26 см; длина последнего побега 13 см. Такое понижение прироста, как видно из других данных этой таблицы, разве только отчасти зависит от бокового отенения¹. Главную же роль тут играет, очевидно, влияние корней кулисных деревьев, которые распространяются в тех же слоях, что и корни исследуемой сосны. Например, на пробных площадях № 17 и 18 почти при таком же боковом отенении, даваемом плетнями, прирост не уменьшается, а на пробной площади № 17, на ряду, отстоящем от плетня на расстоянии 5 дм, при степени освещения 30 диаметр и высота не меньше, чем при степени освещения 40, 50 и 60.

¹ Боковое отенение может понижать прирост только по толщине, а не по высоте.

Данные пробных площадей № 47 и 58 показывают, что и в 10-летнем возрасте боковое отенение (когда оно выражается степенью освещения не менее 35) не задерживает прироста в толщину.

ПРИ КАКОЙ СТЕПЕНИ ОСВЕЩЕНИЯ ВОЗМОЖНО УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОЕ ОБСЕМЕНЕНИЕ

Данные табл. 2 и 5 позволяют проследить полное соответствие между изменением бокового отенения и успехом возобновления. Так, на пробной площади № 7 в Никольском лесничестве, возле Киева, данные о степени освещения и успешности возобновления располагаются следующим образом:

Степень освещения	35	45	55	65	75
Число сосны на 1 га, тыс. шт.	159	94	71	43	32

На пробной площади № 30 в Собичском лесничестве для 1899 г. наблюдалось следующее соотношение тех же данных:

Степень освещения	30	45	55	65	80
Число сосны на 1 га, тыс. шт.	94	69	57	47	34

При большом числе данных, вероятно, можно для каждой типичной местности установить определенную числовую зависимость между степенью освещения и успехом возобновления. Не задаваясь в этой работе такой целью, можно отметить ту степень освещения, которая необходима для удовлетворительного естественного обсеменения. Для этого можно воспользоваться данными табл. 2 и 3. Из показателей табл. 3 видно, что в Собичском лесничестве при степени освещения 35 на лесосеке, со времени рубки которой прошло 15 лет, на 1 га в среднем насчитывается 10 000 сосен высотой от 30 см. Принимая такое обсеменение за хорошее, мы будем считать удовлетворительным обсеменение и в том случае, когда на 1 га (на лесосеке такого же возраста) окажется половина этого числа (т. е. 5000), так что, например, обсеменение на пробных площадях № 58 и 59 при степени освещения 80 придется считать неудовлетворительным, так как в этом случае на 1 га насчитывается 1200—3500 шт. сосны. Сопоставляя затем показатели табл. 3 с показателями табл. 2, видим, что число сосны, учтенной на лесосеке спустя 15 лет со времени ее рубки, составляет не более $\frac{1}{10}$ части от того числа однолетних всходов, которые появляются на свежесрубленной лесосеке в более благоприятные годы. Например, в 1899 г. на пробной площади № 30 при степени освещения 30 появилось 94 тыс. всходов, а при степени освещения 80—34 тыс., 29 тыс., 27 тыс. шт. всходов, на пробной площади № 59 (заложенной спустя 15 лет после вырубki лесосеки) при степени освещения 35 мы имеем сосны

10 500 шт., а при степени освещения 80—1200, 2900 шт. Таким образом, удовлетворительного обсеменения можно ожидать от данной площади тогда, когда в первые годы после срубки успешность обсеменения на ней выражается числом однолетних всходов не менее 50 000 на 1 га. Судя по пробным площадям табл. 2, такое обсеменение получается при степени освещения не выше 60. Так, например, на пробной площади № 7 в Никольском лесничестве (см. табл. 2) в 1897 и 1898 гг. при степени освещения 55 число всходов составляет 51 тыс. шт. и 71 тыс. шт., а при степени освещения 65 — уже только 33 тыс. шт. и 43 тыс. шт. Норма 60 применима, конечно, только к таким почвенным и климатическим условиям, в которых находятся Никольское и Собицкое лесничество, притом она не может претендовать на абсолютную точность, но вполне достаточна для того, чтобы сопоставить между собой разные лесосеки по успешности возобновления, как это сделано в следующем разделе.

КАКИЕ ЛЕСОСЕКИ СЛЕДУЕТ ЗАКЛАДЫВАТЬ

КАК ИЗМЕНЯЕТСЯ ТЕНЬ ОТ КУЛИС В ТЕЧЕНИЕ ДНЯ

Из сказанного выше видно, в какой тесной зависимости находится успешность возобновления вырубок от условий освещения. Вместе с тем самое поверхностное знакомство с тем, как отеняются кулисные и примыкающие лесосеки разной ширины и направления, показывает нам, что условия освещения разных лесосек весьма несходны.

При направлении лесосеки С—Ю в 6 ч еще вся лесосека покрыта тенью от восточной кулисы. К 8 ч на западной стороне лесосеки появляется узенькая светлая полоска, которая чем дальше, все больше расширяется и к 12 ч занимает всю лесосеку. После 12 ч на лесосеку падает тень уже от западной кулисы, которая, постепенно расширяясь, к 18 ч закрывает всю площадь лесосеки. При направлении лесосеки С—В вся площадь ее бывает открыта уже не в 12 ч, а около 14 ч. До 14 ч на нее падает тень от юго-восточной кулисы, а после 14 ч — от северо-западной. При направлении лесосеки С—З она бывает вполне открыта в 10 ч. До 10 ч ее покрывает тень от северо-восточной кулисы, а после 10 ч — от юго-западной. При направлении лесосеки В—З от северной кулисы на нее падает тень только ранним утром и поздно вечером. В остальное время лесосека отеняется южной кулисой. Наибольшей ширины полоса тени от этой кулисы достигает в 12 ч. Чем дальше от 12 ч по направлению к утру или к вечеру, тем уже полоса тени.

КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ДВИЖЕНИЕ ТЕНИ НА ЛЕСОСЕКАХ ПОСРЕДСТВОМ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Для того чтобы нагляднее показать разницу в освещении разных лесосек, нужно определить для каждой из них, в какое время освещается лесосека в разных своих пунктах и как велика степень освещения. Подобным образом исследованы кулисные и примыкающие лесосеки шириной 10; 20; 40 и 60 м при четырех главных направлениях: С—Ю, С-В, С-З и В—З. На каждой такой лесосеке мысленно проведены вдоль ее длины прямые линии, параллельные защитной стене леса, с расстоянием одна от другой, а крайние от защитной стены — 5 м. Для каждой из этих линий вычислялись время и степень освещения. В данном случае время освещения нельзя было определить путем непосредственного наблюдения, как это было объяснено в первом разделе, так как здесь мы имеем дело не с конкретным случаем, существующих вырубок, а с отвлеченными типами лесосек. Для того чтобы определить время освещения каждой из указанных выше линий, проведенных на лесосеках, нужно вычислить с помощью астрономических данных, как будет изменяться ширина полосы тени от каждой кулисы в течение дня. Это можно сделать следующим образом.

Заменим мысленно кулису такой ширмой (вертикально стоящей непроницаемой для света плоскостью), которая задерживала бы столько света, как и кулиса. Высота этой ширмы будет зависеть от высоты кулисы и характера насаждения, ее составляющего. Эта высота в каждом отдельном случае может быть определена эмпирически. Например, в Собичском лесничестве по сделанным наблюдениям и вычислениям такую тень, как кулисы, дает ширма высотой 25 м. Ширину полосы тени, которую дает ширма, можно вычислить по формуле¹

$$l = H \operatorname{tg} Z \sin a, \quad (5)$$

где: H — высота ширмы;

Z — зенитный угол;

a — угол, который лучи солнца образуют с направлением лесосеки.

¹ Формула $l = H \operatorname{tg} Z \sin a$ выводится следующим образом. Представим себе, что ширма состоит из непрерывного ряда вертикальных прямых H . Каждая из этих прямых бросает на лесосеку тень также в виде прямой линии k . От слияния всех этих прямых k и образуется полоса тени, даваемая ширмой. Опустим с конца одной из линий k перпендикуляр на основание ширмы. Длина этого перпендикуляра l и будет ширина полосы тени. Длина l (как катета прямоугольного треугольника) равна длине тени k , помноженной на синус угла a (т. е. $l = k \sin a$), который образует тень k (а следовательно, и лучи солнца) с направлением ширмы. Построив затем прямоугольный треугольник по вертикальной прямой H и тени от нее k , мы получим $k = H \operatorname{tg} Z$ (где Z — угол лучей солнца с вертикальной прямой H). Подставляя в формулу $l = k \sin a$ вместо k его величину, мы получим $l = H \operatorname{tg} Z \sin a$.

Таблица 13

Ширина полосы тени (м) от ширмы высотой 25 м 4 июля (старого стиля)
при географической широте 52°30'

Время дня	Направление ширмы							
	С-Ю		С-В 45°		С-З 45°		В-З	
	с какой стороны ширма							
	с востока	с запада	с юго-востока	с северо-запада	с юго-запада	с северо-востока	с юга	с севера
5 ч 00 мин	—	—	63	—	—	—	—	84
5 ч 15 мин	—	—	56	—	—	—	—	58
5 ч 30 мин	—	—	51	—	—	—	—	42
5 ч 45 мин	—	—	47	—	—	—	—	30
6 ч 00 мин	85	—	44	—	—	75	—	22
6 ч 15 мин	74	—	42	—	—	64	—	15
6 ч 30 мин	66	—	40	—	—	54	—	10
6 ч 45 мин	59	—	38	—	—	46	—	6
7 ч 00 мин	54	—	36	—	—	40	—	3
7 ч 15 мин	48	—	34	—	—	34	—	0,2
7 ч 30 мин	44	—	33	—	—	30	2	—
7 ч 45 мин	40	—	31	—	—	25	4	—
8 ч 00 мин	37	—	30	—	—	22	6	—
8 ч 15 мин	33	—	29	—	—	18	7	—
8 ч 30 мин	30	—	27	—	—	15	9	—
8 ч 45 мин	27	—	26	—	—	13	10	—
9 ч 00 мин	25	—	25	—	—	10	11	—
9 ч 15 мин	22	—	24	—	—	8	11	—
9 ч 30 мин	20	—	23	—	—	6	12	—
9 ч 45 мин	18	—	22	—	—	4	13	—
10 ч 00 мин	16	—	20	—	—	2	13	—
10 ч 15 мин	14	—	19	—	—	0,01	14	—
10 ч 30 мин	12	—	18	—	2	—	14	—
10 ч 45 мин	10	—	17	—	3	—	14	—
11 ч 00 мин	8	—	16	—	5	—	15	—
11 ч 15 мин	6	—	15	—	6	—	15	—
11 ч 30 мин	4	—	14	—	8	—	15	—
11 ч 45 мин	2	—	12	—	9	—	15	—
12 ч 00 мин	1	—	11	—	10	—	15	—
12 ч 15 мин	—	1	10	—	11	—	15	—
12 ч 30 мин	—	3	9	—	13	—	15	—
12 ч 45 мин	—	5	7	—	14	—	15	—
13 ч 00 мин	—	6	6	—	15	—	15	—
13 ч 15 мин	—	8	4	—	16	—	15	—
13 ч 30 мин	—	10	3	—	17	—	14	—
13 ч 45 мин	—	12	1	—	18	—	14	—
14 ч 00 мин	—	14	—	0,4	20	—	14	—
14 ч 15 мин	—	16	—	2	21	—	13	—
14 ч 30 мин	—	18	—	4	22	—	13	—
14 ч 45 мин	—	21	—	6	23	—	12	—

Время дня	Направление ширмы							
	С-Ю		С-В 45°		С-З 45°		В-З	
	с какой стороны ширма							
	с вос- тока	с за- пада	с юго- востока	с се- веро- запада	с юго- запада	с се- веро- востока	с юга	с се- вера
15 ч 00 мин	—	23	—	8	24	—	11	—
15 ч 15 мин	—	25	—	11	25	—	10	—
15 ч 30 мин	—	28	—	13	27	—	9	—
15 ч 45 мин	—	31	—	16	28	—	8	—
16 ч 00 мин	—	34	—	19	29	—	7	—
16 ч 15 мин	—	37	—	22	30	—	6	—
16 ч 30 мин	—	41	—	26	32	—	4	—
16 ч 45 мин	—	45	—	31	33	—	2	—
17 ч 00 мин	—	50	—	36	35	—	—	1
17 ч 15 мин	—	55	—	41	36	—	—	4
17 ч 30 мин	—	61	—	48	38	—	—	7
17 ч 45 мин	—	68	—	56	40	—	—	11
18 ч 00 мин	—	77	—	62	43	—	—	17
18 ч 15 мин	—	—	—	—	45	—	—	24
18 ч 30 мин	—	—	—	—	49	—	—	33
18 ч 45 мин	—	—	—	—	53	—	—	45
19 ч 00 мин	—	—	—	—	58	—	—	63

Таблица 14

Сила света в течение дня 4 июля (старого стиля) при географической широте 52°30'

Время дня	Сила света	Время дня	Сила света	Время дня	Сила света	Время дня	Сила света
4 ч 15 мин	0,03	8 ч 15 мин	0,59	12 ч 15 мин	0,86	16 ч 15 мин	0,55
4 ч 30 мин	0,06	8 ч 30 мин	0,62	12 ч 30 мин	0,85	16 ч 30 мин	0,52
4 ч 45 мин	0,09	8 ч 45 мин	0,65	12 ч 45 мин	0,85	16 ч 45 мин	0,48
5 ч 00 мин	0,13	9 ч 00 мин	0,68	13 ч 00 мин	0,84	17 ч 00 мин	0,45
5 ч 15 мин	0,16	9 ч 15 мин	0,71	13 ч 15 мин	0,83	17 ч 15 мин	0,41
5 ч 30 мин	0,20	9 ч 30 мин	0,73	13 ч 30 мин	0,82	17 ч 30 мин	0,38
5 ч 45 мин	0,24	9 ч 45 мин	0,75	13 ч 45 мин	0,80	17 ч 45 мин	0,34
6 ч 00 мин	0,28	10 ч 00 мин	0,77	14 ч 00 мин	0,79	18 ч 00 мин	0,30
6 ч 15 мин	0,31	10 ч 15 мин	0,79	14 ч 15 мин	0,77	18 ч 15 мин	0,27
6 ч 30 мин	0,35	10 ч 30 мин	0,81	14 ч 30 мин	0,75	18 ч 30 мин	0,23
6 ч 45 мин	0,39	10 ч 45 мин	0,82	14 ч 45 мин	0,72	18 ч 45 мин	0,19
7 ч 00 мин	0,42	11 ч 00 мин	0,83	15 ч 00 мин	0,70	19 ч 00 мин	0,16
7 ч 15 мин	0,46	11 ч 15 мин	0,84	15 ч 15 мин	0,67	19 ч 15 мин	0,12
7 ч 30 мин	0,49	11 ч 30 мин	0,85	15 ч 30 мин	0,65	19 ч 30 мин	0,08
7 ч 45 мин	0,53	11 ч 45 мин	0,85	15 ч 45 мин	0,62	19 ч 45 мин	0,05
8 ч 00 мин	0,56	12 ч 00 мин	0,86	16 ч 00 мин	0,58	20 ч 00 мин	0,02

Сопоставление кулисных лесосек

Обозначение кулисы	Расстояние от кулисы, м	С-Ю			Направление	
		время освещения	степень освещения	наибольшая сила света	С-В	
					время освещения	
При ширине						
Ю	5	11 ч 30 мин—17 ч 15 мин	50	0,86	13 ч 15 мин—17 ч 45 мин	
Ю-З	10	10 » 45 » —17 » 00 »	55	—	12 » 15 » —17 » 30 »	
	15	10 » 00 » —16 » 45 »	60	—	11 » 15 » —17 » 30 »	
Ю-В	20	9 » 30 » —16 » 30 »	65	—	10 » 00 » —17 » 15 »	
В	25	9 » 00 » —16 » 00 »	65	—	9 » 00 » —17 » 00 »	
С-В	Среднее	8 » 30 » —15 » 45 »	65	—	8 » 00 » —16 » 45 »	
	25	8 » 00 » —15 » 15 »	65	—	7 » 15 » —16 » 30 »	
С-З	20	7 » 45 » —15 » 45 »	65	—	6 » 30 » —16 » 00 »	
	15	7 » 30 » —14 » 00 »	60	—	6 » 00 » —15 » 45 »	
С	10	7 » 15 » —13 » 30 »	55	—	5 » 30 » —15 » 15 »	
З	5	7 » 00 » —12 » 30 »	50	—	5 » 15 » —14 » 30 »	
При ширине						
Направление лесосеки то же, что при ширине лесосеки 60 м	5	11 ч 30 мин—16 ч 00 мин	45	0,86	13 ч 30 мин—17 ч 00 мин	
	10	10 » 45 » —15 » 45 »	45	—	12 » 15 » —16 » 15 »	
	15	10 » 00 » —15 » 15 »	50	—	11 » 15 » —16 » 30 »	
	Среднее	9 » 30 » —14 » 45 »	50	—	10 » 00 » —16 » 00 »	
	15	9 » 00 » —14 » 00 »	50	—	9 » 00 » —15 » 45 »	
	10	8 » 30 » —13 » 30 »	45	—	8 » 00 » —15 » 15 »	
	5	8 » 00 » —12 » 45 »	45	—	7 » 15 » —14 » 30 »	
	При ширине					
Среднее	5	11 » 30 » —14 » 00 »	25	0,86	13 ч 15 мин—15 ч 45 мин	
	10	10 » 45 » —13 » 30 »	30	—	12 » 45 » —15 » 15 »	
	5	10 » 00 » —12 » 45 »	25	—	11 » 15 » —14 » 30 »	
При ширине						
		11 » 30 » —12 » 45 »	15	0,86	11 ч 15 мин—14 ч 30 мин	

Таблица 15

по условиям освещения

лесосек							
С-В		С-З			В-З		
степень освеще- ния	наиболь- шая сила света	время освещения	степень освеще- ния	наиболь- шая сила света	время освещения	степень освеще- ния	наиболь- шая сила света
лесосеки 60 м							
35	0,83	6 ч 30 мин—11 ч 00 мин	35	0,83	5 ч 15 мин—7 ч 45 мин	20	0,55
					16 » 15 » —19 » 00 »		
45	0,86	6 » 45 » —12 » 00 »	45	0,86	5 » 30 » —8 » 45 »	35	0,67
					15 » 15 » —18 » 45 »		
50	—	6 » 45 » —13 » 00 »	50	—	5 » 30 » —11 » 45 »	90	0,85
					12 » 30 » —18 » 45 »		
60	—	7 » 00 » —14 » 00 »	60	—	5 » 30 » —18 » 45 »	95	—
70	—	7 » 15 » —15 » 15 »	70	—	5 » 45 » —18 » 30 »	95	—
75	—	7 » 30 » —16 » 15 »	75	—	5 » 45 » —18 » 30 »	95	—
80	—	7 » 45 » —17 » 00 »	80	—	7 » 00 » —18 » 15 »	95	—
80	—	8 » 00 » —17 » 45 »	80	—	6 » 00 » —18 » 00 »	95	—
80	—	8 » 30 » —18 » 15 »	80	—	6 » 15 » —18 » 00 »	90	—
75	—	9 » 00 » —18 » 30 »	75	—	6 » 30 » —17 » 45 »	90	—
75	—	9 » 30 » —18 » 45 »	75	—	6 » 45 » —17 » 15 »	85	—
лесосеки 40 м							
30	0,83	7 ч 15 мин—11 ч 00 мин	30	0,83	5 ч 45 мин—7 ч 45 мин	20	0,55
					16 » 15 » —18 » 30 »		
40	0,86	7 » 30 » —12 » 00 »	40	0,86	5 » 45 » —8 » 45 »	35	0,67
					15 » 15 » —18 » 30 »		
45	—	7 » 45 » —13 » 00 »	50	—	6 » 00 » —11 » 45 »	85	0,85
					12 » 30 » —18 » 15 »		
55	—	8 » 00 » —14 » 00 »	55	—	6 » 00 » —18 » 00 »	90	0,86
65	—	8 » 15 » —15 » 15 »	65	—	6 » 15 » —18 » 00 »	90	0,86
65	—	9 » 00 » —16 » 15 »	65	—	6 » 30 » —17 » 45 »	90	—
65	—	9 » 30 » —17 » 00 »	65	—	6 » 45 » —17 » 15 »	85	—
лесосеки 20 м							
20	0,83	8 ч 30 мин—11 ч 00 мин	20	0,83	6 ч 15 мин—7 ч 45 мин	15	0,55
					16 » 15 » —18 » 00 »		
30	0,86	9 » 00 » —12 » 00 »	30	0,86	6 » 30 » —8 » 45 »	30	0,67
					15 » 15 » —17 » 45 »		
35	—	9 » 30 » —13 » 00 »	35	—	6 » 45 » —11 » 45 »	80	0,86
					12 » 15 » —17 » 15 »		
лесосеки 10 м							
15	0,84	9 ч 30 мин—11 ч 00 мин	15	0,83	6 ч 45 мин—7 ч 45 мин	10	0,55
					16 ч 15 мин—17 ч 15 мин		

Угол a посредством простого построения может быть найден, когда известен угол A , образуемый лучами солнца с меридианом, т. е. так называемый азимутальный угол, который определяется по формуле

$$\sin A = \sin t \frac{\cos \delta}{\sin Z}^*, \quad (6)$$

Зенитный угол Z , как уже выше сказано, находится по формуле (3)

$$\cos Z = \sin y \sin \delta + \cos y \cos \delta \cos t.$$

Сопоставляя формулы (5), (6) и (3), мы видим, что для определения ширины полосы тени в каждый данный момент дня необходимо иметь следующие данные: высоту ширмы H , географическую широту места y , склонение солнца δ^{**} и истинное время дня (выраженное в градусах) t^{**} . С помощью только что указанных формул (5), (6) и (3) составлена табл. 13, в которой через каждые четверть часа показана ширина полосы тени, отбрасываемой защитной стеной леса.

Имея такую таблицу, можно определить время и продолжительность освещения каждого пункта лесосеки так же, как это делалось при непосредственном наблюдении за движением тени на лесосеке. Вычислим, например, эти данные для пункта, отстоящего на расстоянии 5 м от восточной кулисы на лесосеке С—Ю шириной 40 м. Из табл. 13 видно, что тень, падающая от восточной кулисы, постепенно уменьшаясь, дойдет своим краем до пункта В—5 между 11 ч 15 мин и 11 ч 30 мин (ближе к 11 ч 15 мин). Время 11 ч 15 мин мы и можем принять (считая с округлением до $\frac{1}{4}$ ч) за начало того промежутка времени, в течение которого пункт В—5 будет освещен. Окончится этот промежуток тогда, когда до пункта В—5 дойдет тень, отбрасываемая западной кулисой, т. е. когда ширина этой тени будет 35 м, так как на такое расстояние пункт В—5 отстоит от западной кулисы (при ширине лесосеки 40 м). Ширина 35 м тень от западной кулисы будет иметь между 16 и 16 ч 15 мин (ближе к 16 ч). Следовательно, пункт В—5 будет освещен от 11 ч 15 мин утра до 16 ч и продолжительность его освещения составит 4 ч 45 мин.

Умея таким образом определить продолжительность освещения, мы с помощью формулы $P = \frac{ds}{DS} 100^*$ для каждого пункта исследуемой лесосеки можем вычислить степень освещенности.

* Доказательства этой формулы можно найти в руководствах по астрономии.

** Склонение солнца δ , как выше уже сказано, можно определить по астрономическому календарю.

Таблица 16

Сопоставление примыкающих лесосек по условиям освещения

Расстояние от защитной стены леса	Направление лесосек						
	С-Ю						
	с какой стороны защитная стена леса						
	В			З			Ю-В
	время освещения	степень освещения	наибольшая сила света	время освещения	степень освещения	наибольшая сила света	время освещения
5	11 ч 30 мин—20 ч 30 мин	60	0,86	4 ч 00 мин—12 ч 45 мин	60	0,88	13 ч 15 мин—20 ч 15 мин
10	10 » 45 » —20 » 15 »	65	—	4 » 00 » —13 » 30 »	65	—	12 » 15 » —20 » 15 »
15	10 » 00 » —20 » 15 »	70	—	4 » 00 » —14 » 00 »	70	—	11 » 15 » —20 » 15 »
20	9 » 30 » —20 » 15 »	75	—	4 » 00 » —14 » 45 »	75	—	10 » 00 » —20 » 15 »
25	9 » 00 » —20 » 15 »	80	—	4 » 00 » —15 » 15 »	80	—	9 » 00 » —20 » 15 »
30	8 » 30 » —20 » 15 »	85	—	4 » 00 » —15 » 45 »	85	—	8 » 00 » —20 » 15 »
35	8 » 00 » —20 » 15 »	85	—	4 » 00 » —16 » 00 »	85	—	7 » 15 » —20 » 15 »
40	7 » 45 » —20 » 15 »	90	—	4 » 00 » —16 » 30 »	90	—	6 » 30 » —20 » 15 »

С-В					С-3		
степень освеще- ния	наиболь- шая сила света	С-3			Ю-3		
		время освещения	степень освеще- ния	наиболь- шая сила света	время освещения	степень освеще- ния	наиболь- шая сила света
40	0,83	4 ч 00 мин—14 ч 30 мин	75	0,86	4 » 00 мин—11 ч 00 мин	40	0,83
50	0,86	4 » 00 » —15 » 15 »	80	—	4 » 00 » —12 » 00 »	50	0,86
60	—	4 » 00 » —15 » 45 »	85	—	4 » 00 » —13 » 00 »	60	—
70	—	4 » 00 » —16 » 00 »	85	—	4 » 00 » —14 » 00 »	70	—
80	—	4 » 00 » —16 » 30 »	90	—	4 » 00 » —15 » 15 »	80	—
90	—	4 » 00 » —16 » 45 »	90	—	4 » 00 » —16 » 15 »	90	—
90	—	4 » 00 » —17 » 00 »	90	—	4 » 00 » —17 » 00 »	90	—
95	—	4 » 00 » —17 » 15 »	95	—	4 » 00 » —17 » 45 »	95	—

В-3

С-В			Ю			С		
время освещения	сте- пень осве- щения	наи- боль- шая сила света	время освещения	сте- пень осве- щения	наи- боль- шая сила света	время освещения	сте- пень осве- щения	наи- боль- шая сила света
9 ч 30 мин—20 ч 15 мин	75	0,86	4 ч 00 мин 8 ч 00 мин	} 25	0,56	6 ч 45 мин—17 ч 30 мин	85	0,86
9 » 00 » —20 » 15 »	80	—	16 » 15 » 20 » 15 »					
			4 » 00 » 9 » 00 »	} 40	0,68	6 » 30 » —17 » 45 »	85	—
8 » 30 » —20 » 15 »	85	—	15 » 15 » 20 » 15 »					
			4 » 00 » 11 » 30 »	} 90	0,86	6 » 15 » —18 » 00 »	90	—
8 » 00 » —20 » 15 »	85	—	12 » 30 » 20 » 15 »					
7 » 45 » —20 » 15 »	90	—	—	—	—	6 » 00 » —18 » 00 »	90	—
7 » 30 » —20 » 15 »	90	—	—	—	—	6 » 00 » —18 » 15 »	95	—
7 » 15 » —20 » 15 »	90	—	—	—	—	5 » 45 » —18 » 30 »	95	—
7 » 00 » —20 » 15 »	95	—	—	—	—	5 » 45 » —18 » 30 »	95	—
				—	—	5 » 30 » —18 » 45 »	95	—

шения, как это было объяснено в первом разделе. Таким образом и были составлены табл. 15 и 16, в которых показано время и степень освещения для вышеуказанных четырех главных направлений кулисных и примыкающих лесосек¹. Обе табл. 15 и 16 относятся к 4 июля. Приурочить их к этому числу необходимо было потому, что для этого числа определялись условия освещения при сопоставлении их с успехом возобновления (см. первый раздел), но так как закономерность в изменении условий освещения во все дни остается одна и та же, то по данным, вычисленным для 4 июля, мы можем судить, как в остальные дни разные лесосеки относятся друг к другу.

Рассмотрим теперь по табл. 15 и 16, чем отличаются одна от другой разные лесосеки по условиям освещения.

СРАВНЕНИЕ ПО УСЛОВИЯМ ОСВЕЩЕНИЯ КУЛИСНЫХ ЛЕСОСЕК

На кулисной лесосеке С—Ю шириной 60 м степень освещения колеблется вообще в нешироких пределах — 50—65, постепенно повышаясь от краев лесосеки к ее середине. Обе стороны лесосеки по степени освещения равны, но время их освещения различно. Так, например, на расстоянии 10 м от восточной и западной кулис степень освещения 55, но восточная сторона в этом пункте бывает на свету от 10 ч 45 мин до 17 ч, а западная — от 7 ч 15 мин до 13 ч 30 мин. При уменьшении ширины кулисных лесосек С—Ю характер освещения на них остается один и тот же, но чем уже лесосека, тем меньше степень освещения. Так, на лесосеке шириной 40 м степень освещения колеблется в пределах 40—50, на лесосеке шириной 20 м — в пределах 25—30 и т. д. Характерное отличие кулисных лесосек, имеющих направление С—Ю, заключается в том, что и самые узкие из них в полдень освещены на всем протяжении.

Кулисные лесосеки В—3 характеризуются тем, что сравнительно узкая полоса лесосеки, прилегающая к южной кулисе, имеет очень хорошее боковое отенение, именно, степень освещения составляет 20—35; на остальной же части лесосека В-3 освещена больше, чем все другие кулисные лесосеки: степень освещения ее здесь составляет 85—90. Другая особенность кулисных лесосек В—3 в том, что южная сторона лесосеки в полдень вовсе не подвергается действию солнечных лучей и наибольшая сила света ее составляет 0,55—0,67.

¹ А также пользуясь табл. 14, в которой показана сила света. При помощи табл. 13 и 14 по формуле $P = \frac{ds}{DS} \cdot 100$ можно также определить, какие будут условия освещения на небольших площадях, вырубаемых при так называемой котловинной рубке.

Кулисные северо-восточные и северо-западные лесосеки по степени освещения совершенно одинаковы, но отличаются по времени освещения тем, что более отененные части на северо-восточной лесосеке в ранние утренние часы затенены, а на северо-западной лесосеке — открыты. Так, например, северо-восточная лесосека на расстоянии 5 м от юго-восточной кулисы имеет степень освещения 35, северо-западная лесосека имеет ту же степень освещения на расстоянии 5 м от юго-западной кулисы, но в то время, как на северо-восточной лесосеке пункт Ю-В—5 затенен до 13 ч 15 мин, на северо-западной лесосеке пункт Ю-З—5 открыт с 6 ч 30 мин до 11 ч. На кулисных северо-восточной и северо-западной лесосеках степень освещения повышается от Ю-В и Ю-З по направлению к С-З и С-В. Такой характер распределения освещения остается одним и тем же и на широких и на более узких лесосеках, но чем уже лесосека, тем меньше ее степень освещения; так, например, на северо-восточной и северо-западной лесосеках при ширине 60 м степень освещения колеблется в пределах 35—75, при ширине 40 м 30—65, при ширине 20 м в пределах 20—35.

СРАВНЕНИЕ ПО УСЛОВИЯМ ОСВЕЩЕНИЯ ПРИМЫКАЮЩИХ ЛЕСОСЕК

Перейдем теперь к рассмотрению условий освещения на примыкающих лесосеках, но прежде всего укажем на то, что условия освещения на примыкающих лесосеках $\frac{С-В^*}{С-З}$, $\frac{С-З}{С-В}$ и $\frac{В-З}{С}$ таковы, что удовлетворительное обсеменение на них невозможно.

Вообще на всех примыкающих лесосеках, имеющих одинаковую ширину с кулисными (того же направления) степень освещения выше. Но особенно резкая разница в этом отношении между кулисными и примыкающими лесосеками, имеющими направление С—Ю. Так, например, мы видим, что при ширине 40 м кулисной лесосеки С—Ю степень освещения ее колеблется в пределах 45—50. При такой же ширине примыкающих лесосек этого направления, степень освещения составляет 60—90.

Примыкающие лесосеки $\frac{В-З}{Ю}$ так же, как и кулисные этого направления имеют очень хорошее отенение на сравнительно узкой полосе, прилегающей к стене леса, причем эта

* $\frac{С-В}{С-З}$, как это объяснено выше в табл. 1, означает примыкающую лесосеку, которая направлена с северо-востока на юго-запад и имеет защиту с северо-запада.

узкая полоса в полдень бывает затенена, но зато открыта в ранние утренние часы начиная от восхода солнца. Остальная часть лесосеки находится совершенно вне тени целый день.

Примыкающие лесосеки $\frac{С-В}{Ю-В}$ и $\frac{С-З}{Ю-З}$, имея более слабое отенение, чем кулисные лесосеки того же направления, так же, как и те, по степени отенения совершенно сходны между собой, но время освещения у них различное: лесосека $\frac{С-В}{Ю-В}$ (в более отененных своих частях) в утренние часы затенена, между тем лесосека $\frac{С-В}{Ю-З}$ освещена начиная от самого восхода солнца.

СРАВНЕНИЕ ЛЕСОСЕК ПО УСПЕШНОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ

Зная степень освещения каждой лесосеки в разных ее частях, мы можем определить для всех лесосек успешность возобновления, пользуясь указанной выше нормой, по которой для удовлетворительного естественного обсеменения нужна степень освещения не выше 60*. По этой норме мы можем вычислить, какая часть каждой лесосеки удовлетворительно обсеменяется. Полученные таким образом данные приведены в табл. 17, которая и служит для сравнения разных лесосек по успешности возобновления¹.

Из табл. 17 прежде всего мы видим, насколько лучше успех

Таблица 17

Сравнение разных кулисных и примыкающих лесосек по степени возобновления. Обсеменение лесосек в % от всей площади

Ширина лесосеки, м	Направление лесосек											
	кулисных				примыкающих							
	С-Ю	С-В	С-З	В-З	С-Ю		С-В		С-З		В-З	
					с какой стороны защитная стена леса							
					В	З	Ю-В	С-З	Ю-З	С-В	Ю	С
60	50	33	33	21	8	8	25	0	25	0	21	0
40	100	55	55	32	12	12	38	0	38	0	32	0
20	100	100	100	70	25	25	75	0	75	0	65	0
10	100	100	100	100	50	50	100	0	100	0	100	0

* Из рассмотрения табл. 2, 3, 5 и 6 видно, что с увеличением бокового отенения не только повышается успешность естественного обсеменения, но также уменьшается убыль в посевах и посадках.

¹ При сопоставлении ее с табл. 15 и 16.

возобновления на узких лесосеках сравнительно с более широкими как при кулисной, так и примыкающей рубке. Например, при направлении кулисной лесосеки С-3, при ширине ее 20 м она вся обсеменяется удовлетворительно, причем степень ее освещения на всем пространстве колеблется в пределах 20—35. Между тем при ширине 40 м удовлетворительно обсеменяется только 55% лесосеки, причем степень освещения этой части колеблется в пределах 30—55. При направлении лесосек В-3, при ширине кулисной лесосеки 20 м, удовлетворительно обсеменяется 70% ее площади, а при ширине 40 м — 32%. Более других лесосек допускают увеличение своей ширины кулисные, имеющие направление С—Ю. Эти лесосеки удовлетворительно обсеменяются на всей площади и при ширине 20 м, и при ширине 40 м, но и здесь условия обсеменения при ширине 20 м лучше, чем при ширине 40 м. Так, при ширине 20 м степень освещения колеблется в пределах 25—30, а при ширине 40 м — в пределах 45—50.

Показатели табл. 17 (наряду с табл. 15 и 16) дают возможность сделать вывод о том, что на кулисных лесосеках условия возобновления благоприятнее, чем на примыкающих¹. Например, при ширине лесосеки 20 м и направлении С-3 на кулисной лесосеке обсеменяется удовлетворительно вся площадь, причем степень освещения ее составляет 20—35, между тем на примыкающих лесосеках удовлетворительно обсеменяется только 75% всей лесосеки и степень освещения этой лучшей части лесосеки составляет 40—60. Особенно резкая разница между кулисными и примыкающими лесосеками при направлении С—Ю. Так, например, при ширине кулисной лесосеки этого направления 40 м она вся удовлетворительно обсеменяется, тогда как на примыкающей лесосеке такой же ширины и направления удовлетворительно обсеменяются только 12% ее площади. Даже при ширине 10 м при направлении С—Ю очень большая разница между кулисными и примыкающими лесосеками не в пользу примыкающих: на кулисной лесосеке удовлетворительно обсеменяется вся площадь при степени освещения 15, тогда как на примыкающей удовлетворительно обсеменяется только 50% ее площади при степени освещения 60. Таким образом ясно, что при направлении лесосек С—Ю их можно закладывать только кулисными и ни в коем случае не примыкающими. Напротив, при направлении лесосек В—3 разница между кулисными и примыкающими лесосеками наименее резкая. Так, например, при ширине 20 м на кулисной

¹ Здесь совсем не принимаются в расчет примыкающие лесосеки $\frac{В-3}{С}$, $\frac{С-В}{С-3}$, $\frac{С-3}{С-В}$, так как согласно сказанному выше удовлетворительное естественное обсеменение на них невозможно.

лесосеке этого направления удовлетворительно обсеменяются 70% ее площади, а на примыкающей — 65%.

Сравним теперь по успешности возобновления лесосеки разных направлений. При выборе направления лесосек лесоводу приходится обыкновенно сообразоваться с тем направлением, в котором идут в даче просеки, и потому при рассмотрении этого вопроса мы сначала будем исходить из предположения, что в даче уже устроены просеки того или другого направления. Из сделанных же при этом сопоставлений выяснится, как поступать лесничему и в том случае, когда от него зависит выбор направления просек.

Допустим, что дача разделена на кварталы просеками, идущими с С—Ю и В—З. В этом случае можно выбирать между лесосеками С—Ю и В—З. Неудобство направления лесосек С—Ю заключается в том, что при этом направлении нельзя закладывать примыкающих лесосек. Но зато кулисные лесосеки при этом направлении можно закладывать шире, чем при всяком другом. При направлении лесосек В—З их нельзя закладывать такой ширины, как кулисные лесосеки С—Ю, для них даже ширина 20 м будет велика, но зато узкие лесосеки В—З лучше отеняются, чем такой же ширины лесосеки С—Ю. Например, при ширине кулисных лесосек 20 м лесосека С—Ю вся удовлетворительно обсеменяется, а лесосека В—З только на 70% своей площади, но в первом случае степень освещения будет 25—30, а во втором — 15—30. Лесосеки В—З можно закладывать и примыкающими, условия освещения на них будут немного хуже, чем на кулисных, но против примыкающей лесосеки В—З может быть сделано следующее возражение. Молодая сосна, растущая на такой лесосеке, пока возле нее стоит защитная стена леса, пользуется очень хорошим отенением (степень освещения составляет 25—40), но при вырубке следующей примыкающей лесосеки, даже не шире 10 м, эта сосна сразу резко выставляется на свет.

В том случае, когда просеки имеют направление С-В и С-З, можно закладывать лесосеки обоих направлений и при этом как кулисные, так и примыкающие, но те и другие должны быть не шире 20 м. При такой ширине на кулисной лесосеке (как видно из табл. 17) удовлетворительно обсеменяется вся площадь и степень освещения составляет 20—35; на примыкающей лесосеке удовлетворительно обсеменяется только 75% ее площади и степень освещения этой части составляет 40—60.

Из сказанного выше видно, что, если просеки в даче еще не проведены и лесничему предстоит выбирать их направление, то следует отдавать предпочтение просекам С-В и С-З, так как в этом случае лесничий не будет впоследствии стеснен при выборе между кулисными и примыкающими лесосеками.

При сопоставлении лесосек по успешности возобновления надо еще иметь в виду указанное выше различие между ними по времени освещения. Как уже сказано выше, кулисные лесосеки С—Ю открыты в полдень, лесосеки В—З в полдень отенены, но открыты рано утром; точно также лесосеки, имеющие направление С-З, отличаются от лесосек, имеющих направление С-В, тем, что первые открыты рано утром, а вторые закрыты. Более всего по раннему освещению отличаются примыкающие лесосеки $\frac{В-З}{Ю}$ и $\frac{С-З}{Ю-З}$, так как они открыты утром начиная от восхода солнца. Указанные различия во времени освещения, судя по тем данным, которые приведены в табл. 1 и 11, для сосны не имеют большого значения. Что касается тех пород, которые страдают от утренников (например, дуб), то для них примыкающие лесосеки $\frac{В-З}{Ю}$ и $\frac{С-З}{Ю-З}$ должны быть безусловно отвергнуты, так как весенние ночные морозы именно тогда действуют губительно, когда замерзшие в течение ночи молодые побеги сразу при наступлении дня выставляются на солнце.

ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ ЛЕСОСЕК, БОЛЕЕ ВЫГОДНОГО ОТНОСИТЕЛЬНО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА И НАЛЕТА СЕМЯН

Все изложенное выше о выборе направления лесосек основывается на тех различиях, которые зависят от условий освещения. Но, кроме освещения, на возобновление лесосеки оказывает также влияние иссушающее действие ветров, которым она подвергается. В некоторых случаях это действие может быть настолько велико, что с ним нельзя не считаться при выборе направления лесосек. Для того чтобы решить, какое направление лесосек более выгодно в смысле защиты почвы от ветра, надо для каждой местности по собственным наблюдениям или по данным соседней метеорологической станции определить, как ветры распределяются в то время, когда они могут иссушать почву. Такое определение сделано здесь (за 6 месяцев, с апреля по сентябрь) по данным Киевской метеорологической станции и табл. 7. В этой таблице показано число и сумма скоростей ветров, дующих под углом и вдоль по направлению кулисных лесосек, по записям в 13 ч, для 3 лет, 1897—1899. Воспользуемся этой таблицей для того, чтобы убедиться, не придется ли (для лесничеств, находящихся возле Киева) ввести ту или другую поправку при выборе направления лесосек, сделанном на основании их освещения. Как уже сказано было при рассмотрении табл. 8, те ветры, которые дуют под углом к лесосеке, на площади лесосеки являются значительно ослабленными. Поэтому при сравнении кулисных лесосек

сек разных направлений нужно принимать в расчет только те ветры, которые дуют вдоль лесосеки. Из табл. 7 видно, что возле Киева более других подвергаются действию ветров в продольном направлении лесосеки В—З и С-З. Сумма скоростей ветров (за три года), дующих по их длине, составляет 547 и 505, тогда как на лесосеках С—Ю и С-В она равна 275 и 343. Таким образом, из кулисных лесосек, по их защищенности от ветра, возле Киева надо отдать предпочтение¹ лесосекам С—Ю и С-В, хотя разница между ними и остальными не резкая. При рассмотрении действия ветров на примыкающие лесосеки нужно принимать в соображение не только те ветры, которые направлены вдоль лесосеки, но и те, которые дуют против защитной стены. Выпишем из табл. 7 сумму скоростей тех и других ветров для каждой примыкающей лесосеки (кроме тех трех, которые мы признали совершенно негодными по их условиям освещения):

Примыкающие лесосеки	$\frac{С-Ю}{В}$	$\frac{С-Ю}{З}$	$\frac{В-З}{Ю}$	$\frac{С-З}{Ю-З}$	$\frac{С-В}{Ю-В}$
Сумма скоростей ветров, действие которых открыты лесосеки, м/сек	1653	1327	1662	1517	1684

Из этих показателей видно, что примыкающие лесосеки (возле Киева) по действию на них ветров вообще не отличаются друг от друга. Более выгодной из них представляется лесосека $\frac{С-Ю}{З}$, так как на ней сумма скоростей ветров более чем на 300 м/сек меньше по сравнению с другими.

Здесь следует заметить, что при нормальном хозяйстве вообще нельзя ожидать резкой разницы между лесосеками разных направлений по иссушающему действию на них ветров. Дело в том, что, имея небольшое протяжение, лесосеки обыкновенно бывают окружены со всех стороны на большем или меньшем расстоянии спелым лесом и, следовательно, открытая их сторона только в исключительных случаях будет обращена к полю. Более значительной разницы по действию ветра можно ожидать между кулисными и примыкающими лесосеками, так как первым угрожают только те ветры, которые дуют вдоль их направления, а вторым — также и те, которые дуют против защитной стены.

Следует сказать несколько слов по вопросу о налете семян. Для налета семян, очевидно, будет наиболее выгодно то направление лесосеки, при котором она весной менее всего подвергается действию ветров, дующих вдоль нее или против стены леса (если лесосека примыкающая), так как те и другие

¹ Судя по данным за 3 года, 1897—1899.

ветры будут относить семена от площади лесосеки. Следовательно, для того чтобы выбрать наиболее выгодное направление лесосеки относительно налета семян, нужно составить таблицу распределения ветров, подобную табл. 7, но только для двух весенних месяцев (апреля и мая). Относительно налета семян также нельзя ожидать значительной разницы между лесосеками разных направлений. Надо думать, что всякая лесосека при своем положении среди леса будет получать достаточно семян. В этом нас убеждает тот факт, что сосновые семена налетают нередко на участки, отстоящие далеко от сосновых насаждений.

Из всего сказанного видно, что решающее значение при выборе сплошных вырубок в сосновых лесах должны иметь приведенные выше сведения об условиях их освещения¹.

ВЫВОДЫ

Все изложенное выше о кулисных и примыкающих лесосеках (закладываемых в тех климатических и почвенных условиях, в которых находятся Собичское и Никольское лесничества) можно резюмировать следующим образом:

1. Успех естественного обсеменения сосновых вырубок находится в прямой зависимости от степени их освещения: чем больше рубка отеняется, тем она лучше обсеменяется (см. табл. 2, 3 и 5).

Примечание. Степень освещения в настоящей работе выражается процентом, который составляет количество света, получаемого отеняемым пунктом в течение дня, от того количества, которое он получил бы, будучи открыт весь день (см. табл. 1).

2. Способствуя лучшему обсеменению сосновых вырубок, боковое отенение уменьшает также отпад в культурах при посевах и посадках (см. табл. 6).

3. Благотворное действие бокового отенения на возобновление сосны объясняется тем, что оно, уменьшая нагревание почвы, сохраняет ее влажность (см. табл. 10).

4. Способствуя лучшему обсеменению вырубок и уменьшая убыль в растениях при дальнейшем их росте, боковое отенение в то же время не задерживает роста сосны в толщину (см. табл. 12).

Примечание. Боковое отенение, несомненно, оказывает такое же благотворное влияние и на возобновление дуба. Этим,

¹ В настоящем сообщении вопрос о механическом повреждении деревьев ветром (бурелом и ветровал) не затрагивался, так как в большинстве случаев сосна этой опасности не боится. Если же такая опасность предвидится, тогда при выборе направления лесосеки нужно принимать в соображение не только ветры, дующие в течение вегетационного периода (табл. 7), но и за остальное время.

например, объясняется хороший рост дуба в так называемых коридорах.

5. Для того чтобы естественное обсеменение сосновых вырубок происходило удовлетворительно, степень освещения их должна быть не выше 60.

Примечание. Норма 60 принимается за основание при сравнении успешности возобновления разных вырубок.

6. Чем уже лесосека, тем она лучше возобновляется. Поэтому лесосеки не следует закладывать шире 20 м, исключая кулисные лесосеки с направлением С—Ю¹, ширина которых может доходить до 40 м (см. табл. 16, 17).

7. Кулисные лесосеки возобновляются значительно лучше примыкающих.

8. Примыкающие лесосеки $\frac{В-3}{С}$, $\frac{С-3}{С-В}$ и $\frac{С-В}{С-3}$ не должны вовсе применяться, так как степень освещения на них выше 70 (см. табл. 17).

9. Если дача разделена на кварталы просеками С—Ю и В—3, то в ней можно закладывать лесосеки обоих этих направлений, но те и другие должны быть кулисными.

10. Кулисные лесосеки В—3 отличаются от лесосек С—Ю тем, что на первых почва в полдень отенена, а на вторых открыта. Из данных настоящей работы не видно, чтобы это различие имело влияние на успех возобновления, но вопрос этот будет подвергнут еще дальнейшему исследованию.

11. Примыкающие лесосеки, имеющие направление С—Ю ($\frac{С-Ю}{В}$ и $\frac{С-Ю}{3}$), удовлетворительно обсеменяются только на незначительной части своей площади (даже при ширине 10 м удовлетворительно обсеменяется только пол-лесосеки) (см. табл. 17).

12. На примыкающих лесосеках $\frac{В-3}{Ю}$ (при ширине около 15 м) сосна пользуется очень хорошим отенением, но при закладке следующей примыкающей лесосеки резко выставляется на свет.

¹ Объяснение сокращений для обозначения кулисных и примыкающих лесосек сделано выше в примечании к табл. 1. Согласно этому объяснению, например, С—Ю означает кулисную лесосеку, направленную с севера на юг. $\frac{С-Ю}{В}$ означает примыкающую лесосеку, которая направлена с севера на юг и имеет защиту с востока.

² Выражение $\frac{В-3}{С}$ означает примыкающую лесосеку, которая направлена с востока на запад и имеет защиту с севера.

13. Если в даче просеки имеют направление С-В и С-З, тогда можно закладывать лесосеки как кулисные, так и примыкающие в том и другом направлении (см. табл. 17).

14. Примыкающие лесосеки $\frac{С-В}{Ю-В}$ отличаются от примыкающих лесосек $\frac{С-З}{Ю-З}$ тем, что первые рано утром отенены, а вторые — открыты начиная от восхода солнца (так же, как и лесосека $\frac{В-З}{Ю}$). Данные настоящей работы (см. табл. 11) дают основание считать открытое положение рано утром неблагоприятным для возобновления сосны, но этот вывод надлежит еще проверить.

Примечание. Примыкающие лесосеки $\frac{С-З}{Ю-З}$ и $\frac{В-З}{Ю}$, как открытые рано утром, безусловно непригодны для тех пород, которые, как например дуб, страдают от весенних утренников.

15. Если в даче еще не проведены просеки, то при выборе их направления следует отдавать предпочтение С-В и С-З, так как в этом случае можно закладывать и кулисные и примыкающие лесосеки.

Примечание. В некоторых частных случаях может оказаться выгодной такая система просек, при которой поперечные просеки пересекают продольные не под прямым углом, а под углом, например 45° , комбинируя направление С—Ю с С-В или В—З с С-В.

16. Кулисы защищают почву лесосеки не только от солнца, но и от иссушающего действия ветров, уменьшая силу ветров, направленных под углом к кулисе, в 2 или 3 раза. При ширине лесосеки до 50 м сила ветра остается равномерной на всей площади лесосеки (см. табл. 8).

17. Защитная стена леса на примыкающих лесосеках (при ширине до 20 м) также в 2—3 раза уменьшает силу ветра, направленного под углом к этой стене (но не против нее) (см. табл. 9).

18. При выборе направления лесосек, когда можно опасаться иссушающего действия ветра, нужно определить (пользуясь, например, такой таблицей, как 7), при каком направлении лесосека меньше страдает от ветров, направленных вдоль нее и против защитной стены леса (если лесосека примыкающая) и соответственно этому сделать поправку в выборе направления лесосеки¹.

19. Относительно налета семян нельзя предполагать резкой разницы между лесосеками разных направлений, но более

¹ Относительно механического повреждения деревьев ветром см. примечание ко второму разделу.

благоприятными надо считать те, которые меньше подвергаются в апреле и мае действию ветров, направленных вдоль лесосеки и против ее защитной стены (если лесосека примыкающая).

20. Опадение сосновых семян с деревьев продолжается весной, 5—6 недель. Опадающие семена на кулисных лесосеках (шириной до 40 м) распределяются равномерно по всей их площади.

ВЛИЯНИЕ ТРАВЫ НА ОБСЕМЕНЕНИЕ СОСНОВЫХ ВЫРУБОК

**(По исследованиям в Броварском лесничестве
Черниговской губернии)**

В лесах средней полосы России весьма часто встречаются лесосеки, сильно зарастающие травой. Такие лесосеки обыкновенно очень плохо обсеменяются сосной, поэтому возникает предположение, что трава и есть та причина, которая мешает их обсеменению. Предположение это подтверждается примерами хорошего обсеменения тех лесосек, на которых травянистый покров уничтожен тем или другим способом (посредством выжигания, взрыхления почвы и т. п.). При выяснении причин, от которых зависит неудовлетворительное обсеменение сосновых вырубков, нельзя ограничиться одними ссылками на примеры из практики, а необходимо вопрос о влиянии травы подвергнуть более точному исследованию. До настоящего времени такое исследование выполнено на двух лесосеках Броварского лесничества, срубленных за 5 лет до производства исследований.

Способ исследования и полученные результаты и излагаются в настоящем очерке.

МЕСТО И СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование производилось на временных пробных площадках № 3—1 и 4—1, из которых первая находится на лесосеке 1890 г. в квартале 38 Никольской дачи, а вторая (километрах в 10 от первой) на лесосеке того же года в квартале 53 Пуховской дачи. Обе лесосеки кулисные, шириной около 43 м, и, так как кулисы еще не срублены, то вдоль обеих своих длинных сторон каждая из лесосек затеняется стеной спелого леса.

Способ исследования состоял в следующем. Прежде всего на пробных площадях были отбиты квадратные площадки величиной в 1 м² для производства на них учета сосны и почвенного покрова. Площадки эти располагались в правильном

порядке по линиям, параллельным длинной стороне лесосеки с расстоянием между этими линиями 5 м. При учете сосны на этих площадках определяли общее ее число, а также возраст и состояние каждой сосенки. При учете почвенного покрова описание производилось отдельно для живой травы, мертвого почвенного покрова и мха.

Относительно травы отмечалось, какой вид травы на площадке господствует (злаки или другие травы) и какую густоту имеет трава. При этом для определения густоты различали три степени: густо, умеренно, редко. При описании мертвого почвенного покрова на каждой площадке отмечали, из чего состоит мертвый покров (из мертвой травы, из листа, хвои, мусора и т. п.), какую часть площадки занимает (большую часть, $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{4}$) и какую толщину имеет. Для обозначения толщины мертвого почвенного покрова также отмечали три степени: толсто, умеренно и тонко. При описании мха обозначалось, какой мох находится на площадке и какую часть площадки он занимает.

Как видно из сказанного, при этом учете могли быть определены точно число деревьев сосны на каждой площадке и ее возраст, состав живого и мертвого почвенного покрова. Небольшая погрешность допустима здесь только при определении возраста. Что же касается степени густоты травы и толщины мертвого почвенного покрова, а также отметки, какую часть площадки занимают мертвый покров и мох, то все эти определения могли быть выполнены только глазомерно и, как при всякой глазомерной оценке, абсолютной точности здесь, конечно, нельзя требовать, так как всегда оказываются такие места на лесосеке, о которых разные лица и даже одно и то же лицо в разное время делает различные отметки. Но средняя относительная оценка, которая собственно в данном случае и нужна, получается вполне верная, если до определения густоты травы и толщины мертвого покрова наметить на лесосеке такие места, которые соответствуют предельным степеням этих понятий. При учете для каждой сосенки определяли возраст и состояние. Данные эти записывались в ведомость. В этой ведомости каждая площадка обозначена особым номером, который проставлен также и на колышках, воткнутых по углам учетных площадок.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Прежде чем перейти к рассмотрению того влияния, которое оказывает трава на ход обсеменения сосны, надо показать, какой почвенный покров имеют исследованные лесосеки, так как действие травы, очевидно, обуславливается как ее собственным составом, так и характером остального покрова.

Состав почвенного покрова на исследованных лесосеках. Относительно состава почвенного покрова была сделана сводка учета по 476 площадкам величиной 1 м² в квартале 53 Пуховской дачи и 290 площадкам такой же величины в квартале 38 Никольской дачи.

На обеих лесосеках покрывающая их трава состоит главным образом из крупных злаков (почти исключительно *Calamagrostis*). Так, трава с ясно выраженным господством крупных злаков занимает от всей исследованной площади в квартале 53 58%, а в квартале 38 — 71%; трава же без злаков в квартале 53 Пуховской дачи занимает 23%, а в квартале 39 Никольской дачи только 15%. Остальная трава, кроме злаков и осок, состоит главным образом из следующих видов: папоротника (преимущественно орляка), буквицы (*Betonica off*), душицы (*Origanum vulgare*), Ивана-да-Марьи (*Melampyrum nemorosum*), костяники, земляники, брусники и др.

Относительно мертвого почвенного покрова (состоящего из опавшего листа, хвои и мертвой травы) полученные данные приводят к результату, который сильно противоречит тому общему выводу, который возникает при беглом осмотре лесосек, кажущихся покрытыми только живой травой, а именно: данные точного исследования показывают, что вся поверхность лесосеки, за небольшим исключением, кроме живой травы, покрыта также и мертвым почвенным покровом; так, в квартале 38 Никольской дачи площадь, свободная от мертвого почвенного покрова, занимает всего 3%, а в квартале 53 Пуховской дачи 5% общей площади лесосеки.

При этом главную часть мертвого почвенного покрова составляет мертвая трава: из общей площади, покрытой мертвым почвенным покровом, площадь без мертвой травы, как в квартале 38 Никольской дачи, так и в квартале 53 Пуховской дачи составляет только 3%; одной же мертвой травой покрыто в квартале 38 73%, а в квартале 53 Пуховской дачи 81% общей площади лесосеки.

Такой большой процент, приходящийся на почвенный покров, состоящий только из одной мертвой травы, показывает, что главным источником образования мертвого почвенного покрова на вырубленных лесосеках служит та же живая трава, которая покрывает лесосеку.

Отсюда можно сделать заключение о том, что там, где трава гуще, в большинстве случаев и слой мертвого покрова должен быть толще. Это обстоятельство, как увидим ниже, имеет весьма важное значение также при объяснении того влияния, которое оказывает трава на обсеменение.

Что касается мха, то данные исследования показывают, что тот сплошной ковер мха (род *Nurpium*), который покрывает лесосеки под пологом еще не срубленного насаждения, быстро

исчезает после срубki последнего. Так, в момент исследования (т. е. через 5 лет после вырубki лесосеки) площадь, покрытая мхом, в квартале 53 Пуховской дачи от общей исследованной площади занимала только 15%, а в квартале 38 — 16%. Из этих цифр видно, что мох в деле обсеменения данных лесосек значительной роли играть не мог.

Группировка данных для сравнения количества сосны в траве разной густоты. Рассмотрев, какой почвенный покров имеют две лесосеки, выясним теперь, как влияет при этих условиях на успех обсеменения густота травы.

Для этого все исследованные площадки на обеих лесосеках (в квартале 53 Пуховской дачи и квартале 38 Никольской дачи) разделим по густоте травы на три группы: с густой, умеренной и редкой травой. Для каждой такой группы определим среднее и наибольшее число сосны на одной площадке (величиной в 1 м^2) и процентное отношение, которое составляет число обсеменившихся площадок от общего числа исследованных. Ввиду той преобладающей роли, которая принадлежит на этих лесосеках злакам, площадки, на которых они господствуют, кроме рассмотрения совместно с остальными, исследовались и отдельно, образуя три особые группы площадок, покрытых только злаками (табл. 1).

При составлении табл. 1 не принята в расчет в квартале 53 Пуховской дачи сосна, появившаяся до 1891 г., а при учете Никольской дачи эта сосна вошла в обработку, но была исключена сосна, появившаяся в 1896 г., причем сосна, появившаяся до 1891 г., от всего числа исследованной сосны в квартале 53 Пуховской дачи составляет 0,6%, а в квартале 38 Никольской дачи 4%; сосна же, появившаяся в 1896 г. в квартале 53, составляет 23%, а в квартале 38—15%.

Сравнение количества сосны в траве разной густоты. Данные табл. 1 наглядно показывают, что в густой траве, состоящей преимущественно из крупных злаков, сосна находится в гораздо меньшем количестве, чем в редкой траве того же состава. Об этом свидетельствует как среднее, так и наибольшее число сосны на площадке величиной 1 м^2 , а также то процентное отношение, в котором находится число обсеменившихся площадок по отношению к общему числу исследованных; так для квартала 53 Пуховской дачи среднее число сосны на 1 м^2 для густой травы — 2, для умеренной — 3, для редкой — 7.

Наибольшее число сосны, найденное на площади 1 м^2 в густой траве составляет 19, в умеренной — 32 и в редкой—62. Число обсеменившихся площадок от общего числа исследованных площадок в густой траве составляет 44%, в умеренной — 49% и в редкой — 54%.

Таблица 1

**Влияние почвенного покрова на естественное возобновление сосны
в зависимости от состава растительности**

Почвенный покров	Учет сосны, появившейся на лесосеке							
	с 1891 до 1896 г. включительно				до 1895 г. включительно			
	квартал 53 Пуховской дачи, лесосека 1890 г., исследованная летом 1896 г.				квартал 38 Никольской дачи, лесосека 1890 г., исследованная летом 1896 г.			
	число исследованных площадей	число сосны на них		площадки, на которых произошло обсеменение, %	число исследованных площадей	число сосны на них		площадки, на которых произошло обсеменение, %
		среднее	наибольшее			среднее	наибольшее	
Живая трава:								
густая	116	1,9	19	44	35	1,1	13	29
умеренной густоты	255	2,7	32	49	190	1,7	16	49
редкая	109	7,4	62	54	67	2,4	19	54
Живая трава, состоящая только из злаков:								
густая	91	1,9	19	41	25	1,2	13	28
умеренной густоты	133	2,5	30	53	141	1,5	16	48
редкая	39	8,4	62	39	46	2,4	19	52

В таком же отношении находятся между собой и средние показатели, полученные для квартала 53 и относящиеся к площадкам, покрытым только злаками. К такому же выводу приходим, рассматривая данные, найденные для квартала 38 Никольской дачи как относительно вообще живой травы, так и относительно тех площадок, которые покрыты только злаками. О квартале 38 Никольской дачи следует, впрочем, заметить, что в нем разница обсеменения для различных степеней густоты травы выражается менее резко, чем в квартале 53. Это, по-видимому, зависит от того, что трава на лесосеке в квартале 38 Никольской дачи реже, чем в квартале 53 Пуховской дачи, а следовательно, меньше заметна разница между принятыми тремя степенями густоты.

Группировка данных в таблицы, объясняющая влияние густоты травы на успех обсеменения. Показав посредством таблицы влияние густоты травы на размер обсеменения сосной, постараемся объяснить, отчего оно зависит: сама ли по себе трава оказывает такое действие или же ее влияние обусловлено тем мертвым покровом,

который, как мы видели, из нее образуется. Для исследования этого вопроса рассмотрим, как влияют густота травы и толщина мертвого покрова независимо друг от друга, т. е. как изменяется размер обсеменения сосны при одной и той же густоте травы с изменением толщины мертвого покрова и как действует различная густота травы при одной и той же толщине мертвого покрова.

Такое отдельное исследование влияния густоты травы и мертвого почвенного покрова на первый взгляд как будто противоречит высказанному выше положению о зависимости толщины мертвого покрова от густоты травы, так как согласно этому положению площадки с более густой травой должны в то же время иметь и более толстый слой мертвого покрова. Но это противоречие только кажущееся. Во-первых, вследствие того, что при одной и той же густоте травы процесс накопления мертвого покрова в зависимости от разных причин происходит с различной скоростью, площадки, имеющие одинаковую густоту живой травы, могут представлять собой разные степени толщины мертвого покрова. Во-вторых, густота живой травы с течением времени может изменяться от той или другой причины, так, например, площадки, не заросшие травой в первые 2—3 года после срубki лесосеки, могут густо засеяться ею на 4-й или 5-й год или, наоборот, густая трава, проявившаяся на площадке в первые годы после срубki лесосеки, может впоследствии изредиться вследствие повреждения ее личинкой майского жука или от другой причины. А так как слой мертвого покрова для своего накопления требует известного времени, то всегда могут оказаться такие площадки, представляющие собой, конечно, отклонение от общего правила, которые при густой траве будут иметь тонкий, а при редкой траве толстый слой мертвого покрова. На то, что такие площадки представляют собой исключение из общего правила, показывает их сравнительно небольшое число, обозначенное в табл. 2: они составляют только 9% всего числа исследованных площадок.

Для разъяснения влияния травы служат табл. 2 и 3. Обе эти таблицы отличаются только построением, поэтому мы рассмотрим табл. 2 относительно табл. 3 и ограничимся только указанием на то, чем она отличается от табл. 2.

Для составления табл. 2 те группы площадок с густой, умеренной и редкой травой, которая в табл. 1 относится вообще к живому покрову, разбиваются каждая на три группы по толщине мертвого покрова (с толстым, умеренным и тонким слоем), так что всего получается девять групп.

Так как эти девять групп состоят сравнительно из небольшого числа площадок, то на величину средних данных, необходимых для них, могут оказать заметное влияние те площадки

с очень большим числом сосны, которые не соответствуют среднему характеру данной группы. Этих площадок, очевидно, не следует включать в обработку, так как от этого средние соответствующих групп получили бы вполне случайный характер. Но для того чтобы при устранении их избежать произвольного выбора, для всех групп принята в этом отношении одна общая норма, а именно: удалялись те площадки, на которых число сосны превышает более чем в 5 раз среднее число сосны в той группе, к которой площадки принадлежат.

Относительно табл. 2 надо сделать еще следующее замечание. В состав каждой из девяти упомянутых групп входят площадки, лежащие на разном расстоянии от леса: на 2,5; 5; 10; 15 м и дальше. Но, очевидно, в те группы, которые имеют редкую траву, попадают преимущественно площадки ближайшие к лесу, так как затенение леса мешает сильному разрастанию травы. В те же группы, которые имеют более густую траву, попадут главным образом площадки, лучше освещенные и, следовательно, более удаленные от леса. А так как более близкое расстояние площадок от леса обуславливает и более обильное обсеменение их сосной, то в группах с редкой травой большее число сосны будет зависеть не только от меньшей густоты травы, но и от большей близости этих площадок к лесу. Для того чтобы можно было проследить влияние густоты травы и толщины мертвого покрова без учета расстояния от леса, каждая из упомянутых выше девяти групп табл. 2 разбита еще на четыре подгруппы (за основание такого деления принимая расстояние площадок от леса 2,5; 5; 10; 15 м и более).

Итак, в табл. 2 все площадки разделяются на девять групп и потом еще на 36 подгрупп. Для каждой группы так же, как и в табл. 1, показаны среднее и наибольшее число сосны на 1 м² и процентное отношение числа обсеменившихся площадок к общему числу исследованных, для подгрупп же даны только средние величины.

Весьма важное отличие данных табл. 2 от табл. 1 заключается в том, что первые относятся к двум определенным годам — 1894 и 1896 гг., а не ко всему пятилетнему периоду. В табл. 1 мы довольствовались такими суммарными данными, так как хотели определить только общую картину хода обсеменения при различной густоте травы. При более же точном анализе этого явления (какой нам представляет табл. 2) необходимо, чтобы данные относились именно к тому году (1896 г.), когда производилось исследование почвенного покрова, так как только в этом случае можно быть уверенным в том, что обсеменение происходило в тех условиях почвенного покрова, которые описаны. Что касается 1894 г., то он рассматривается в табл. 2 наряду с 1896 г., во-первых, потому, что вследствие своей близости к 1896 г. он, по всей вероятности, находился

Таблица 2

Влияние почвенного покрова на возобновление сосны

№ группы	Почвенный покров		Общий учет площадок, различно удаленных от леса						
			в 1896 г.				в 1894 г.		
	густота живой травы	толщина слоя мертвого покрова	число исследованных площадок величиной в 1 м ²	число сосны на них		% обсеменившихся площадок от общего числа исследованных	число сосны на них		% обсеменившихся площадок от общего числа исследованных
				среднее	наибольшее		среднее	наибольшее	
1	Густая	Толстый	53	0,3	4	23	0,2	5	11
2		Умеренный	30	0,9	7	30	0,6	15	30
3		Тонкий	14	1,8	9	50	1,5	10	43
4	Умеренной густоты	Толстый	75	0,1	2	11	0,1	15	7
5		Умеренный	89	0,6	8	30	0,8	12	29
6		Тонкий	27	2,2	12	59	3,6	16	59
7	Редкая	Толстый	11	0,5	2	36	0,2	1	18
8		Умеренный	13	1,4	6	46	0,6	23	23
9		Тонкий	14	2,5	12	57	3,9	23	64

в зависимости от расстояния от леса

Учет площадок с подразделением их на группы по расстоянию от леса, на															
2,5 м				5 м				10 м				15 м			
№ подгрупп	число площадок	среднее число появившейся сосны		№ подгрупп	число площадок	среднее число появившейся сосны		№ подгрупп	число площадок	среднее число появившейся сосны		№ подгрупп	число площадок	среднее число появившейся сосны	
		в 1896 г.	в 1894 г.			в 1896 г.	в 1894 г.			в 1896 г.	в 1894 г.			в 1896 г.	в 1894 г.
1	3	0,5	—	2	8	0,3	0,1	3	14	0,3	0,1	4	28	0,3	0,3
5	2	3,0	—	6	5	—	0,6	7	9	1,0	0,6	8	14	0,8	0,7
9	2	4,5	1,5	10	2	2,5	0,5	11	1	—	—	12	9	1,2	1,9
13	7	0,5	0,2	14	22	0,1	—	15	18	0,1	—	16	28	—	0,2
17	10	1,4	1,4	18	21	0,4	0,4	19	16	0,5	0,8	20	42	0,5	0,9
21	4	5,3	6,3	22	4	5,8	1,8	23	3	1,7	1,0	24	16	0,7	3,9
25	—	—	—	26	2	1,5	1,0	27	5	0,2	—	28	4	0,3	—
29	2	3,0	—	30	6	1,8	1,4	31	—	—	—	32	5	0,4	—
33	1	1,0	3,0	34	4	5,5	9,8	35	3	1,7	0,3	36	6	1,2	2,0

Таблица 3

Влияние почвенного покрова на возобновление сосны

№ групп	Почвенный покров		Общий учет площадок различно удаленных от леса							
			число площадок величиной 1 м ²	в 1896 г.			в 1894 г.			
	толщина слоя мертвого покрова	густота живой травы		число сосны на них		% обсеменив- шихся площадок от общего числа исследованных	число сосны на них		% обсеменив- шихся площадок от общего числа исследованных	
				среднее	наиболь- шее		среднее	наиболь- шее		
1	Толстый	Густая	53	0,3	4	23	0,2	5	11	
2		Умеренная	75	0,1	2	11	0,1	15	7	
3		Редкая	11	0,5	2	36	0,2	1	18	
4	Умерен- ный	Густая	30	0,9	7	30	0,6	15	30	
5		Умеренная	89	0,6	8	30	0,8	12	29	
6		Редкая	13	1,4	6	46	0,6	23	23	
7	Тонкий	Густая	14	1,8	9	50	1,5	10	43	
8		Умеренная	27	2,2	12	59	3,6	16	59	
9		Редкая	14	2,5	12	57	3,9	23	64	

в зависимости от расстояния от леса

Учет площадок с подразделением их на подгруппы по расстоянию от леса, на															
2,5 м				5 м				10 м				15 м			
№ подгруппы	число площадок	среднее число появившейся сосны		№ подгруппы	число площадок	среднее число появившейся сосны		№ подгруппы	число площадок	среднее число появившейся сосны		№ подгруппы	число площадок	среднее число появившейся сосны	
		в 1896 г.	в 1894 г.			в 1896 г.	в 1894 г.			в 1896 г.	в 1894 г.			в 1896 г.	в 1894 г.
1	3	0,5	—	2	8	0,3	0,1	3	14	0,3	0,1	4	28	0,3	0,3
5	7	0,5	0,2	6	22	0,1	—	7	18	0,1	—	8	28	—	0,2
9	—	—	—	10	2	1,5	1,0	11	5	0,2	—	12	4	0,3	—
13	2	3,0	—	14	5	—	0,6	15	9	1,0	0,6	16	14	0,8	0,7
17	10	1,4	1,4	18	21	0,4	0,4	19	16	0,5	0,8	20	42	0,5	0,9
21	2	3,0	—	22	6	1,8	1,4	23	—	—	—	24	5	0,4	—
25	2	4,5	1,5	26	2	2,5	0,5	27	1	—	—	28	9	1,2	1,9
29	4	5,3	6,3	30	4	5,8	1,8	31	3	1,7	1,0	32	16	0,7	3,9
33	1	1,0	3,0	34	4	5,5	9,8	35	3	1,7	0,3	36	6	1,2	2,0

в тождественных условиях с последним относительно почвенного покрова; во-вторых, потому, что он как семенной год дает сравнительно с остальными годами более крупные числовые данные.

Но, выбирая от общего числа сосны ту, которая появилась в 1894 и 1896 гг., пришлось из обработки исключить все сухие сосенки, имея в виду, что время их появления нельзя установить по определенному для них возрасту.

Заметим еще, что обработка по табл. 2 сделана только для квартала 53 Пуховской дачи; для квартала 38 она не производилась, так как число исследованных здесь в 1896 г. площадок недостаточно велико для этой цели. При этом в квартале 53 из обработки исключены все те площадки, которые покрыты, кроме мертвой травы, еще и листом. Это сделано потому, что этих площадок вообще немного и распределение их по группам и подгруппам случайное¹.

Что касается табл. 3, то она включает те же данные, что и табл. 2, но в табл. 2 данные расположены так, чтобы по ним можно было сравнивать обсеменение при различной толщине мертвого покрова, а в табл. 3 так, чтобы сравнивать обсеменение при разной густоте травы.

Влияние густоты травы на успех обсеменения. Из табл. 2 видно, что при одной и той же густоте травы обсеменение сосною тем обильнее, чем тоньше слой мертвого покрова. Так, например, для всходов 1896 г. получены следующие показатели при редкой траве: среднее число всходов на 1 м² при толстом слое мертвого покрова составляет 0,5, при умеренном — 1,4 и при тонком — 2,5; наибольшее число сосны, найденное на 1 м², при толстом слое мертвого покрова — 2, при умеренном — 6 и при тонком — 12; процентное отношение числа обсеменившихся площадок ко всему числу исследованных при толстом слое мертвого покрова — 36, при умеренном 46 и при тонком 57.

Такую же разницу в обсеменении сосны при разных степенях толщины мертвого покрова показывают для всходов 1896 г. и те группы площадок, которые находятся в густой и в умеренной траве. От этого правила не отступают и средние показатели для всех тех подгрупп, на площадках которых есть сосна. Исключение в этом отношении составляет только подгруппа 33, состоящая всего из одной площадки. К такому же точно результату относительно значения мертвого покрова мы приходим и при рассмотрении данных обсеменения 1894 г., показанных в табл. 2 для всех групп и подгрупп рядом с данными, относящимися к 1896 г.

¹ На том же основании исключены из обработки те площадки, которые заросли осинкой; их, впрочем, не брали в расчет и при составлении табл. 1.

Таким образом, сформулированное выше положение о зависимости количества обсеменения сосны от толщины мертвого почвенного покрова при данной густоте травы подтверждается рассмотрением 68 средних, относящихся к 50 группам и подгруппам различного состава по двум различным годам.

Рассмотрим теперь по табл. 3, в каком отношении находится обсеменение сосны к густоте травы при одной и той же толщине мертвого покрова. Из табл. 3 по девяти группам мы видим, что с изменением густоты травы при одной и той же толщине мертвого покрова данные, выражающие обсеменение сосны (в 1894 и 1896 гг.), изменяются вообще очень мало и в большинстве случаев эти изменения лишены того правильного характера, какой представляет табл. 2 для мертвого покрова. Так, например, средние числа для умеренной толщины мертвого покрова при густой, умеренной и редкой траве (см. группы 4, 5 и 6) для 1896 г. составляют 0,9; 0,6 и 1,4; для 1894 г. 0,6; 0,8 и 0,6.

Более правильное отношение показывают данные для тонкого слоя мертвого покрова (см. группы 7, 8 и 9). Здесь для густой, умеренной и редкой травы имеем средние для 1894 г. 1,5; 3,6 и 3,9, а для 1896 г. 1,8; 2,2 и 2,5. Но здесь разница очень мала, сравнительно с той, которую дает табл. 2 для обсеменения сосны при различной толщине мертвого покрова.

Таким образом, из табл. 3 мы видим, что густота травы, при данной толщине мертвого покрова, если и оказывает небольшое влияние на размер обсеменения сосны, то только при тонком слое мертвого покрова. В тех же местах, где мертвый покров имеет значительную толщину, влияние этого мертвого покрова на ход обсеменения настолько больше того, которое оказывает густота травы, что влияние последней делается совершенно незаметным.

Сопоставляя теперь все приведенные выше данные между собой, можно сделать заключение: сама живая трава очень мало мешает обсеменению сосны, она препятствует ему тем мертвым покровом, который из нее образуется, и тем больше, чем толще слой последнего.

Объяснить этот факт можно следующим образом. Когда опадающие с деревьев семена попадают в густую траву и часть их задерживается на ее листьях и стеблях, то через некоторое время они, по всей вероятности, стряхиваются ветром и могут прорасти, если не встречают препятствия со стороны мертвого покрова. Семена же, застрявшие в слое мертвого покрова, или вовсе не прорастают, или если и прорастают, то росток их имеет тем меньше шансов достигнуть почвы, чем толще слой мертвого покрова.

Замечание относительно задачи настоящего исследования. Заканчивая рассмотрение результатов исследования, необходимо сделать следующее замечание. Первоначаль-

чально имелось в виду, кроме влияния травы на размеры обсеменения сосны, проследить также ее способность заглушать уже появившиеся сосны. Но от этого намерения пришлось отказаться, так как было обнаружено, что в 1894 и 1895 гг. в почве находилось много личинок майского жука того поколения, которое окукливалось в 1896 г. А так как главный запас сосны на исследуемых лесосеках появился в 1894 г., то, следовательно, большая ее часть должна была подвергнуться нападению личинок. Личинка же майского жука, как известно, больше вредит сосне в редкой траве, чем в густой и потому при сравнительном исследовании вред, причиняемый густой травой, маскировался бы вредом, наносимым в редкой траве личинками хруща.

Таким образом, излагаемые ниже выводы касаются только влияния травы на обсеменение, не затрагивая вопроса о том вреде, который причиняет густая трава уже появившейся сосне. Этот последний вопрос требует особого исследования.

ВЫВОДЫ

Все сказанное выше о влиянии травы на обсеменение сосновых вырубок можно резюмировать в следующих положениях.

1. На лесосеках, зарастающих травой, почва, рассматриваемая несколько лет спустя после вырубки лесосеки, оказывается покрытой, кроме живой травы, также мертвым покровом, который образуется главным образом из отмирающей травы.

2. В густой траве сосна засеивается в меньшем количестве, чем в редкой.

3. При одной и той же толщине мертвого покрова, густота травы очень мало влияет на размер обсеменения.

4. Напротив, при одной и той же густоте травы количество обсеменяющейся сосны вполне зависит от мертвого покрова, увеличиваясь с уменьшением толщины последнего.

5. Таким образом, густая трава мешает обсеменению сосновых вырубок не сама по себе, а через тот мертвый покров, который из нее образуется.

Только что изложенные положения относятся, разумеется, к вполне определенным условиям, а именно к таким, в которых находятся исследованные лесосеки. Относительно почвенного покрова условия эти характеризуются зарастанием лесосек травой с господством крупных злаков, а также тем, что мох после срубki лесосек исчезает, уступая свое место траве.

Из приведенных выше положений можно сделать следующее практическое заключение, применимое к условиям, в которых находятся насаждения Броварского лесничества¹. Для воспособ-

¹ Насаждения эти расположены недалеко от Киева, на свежем глубоком песке.

ления естественному обсеменению сосной весьма полезны мероприятия, удаляющие мертвый покров, например обработка почвы бороной или граблями. Но эти меры следует применять в осень, предшествующую весне обильного опадения семян, и поэтому до их проведения надо с осени убедиться, есть ли на деревьях в достаточном количестве шишки. Применение же боронования или обработки граблями за 2 года или больший срок до опадения семян принесет мало пользы, так как раз уничтоженный запас мертвого покрова восполняется новым, образующимся, как мы видели, из живой травы.

Еще более полезными мерами восстановления обсеменению сосны следует признать такие, которые, уничтожая мертвый покров, в то же время ведут к уменьшению живой травы, и, следовательно, устраняя этот главный источник образования мертвого покрова, обеспечивают лесосеке на несколько лет вперед благоприятные условия обсеменения. К таким мерам могут быть отнесены, по-видимому, выжигание почвенного покрова, разные способы взрыхления почвы, правильно организованная пастба скота и другие.

Для того чтобы наглядно убедиться в полезности только что указанных мер, а также для того чтобы можно было сделать сравнительную оценку того значения, которое они имеют для успеха естественного возобновления, каждую из этих мер предполагается испытать на соответствующих пробных площадях. Такие опыты были начаты с 1895 и 1896 гг.

О ПАСТЬБЕ СКОТА НА ВЫРУБКАХ СОСНЫ

ЗНАЧЕНИЕ ПАСТЬБЫ И ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ

ЗНАЧЕНИЕ ПАСТЬБЫ НА ВЫРУБКАХ СОСНЫ

В очень многих лесах средней полосы России плохое возобновление сосновых вырубок зависит от зарастания этих вырубок травой и порослью лиственных пород. Влияние травы в этом случае двоякое: во-первых, она мешает семенам сосны достигать почвы и, во-вторых, заглушает те всходы сосны, которые, несмотря на это препятствие, все-таки появляются.

Насколько сильно трава мешает прорастанию семян, можно видеть из данных, полученных мной при исследовании в 1896 г. на одной из лесосек, срубленной в 1890 г. в Броварском лесничестве¹. По этим данным оказывается, что на площади в 100 м²,

¹ Данные эти приведены в моем отчете «Влияние травы на обсеменение сосновых вырубок».

покрытой редкой травой, заключается в среднем 740 сосенок, а на такой же площади, покрытой густой травой, найдено только 190 сосенок, т. е. густая трава задержала 75% тех семян, которые проросли бы в редкой траве. Следует, однако, заметить, что семена задерживаются не растущей травой, а тем слоем мертвого покрова, который образуется из травы при ее засыхании. Чем гуще на лесосеке трава и чем тщательнее она оберегается от всякого пользования, тем толще образуется из нее слой мертвого покрова и тем большее число семян погибает, не достигнув почвы.

Заглушающее влияние травы на всходы сосны зависит, вероятно, от того, что она своими листьями испаряет воду из почвы, а также закрывает сосну от солнечного света. По всей вероятности, по этой причине сосенки, растущие в густой траве, всегда имеют угнетенный вид, отличаясь слабым развитием стволика и особенно боковых побегов. Так, например, первая мутовка, образующаяся обыкновенно на третьем году, на угнетенной сосенке отсутствует даже в пятилетнем возрасте. Подобные слабо развитые сосенки не могут, конечно, быть устойчивыми против разных вредных влияний, и из них очень большой процент погибает в самом раннем возрасте. Это обстоятельство, в связи с тем что трава, оказывающая такое губительное действие на всходы сосны, в большинстве случаев состоит из злаков, вполне пригодных для корма скота, приводит к мысли о том, что мы, охраняя траву на сосновых вырубках, делаем двойное зло: с одной стороны — вредим естественному возобновлению сосны, с другой — отказываемся от пастбищных мест. Очевидно, что использование с лесосеки травы тем или другим путем представляет прямую выгоду для хозяйства. Остается только выбрать такой способ пользования травой, при котором менее всего страдали бы всходы сосны.

Сенокосение применимо только для искусственно закультивированных лесосек, на которых искусственно разведенная сосна расположена правильными рядами или полосами. На естественно же обсеменившихся лесосеках, где сосновые всходы распределяются обыкновенно крайне неравномерно, при сенокосении очень легко может быть срезано значительное количество молодых сосенок. Поэтому на естественно возобновляющихся лесосеках остается для удаления травы применять или срывание ее руками, или пастьбу такого скота, который не ест сосны. На первый взгляд кажется, что обе эти меры могут оказать только вредное действие на возобновление вырубок, особенно пастьба. Однако по наблюдениям некоторых практиков оказывается, что пастьба на вырубках не влечет за собой никаких вредных последствий, а напротив содействует даже лучшему их возобновлению. Так, К. Ф. Тюрмер, в своей книге «Пятьдесят лет лесохозяйственной практики» (1891 г.) о пастьбе скота на культурах

говорит, что «коровы при умелой пастьбе не приносят хвойным посадкам сколько-нибудь значительного вреда, а напротив, громадную пользу — это факт, красноречиво подтверждаемый прекрасным состоянием культур в Порецкой даче, на которых постоянно практиковался выпас рогатого скота» (стр. 93—94).

Относительно пастьбы овец на культурах ели В. А. Тихонов на страницах «Лесного журнала» за 1885 г. приводит следующий пример из практики Вюртембергского лесного хозяйства: лесосека с двухлетней культурой ели сдается в аренду под пастьбу овец на 5 лет, «арендатор пастбища обязан выгонять овец на траву не раньше 15 мая, не чаще 2 раз в неделю, и только в сухую погоду, и прекращать вовсе пастьбу ко времени, когда будет окончена жатва на полях, и овцы могут находить корм на стернях. При выполнении этих условий, пастьба овец не только не имеет вредных последствий для еловых всходов, но даже приносит пользу, задерживая рост трав, которые могли бы заглушить посев ели».

Приведенные примеры относятся к пастьбе на культурах. Но на культурах влияние пастьбы скота будет иное, чем на естественно возобновляющихся лесосеках, во-первых, потому, что на культурах, состоящих обыкновенно из одновозрастных растений, можно допускать пастьбу в том возрасте посадок, в котором она приносит менее всего вреда, и, во-вторых, потому, что при известном устройстве посевных и посадочных мест скот будет их обходить. К. Ф. Тюрмер приписывает незначительный процент повреждаемых саженцев на своих культурах тому обстоятельству, что у него посадка производится на поднятых плугом гребнях и перевернутых дернинах. Однако можно привести примеры, свидетельствующие о благотворном влиянии пастьбы скота на естественное возобновление сосны. Так, в той же книге Тюрмера приведено следующее указание: «Людам, сомневающимся в возможности пастьбы рогатого скота в хвойных посадках, без особого вреда для них (я разумею, конечно, условный выпас скота), я укажу на леса, выросшие еще во времена крепостного права, когда пастьба скота в них была дозволена без всякого ограничения, что в лесистых местностях практикуется и поныне, и места эти, тем не менее, теперь представляют нередко прекраснейшие насаждения» (стр. 95). Далее тот же автор продолжает: «А с другой стороны я укажу на леса, в которых, при естественном способе возобновления, с особенной строгостью запрещалась пастьба скота по небольшим лесосекам, окруженным спелым хвойным лесом. Что же получилось в результате? На оберегаемых так тщательно от скота лесосеках не найдется ни одного хвойного растеньица, зато часто в изобилии ничего нестоящие лиственные породы».

Такого же рода указание о полезном действии скота на естественное возобновление леса мы находим и у А. Г. Масютина

относительно лесов в Черниговской губернии. При описании этих лесов (в журнале «Хозяин», 1895 г., стр. 872) он говорит: «От прежних бессистемных рубок у нас имеются значительные пространства сосновых молодняков в возрасте 25—40 лет. . . расположены такие молодняки почему-то в местах частого прохода скота, сохранивших иногда название прогонов».

Подобные примеры благотворного влияния пастбы скота на естественное возобновление представляют нам и многие казенные леса. Так, например, при осмотре мной нескольких казенных лесничеств в 1895 г. мне неоднократно указывали очень хорошие молодняки в возрасте 15—30 лет, выросшие на таких участках, которые подвергались усиленной самовольной пастбе, тогда как в соседних местах, хорошо оберегавшихся от пастбы, возобновление удалось гораздо хуже.

НЕОБХОДИМОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ ПАСТБЫ И ПРОГРАММА ДЛЯ НИХ

Несмотря на только что приведенные наблюдения, говорящие в пользу пастбы, относительно ее влияния до сих пор не установилось общего взгляда и наряду с защитниками пастбы скота есть убежденные ее противники, которые в доказательство своего взгляда приводят факты вредного влияния пастбы. Последнее мнение, по-видимому, до сих пор является преобладающим среди администрации казенных лесов, вследствие чего в этих лесах пастба скота на вырубках сосны строго запрещена, как очень вредное пользование. Из сказанного ясно, что вопрос о пастбе скота на вырубках сосны нуждается в подробном исследовании, которое бы выяснило с точностью, в чем именно заключается действие пастбы и какие условия следовало бы соблюдать при ней, чтобы польза пастбы превысила вредные последствия ее.

Прежде всего при этом надо исследовать вопрос о пастбе рогатого скота, так как, во-первых, нужда в пастбищах для рогатого скота ощущается большая, чем в пастбищах для лошадей и овец, и, во-вторых, потому что сделанные до сих пор наблюдения о полезном лесоводственном влиянии пастбы относятся главным образом к крупному рогатому скоту. В числе тех условий, от которых зависит размер пользы и вреда, приносимых пастбой, наиболее важное значение имеет количество скота, выпасаемого на единице площади, ибо, несомненно, что там, где 10 шт. пасущегося скота не причинят никакого вреда лесосеке, 100 шт. за то же время и на той же площади могут уничтожить всю древесную растительность. Поэтому необходимо опытным путем установить такую норму количества вы-

пасаемого скота на единице площади в течение лета, при которой пастьба даст наилучшие результаты. Весьма важную роль в деле пастьбы играет также время года, в которое она начинается: пастьба ранней весной будет происходить иначе, чем летом, так как весной трава и древесные побеги имеют другой вкус, чем в середине лета. Затем, последствия пастьбы на естественно возобновившихся лесосеках будут различные в зависимости от того, в котором году после срубki лесосеки будет начата пастьба скота. На закультивированные лесосеки пастьба будет различно влиять при разном возрасте культур и различных способах их создания. Есть основание предполагать, что применение соответствующих способов производства культур может служить предохранительной мерой против повреждения их скотом. Примером может служить упомянутая выше посадка К. Ф. Тюрмера на поднятых плугом гребнях и перевернутых дернинах. Климат и почва также имеют влияние на ход пастьбы; климат оказывает непосредственное влияние на состояние скота во время пастьбы, а свойствами почвы обуславливается большая или меньшая пригодность ее к обсеменению при взрыхлении ногами животных. Поэтому ясно, что исследования по вопросу о влиянии пастьбы на лесовозобновление должны производиться при различных климатических и почвенных условиях.

Для исследований о пастьбе можно проектировать следующую программу.

1. В чем выражается влияние пастьбы на естественно возобновляющихся сосновых вырубках?

Примечание. Исследования по этому вопросу могут быть произведены или независимо от всех последующих вопросов или попутно, при разрешении одного из двух приведенных ниже вопросов.

2. Сколько штук скота в течение лета можно пасти на площади естественно возобновляющихся сосновых лесосек?

3. С какого времени надо начинать пастьбу на означенных выше лесосеках?

Примечание. Для сравнительного исследования можно наметить два срока; с половины апреля и с 1-го июня.

4. На котором году после вырубки сосновых лесосек (естественно возобновляющихся) следует начинать пастьбу?

5. При каком способе культур и возрасте их пастьба приносит меньше всего вреда?

Изучение всех перечисленных вопросов по возможности должно производиться, как уже сказано выше, при различных климатических и почвенных условиях. Для первоначальных же исследований следовало бы избрать две-три дачи, которые по климату и почве были бы типичными для более или менее обширного района.

В зависимости от тех или других местных условий только что спроектированная программа может изменяться включением в нее новых вопросов, имеющих местное значение, или устранением одного из намеченных, если он для данной местности не представляет интереса.

ПОСТАНОВКА ИССЛЕДОВАНИЙ

УСТРОЙСТВО ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

Для изучения пастбы по изложенной выше программе нельзя, конечно, ограничиться только одним осмотром тех участков, где производилась пастба в прежнее время, так как в большинстве случаев нам неизвестны те условия, в которых она производилась, и поэтому все наши заключения о последствиях такой пастбы будут предположительны; избежать же этого мы можем только тогда, когда будем изучать пастбу на специально для того отведенных участках (защищенных от всякого постороннего влияния); т. е. на так называемых пробных площадях. На таких пробных площадях мы можем производить пастбу тем или другим способом, смотря по цели исследования, и во время опыта регистрировать как результаты пастбы, так и те обстоятельства, которые могли иметь влияние на нее. Для того чтобы точнее определить все те изменения в состоянии лесосеки, которые будут зависеть именно от пастбы, а не от других причин, рядом с пастбищными участками должны быть отведены участки, защищенные от пастбы, так называемые контрольные пробные площади, при сравнении которых с пастбищными площадями можно будет видеть последствия пастбы.

Для устройства пробных площадей можно предложить следующие три типа.

Первый тип. Отбивается прямоугольной формы пробная площадь величиной около 1,5 десятины (1,65 га), которая огораживается по границе. Площадь эта в поперечном направлении делится на полосы шириной 10 м. По границе этих полос тоже устраивается изгородь, притом так, чтобы половина всего числа отведенных полос (через одну полосу) была окружена изгородью со всех сторон наглухо, а остальные полосы (также через одну) не были бы разделены. Изображение подобной пробной площади представлено на рис. 1, 1. При таком устройстве пробной площади пастба скота на исследуемой лесосеке будет происходить на полосах шириной 10 м, которые будут отделены друг от друга такой же ширины контрольными полосами, защищенными от пастбы во все время опыта. Число таких пробных площадей должно соответствовать числу исследуемых способов пастбы или числу способов создания культуры.

По второму типу подобные площади устраиваются следующим образом. Отбивается ряд пробных площадей квадратной или прямоугольной формы величиной около 0,5 га (0,46 десятины) или смежно одна с другой или, хотя и в разных местах, но при одинаковых условиях местоположения. На одной из этих площадей пастьба не производится и такая площадь служит контрольной, остальные же площади, смотря по цели опыта, назначаются под пастьбу, производимую разными способами или одним и тем же способом, но при разных приемах создания культур. Чтобы устранить влияние всяких посторонних причин, каждую пробную площадь необходимо окружить изолирующей полосой, шириной 10 м, и эту последнюю обнести оградой. На изолирующих полосах пастьба производится так же, как и на самой площади, но учета результатов пастьбы не делается. Изображение устройства второго типа пробных площадей представлено на рис. 1, 2.

Третий тип пробных площадей. Для пастьбы отводится целый квартал или значительная его часть (не менее, однако, 33 га), внутри которой имеются свежесрубленные лесосеки. Затем на одной из указанных лесосек отбивается, но не огораживается участок (или два) величиной около 0,55 га для исследования влияния пастьбы, а другой участок (или два) такой же величины и при таких же условиях местопроизрастания предназначается для контроля и поэтому обносится оградой. Эти участки в отличие от всей пробной площади назовем: первый — учетной пастбищной пробной площадью, а второй — учетной контрольной пробной площадью. Учетная контрольная площадь снабжается изолирующими полосами, которые служат для той же цели, как и на пробных площадях второго типа. Изображение устройства третьего типа пробных площадей представлено на рис. 1, 3.

Главное отличие площадей третьего типа от первых двух заключается в том, что учет результатов пастьбы производится на площади, которая во все время пастьбы остается открытой со всех сторон. Таких пробных площадей (устанавливая на каждой учетную пастбищную и учетную контрольную площадь) надо закладывать столько, сколько способов пастьбы предполагается исследовать. Если же при производимых опытах предполагается исследовать еще и устойчивость против вредных влияний пастьбы разных способов культур, то пробная площадь может быть взята одна, но на разных ее лесосеках или в разных местах одной и той же лесосеки культуры должны быть произведены разными способами и затем уже в зависимости от числа этих способов отбивается соответственное число учетных площадей.

Теперь приступим к рассмотрению преимуществ каждого из указанных типов пробных площадей.

Первый тип имеет перед вторым то преимущество, что его можно применять на лесосеках не вполне однородных на всем своем протяжении (а такие лесосеки встречаются чаще всего), так как довольно узкие пастбищные и контрольные полосы, чередуясь друг с другом, в общем всегда будут находиться в одинаковых условиях местопроизрастания. Таким образом, при устройстве пробных площадей первого типа, если и окажется несходство между площадями, на которых испытываются разные способы пастбы, зато пастбищная часть каждой площади будет одинакова с контрольной, а соблюдение этого второго условия гораздо важнее, чем первого. При устройстве же пробных площадей второго типа контрольная площадь может походить на пастбищную только в том случае, когда лесосека на довольно большом своем протяжении однохарактерна; если это возможно, то второй тип следует предпочесть первому, так как он проще и при применении его можно устраивать кругом пробных площадей изолирующие полосы, о значении которых сказано выше.

Общее между первым и вторым типом заключается в том, что пастба в обоих случаях производится в небольшом огороженном пространстве. Против такой постановки пастбы могут возразить, что скот, чувствуя себя стесненным изгородью, будет пастись не так, как на свободе. Однако, как показал опыт, который будет описан ниже, подобное возражение не подтверждается проведенными наблюдениями, которые приводят к несомненному выводу о том, что скот при соблюдении некоторых весьма простых предосторожностей даже на пробных площадях первого типа ходит так же свободно, как и на открытой площади. Этого, впрочем, следовало ожидать по характеру пасущегося скота, который, проводя значительную часть своей жизни в огороженном пространстве, вполне свыкся со стеснением свободы.

При устройстве пробных площадей третьего типа на том участке, который подвергается учету, скот ходит совершенно свободно, но, так как этот участок составляет только небольшую часть всего пастбищного пространства, мы не можем на нем с такой точностью, как на пробных площадях первого и второго типа, проследить и зарегистрировать все условия пастбы. Кроме того, третий тип пробных площадей требует для своего применения еще большей площади однородного участка леса, чем второй.

Несмотря на указанные недостатки третьего опыта, применение его следует рекомендовать наряду с первым или вторым везде, где позволяют местные условия, так как результаты опыта при такой полной постановке его могут сравниваться, что, несомненно, отразится на правильности конечных выводов.

На пробных площадях, устроенных по одному из описанных типов, пастба скота производится тем способом, который соот-

ветствует цели опыта. Относительно способа пастбы можно сделать следующие общие указания. При всех типах пробных площадей порядок пастбы должен быть (если это не противоречит цели опыта) такой, который принят в данной местности; точно также и скот по своим качествам должен отвечать среднему характеру местного скота.

Для сравнительной пастбы в нескольких пробных площадях должны быть подобраны по возможности одинаковые стада. В виду этого при опытах по установлению нормы количества скота пастбу следует организовать не так, чтобы на равных площадях паслись стада разной величины (как это, по-видимому, следовало бы по цели опыта), а наоборот, так, чтобы на разной величины площадях паслись одинаковые стада. Например, в том случае, когда нужно сравнить результаты от пастбы одной головы скота на гектаре, с теми, которые получают при пастбе двух голов скота на гектаре, необходимо опыт произвести так: на пробную площадь величиной 33 га следует выгонять стадо в 33 головы и одновременно с этим другое, такое же по числу голов стадо — на другую пробную площадь величиной 16,5 га.

Вообще, при опытах с пастбой скота, как и при всяких других опытах, производимых на пробных площадях, следует строго соблюдать, чтобы все условия на сравниваемых площадях были равны, кроме того условия, влияние которого исследуется.

Сделав эти замечания о постановке пастбы, рассмотрим теперь, как следует производить учет результатов, получаемых от пастбы.

Из того, что уже сказано выше, очевидно, что учет влияния пастбы может быть сделан только путем сравнения между собою состояний пастбищных площадей после производства на них пастбы и контрольных, причем этот учет можно делать двояко. Один из этих способов состоит в следующем: спустя несколько лет после прекращения пастбы, когда молодой на исследуемых пробных площадях достигнет возраста 20—30 лет, установленным способом производят таксацию насаждений, т. е. определяют запас их, число деревьев и среднюю толщину и высоту последних, причем на модельных деревьях делается анализ прироста в толщину и высоту за разные годы жизни насаждения; полученные таким образом данные по пастбищным и контрольным площадям при сопоставлении между собой покажут, как повлияла пастба на состав насаждений, на запас их и на рост сосны в отдельные годы ее жизни.

ПРОИЗВОДСТВО ПАСТЬБЫ НА ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ, УЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ ПАСТЬБЫ

Только что указанный способ учета результатов пастбы подкупает своею простотою, но зато он имеет и большие неудобства. Во-первых, при таком учете результатов опыта пастбы придется ждать, пока насаждения достигнут 20—30 лет, в течение же такого срока многие из заложенных пробных площадей, вследствие случайных повреждений (пожаром, насекомыми и др.) могут сделаться негодными для учета. Во-вторых, тот же упрощенный учет, давая общий итог результатам пастбы за несколько лет, вместе с тем исключает возможность определить степень участия в этих общих результатах каждого из элементов пастбы. При таком учете мы не можем видеть результатов разрыхления почвы и повреждения сосны разного возраста копытами скота, а также и того, как видоизменяются эти влияния при разных условиях погоды, урожае семян и т. д.

Для того чтобы результаты опыта получить возможно скорее и вместе с тем своевременно зарегистрировать все те явления, которые могут служить для их выяснения, учет необходимо производить ежегодно, с самого начала опыта. Для производства ежегодного учета наиболее пригодными оказываются небольшие наблюдательные площадки, отбитые в достаточном числе на пастбищных и контрольных пробных площадях. С помощью сети таких наблюдательных площадок¹ можно из года в год следить за всеми изменениями, происходящими в составе насаждения, почвенного покрова и т. п. Порядок для таких наблюдений может быть принят следующий.

До начала опыта на пробных площадях отбиваются наблюдательные площадки величиной 1 м². Вопрос о числе отбиваемых площадок должен быть решен путем соответствующих исследований, но, вероятно, 500 площадок на 0,5 га будет вполне достаточно. Площадки следует отбивать в правильном порядке, так как это, во-первых, облегчает учет и, во-вторых, ставит в более одинаковые условия учет на сравнительных пробных площадях (при устройстве их на кулисных лесосеках). Площадки обозначаются по углам колышками, причем колышки на пастбищных площадях должны быть вбиты крепко и низко. На этих колышках проставляется присвоенный каждой наблюдательной площадке номер.

Затем на отбитых таким образом площадках до начала опыта исследуется почвенный покров и состав насаждений, данные записываются в особую ведомость. Из этой ведомости должно быть видно, как при учете сосны определяется ее число

¹ Сеть таких наблюдательных площадок представлена на рис. 2, причем каждая такая площадка обозначена X.

на каждой площадке и возраст (по мутовкам), причем отдельно записываются здоровые, больные и сухие сосенки; следует также по возможности отмечать те, что повреждены скотом.

Такой пробный учет сосны должен повторяться каждую осень, тогда можно наблюдать, какие изменения произошли в сосне в течение года под влиянием пастьбы, производившейся в предшествующее время, и как это изменение выразилось в разных возрастах сосны.

Однако относительно возраста следует сделать следующее замечание. В возрасте сосны (кроме всходов данного года, определяемых вполне точно) всегда можно сделать ошибку на 1—2 года, вследствие неясности мутовок. Поэтому учет одной осени с учетом другой (для изучения влияния пастьбы в разном возрасте сосны) надо сопоставлять не по отдельным возрастам, а по (небольшим) классам возраста, например 3 или 5-летним, притом для верности этих сопоставлений весьма важно, чтобы определение возраста в разные годы выполняло одно и то же лицо. В этом случае ошибки, которые обуславливаются теми или другими индивидуальными обстоятельствами наблюдения, будут направлены в одну сторону и, следовательно, значение их будет меньше.

Кроме указанного подробного учета сосны, производимого осенью, весьма желательно каждый год до начала пастьбы учитывать на наблюдательных площадках всходы данного года. Учет всходов, выполненный до пастьбы, покажет влияние пастьбы на дальнейший успех естественного возобновления лесосеки и притом точнее, чем осенний учет этих всходов, так как до осени часть всходов (на пастбищных площадях) может погибнуть вследствие вытаптывания их животными. Учет других древесных пород, кроме сосны, нет надобности повторять ежегодно, а можно его производить через более значительные промежутки времени. Затем, так как поросль лиственных пород уже на второй год после срубki лесосеки достигает значительных размеров, то известное число этих деревьев около 200 на 1 га можно занумеровать и, измерив их высоту и толщину в данный момент, повторять потом эти обмеры периодически, каждые 3—5 лет. Тогда мы получим данные для исследования влияния пастьбы на рост лиственных деревьев.

При учете почвенного покрова в особой ведомости делаются отметки о травах, господствующих на каждой площадке, о густоте травы, о составе мертвого покрова, о его толщине, о находящихся на площадке мхах, о степени обнажения почвы от всякого покрова и др. Такой учет почвенного покрова вполне достаточно произвести при заложении пробной площади и затем повторять его лишь через каждые 5 лет.

Подробный учет, выполняемый посредством наблюдательных площадок, было бы затруднительно производить на всех

пробных площадях, заложенных для изучения влияния пастьбы, но его все-таки следует выполнять по крайней мере на некоторых более важных пробных площадях, применяя к остальным площадям изложенный выше упрощенный способ учета.

Наряду с исследованием влияния пастьбы следует ежегодно определять запас шишек на тех сосновых деревьях, от которых будет зависеть обсеменение пробной площади. Не имея этих данных, мы в случае необсеменения пастбищных контрольных площадей не могли бы точным образом установить причину такой неудачи, так как она могла зависеть, как от того, что почва не была подготовлена скотом, так и от того, что не было опадения семян.

Весьма необходимо также во все время опыта делать наблюдения и вести записи о количестве осадков и о температуре, так как, несомненно, что погода оказывает и прямое и косвенное влияние на состояние скота во время опыта, на обсеменение лесосеки и на рост появившейся уже сосны. Но, если бы такие наблюдения о погоде почему-либо и не производились, то и в таком случае нельзя считать результаты опыта неправильными, если только сам опыт повторялся при различных условиях погоды и на нескольких, трех-пяти сериях пробных площадей, заложенных в разные годы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из всего изложенного о постановке исследований влияния пастьбы на возобновление леса видно, что исследования эти относятся к числу таких опытных работ, которые по своему характеру не под силу отдельным лесничим, а потому их следует включить в программу лесного опытного дела, к организации которого в казенных лесах приступлено с 1895 г¹.

ОПИСАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО² ОПЫТА 1895—1897 гг.

ПОСТАНОВКА ОПЫТА

Несмотря на то что исследования о пастьбе скота составляют прямую задачу лесного опытного дела (ныне организуемого в казенных лесах), они до сих пор не могли быть приняты в данных размерах, во-первых, потому, что небольшие средства, ассигнуемые на лесное опытное дело, почти исключительно были направлены на исследования о плодоношении сосны и о ходе естественного возобновления ее, и, во-вторых,

¹ См. «Лесной журнал», кн. № 3, 1895, стр. 395.

² Изложенный выше план работ составлен, основываясь на результатах описываемого опыта.

потому, что необходимо было ознакомиться с технической стороной этого дела на небольшом опыте, а затем уже приступить к производству обширных исследований о пастьбе. Последнее тем более необходимо, что изложенный выше способ учета результатов пастьбы, при помощи наблюдательных площадок и устройства пробных площадей первого типа, еще нигде не применялся. Такого рода предварительный опыт в настоящее время производится на двух постоянных пробных площадях, под № 3/1* и 2/1, заложенных в Броварском лесничестве Черниговской губернии. Ближайшая практическая задача, преследуемая этим опытом (помимо уяснения техники исследований) заключается в том, чтобы показать в самых общих чертах влияние, оказываемое пастьбой скота на ход естественного возобновления сосновых вырубок.

В настоящем разделе излагаются постепенное производство опыта и полученные результаты только на пробной площади № 3/1, так как на пробной площади № 2/1 обсеменение еще незначительное.

Постоянная пробная площадь № 3/1 устроена по первому типу осенью 1895 г. в Броварском лесничестве на лесосеке 1890 г., бывшей под 100-летним сосновым насаждением и дубовым подлеском. Величина пробной площади 0,56 га, из этого пространства 0,31 га приходится на пастбищные полосы, 0,18 га на внепастбищные и 0,07 га на проход.

До начала пастьбы на пробной площади было отбито 395** наблюдательных площадок каждая величиной в 1 м². Наблюдательные площадки обозначены по углам колышками, на которых показан номер площадки. Затем, на той же пробной площади для постоянных наблюдений было выбрано 300 порослевых дубков (166 на внепастбищных полосах и 134 на пастбищных). Все эти дубки занумерованы и осенью 1895 г. у них были измерены высота и диаметр на высоте 0,3 м от земли, место измерения было отмечено черным кольцом. Обмеры эти предполагалось делать и впредь для того, чтобы видеть, как влияет пастьба на рост дубовой поросли.

Наблюдательные площадки были исследованы в сентябре 1895 г. относительно почвенного покрова и находящихся на них древесных пород. По этому исследованию оказалось, что почвенный покров лесосеки состоял из густой травы, содержащей, кроме крупных злаков, еще следующие травы: папоротник, буквицу, Иван-да-Марью, душицу, бруснику, костянику, землянику,

* Согласно принятому мной способу обозначения пробных площадей, числитель означает номер постоянной пробной площади по порядку их заложения в губерниях, а знаменатель — номер губернии по тому порядку, в каком начинались в них работы.

** В дополнение к этим площадкам в 1896 г., весной, отбиты с определением на них числа сосны еще 62 новые площадки.

тысячелистник и др. Затем независимо от этого покрова на лесосеках оказались еще небольшие островки, покрытые редкой травой и густым низким мхом кукушкин лен. Эти островки образовались, как видно было по находящимся на них уголькам, на тех местах, где сжигались (в кострах) остатки от заготовки леса. И так как эти места отличаются еще большим количеством сосны, то при всех исследованиях наблюдательные площадки, отбитые на них, выделяются в особую группу, под названием «костровых» в отличие от остальных, называемых «травянистыми». Ко времени исследования лесосека заросла еще, кроме травы, дубовой порослью, высотой от 1 до 3 м. Далее по исследованию лесосеки оказалось, что на 1 м² травянистых площадок заключается в среднем 5 шт. сосны, а на такой же площади костровых — 14 шт.; причем по возрастам распределение этих сосенок следующее: на травянистых площадках: 1 года 8%, 2 лет 50%, 3 лет 13%, 4 лет 27%, 5 лет и старше 2%; на костровых площадках: 1 года 14%, 2 лет 77%, 3 лет 2%, 4 лет 5%, 5 лет и старше 2%.

ПРОИЗВОДСТВО ПАСТЬБЫ

На означенной пробной площади пастьба производилась осенью 1895 г., затем в июле 1896 г. и, наконец, в мае 1897 г., причем самая пастьба производилась следующим образом. В сентябре 1895 г. в 15 ч 28 мин стадо, состоявшее из 15 голов, было впущено на пробную площадь и оставалось на ней 4 ч. Таким образом, общую продолжительность этой пастьбы можно выразить 120 пастбищными часами, подразумевая под пастбищными часами продолжительность пастьбы 1 шт. скота в течение 1 ч на 1 га. Во время пастьбы скот подгоняли, и он в течение 4 ч сделал 10 круговых оборотов. Больше в этом году пастьба не производилась, потому что трава уже была старая и скот ее ел очень неохотно. Следующая пастьба была начата 6 июня 1896 г. и продолжалась 15 дней, причем стадо каждый день паслось по 1,5 ч* в послеобеденное время** (между 2—3 часами). Состав стада был в среднем следующий: 8 шт. взрослых, 3 шт. молодняка и 3 шт. однолетних телят. Продолжительность этой пастьбы в пастбищных часах составила 900 ч***. Первые 7 дней скот при пастьбе подгонялся подобно тому, как это делалось в 1895 г., но так как было замечено, что это мешает спокойной пастьбе, то в остальные 8 дней стадо уже не подгонялось, причем проход был отделен от пастбищных полос (для

* В трех случаях продолжительность пастьбы была несколько более этой нормы, а именно: 2 ч 10 мин; 2 ч 10 мин и 2 ч 40 мин.

** В трех случаях было изменено время выгона, а именно: скот выгоняли на пробную площадь не днем, а утром, около 7 ч.

*** Число пастбищных часов вычислено по данным ведомости о ходе пастьбы.

того чтобы скот оставался все время на пастбищных полосах). К концу июня вся трава на пастбищном участке была съедена и пастба в это лето больше не повторялась.

В 1897 г. пастба продолжалась с 20 мая до 3 июня, всего 11 дней, по 1,5 ч каждый день, причем начиналась каждый раз около 14 ч. Стадо состояло из 9 шт. взрослых, 4 полувзрослых и 3 однолетних телят. Общая продолжительность этой пастбы исчислена в 770 пастбищных часов. Скот во время пастбы не подгоняли.

СОСТОЯНИЕ СКОТА ВО ВРЕМЯ ПАСТБЫ

Для того чтоб видеть, как скот, предоставленный себе, распределяется во время пастбы на различных полосах и как он в это время питается, во время опыта делались отметки в особой ведомости через каждые 10 мин: число голов скота на каждой полосе и его состояние, причем отметки делались только о крупном скоте, так как за телятами, пасущимися среди кустов, трудно было следить (прилож. 1 и 2)¹.

Сделанные таким образом записи представляют состояние пасущегося скота в течение девяти моментов каждой полуторочасовой пастбы. Если допустить, что зарегистрированное указанным способом состояние скота оставалось без изменения каждый раз хотя бы 1 мин (на самом деле оно оставалось таким дольше), то, следовательно, продолжительность наблюдений будет равняться 10% от всего пастбищного времени, что представляется вполне достаточным для закрепления всех действий скота во все время опыта. Правильность подобного вывода подтвердилась при обработке записей, сделанных в 1897 г. на пробных площадях № 3/1 и 2/1, которые дали для трех разных промежутков времени (считая по 5—6 дней в каждом) почти одинаковые результаты (прилож. 2).

Приведем здесь результаты, полученные при производстве пастбы в 1897 г. на пробной площадке № 3/1 (отметки делались в течение 11 дней). Из этих показателей видно, что скот по разным полосам распределялся довольно равномерно, оставаясь на каждой из них 10—15% всего пастбищного времени. Но в первые 6 дней скот сосредоточивался преимущественно на полосах IV и V (оставаясь на них 17—24% всего пастбищного времени), а в последние 5 дней — на полосах II и III (оставался 19 и 22% всего пастбищного времени). При этом в первые 6 дней, пока травы было больше, половина всего пастбищного времени (49%) употреблена была на скусывание травы, 25% этого времени на скусывание побегов поросли дуба и остальное время

¹ Записи эти в 1896 г. делались наблюдателем при следовании его по проходу Д (см. рис. 2), а в 1897 г. уже с вышки (устроенной на дереве), откуда была видна вся пробная площадь.

(также 25%) скот оставался в бездействии. В остальные 5 дней, когда количество травы значительно уменьшилось, время, употреблявшееся скотом на скусывание побегов дуба, осталось то же (24%), но травы скот ел меньше, чем в первые 6 дней. Именно в это время на скусывание травы употреблено только 34% пастбищного времени, а 42% этого времени скот находился в бездействии.

Для того чтоб видеть, так ли скот пасется на пробной площади первого типа, как он пасется на открытом месте, следовало бы еще сделать только что описанные наблюдения при пастьбе скота на полной свободе. Наблюдения эти еще не сделаны, но, судя по тому впечатлению, которое вынес наблюдатель, скот на пробной площади ходил так же спокойно, как и в незагороженном пространстве. Некоторое беспокойство обнаруживали коровы вслед за впуском их на пробную площадь № 3/1, затем они очень скоро освоились со своим положением и, когда их через 1,5 ч перегоняли на площадь № 2/1 (в этом же квартале), то здесь они оставались все время совершенно спокойными, несмотря на то, что пастбищные полосы на пробной площади № 2/1 имеют ширину только 5 м. Поэтому для того чтобы на пробных площадях первого типа скот с самого начала опыта находился в нормальном состоянии, на них следует устраивать две или три лишних полосы, отделенные от остальных воротами, и на этих полосах удерживать скот столько времени, сколько нужно для того, чтобы он освоился с положением в загороженном пространстве.

ЗАМЕЧАНИЕ О ПОСТАНОВКЕ ПАСТЬБЫ

Как видно из приведенного описания пастьбы, она проходила не так, как проходит обыкновенно, а именно: при опыте (в 1897 г.) вся трава на небольшой площади (около трети десятины — 0,4 га) была съедена сравнительно большим количеством скота (13 голов, кроме телят) в короткое время (всего 11,5 ч), притом скот пасся не во все часы дня, а только в послеобеденное время; между тем при пастьбе, производимой с хозяйственной целью, скот обыкновенно выпускается на площадь в таком количестве, чтобы травы хватило на все лето, и притом скот остается на площади целый день (кроме полудня, когда его обыкновенно загоняют на отдых). Отсюда невольно рождается вопрос, одинаковы ли результаты пастьбы (разрыхление почвы копытами, повреждение сосны ногами, съедание травы и т. д.) при опыте и при обычной пастьбе. На этот вопрос нельзя; конечно, ответить на основании одних априорных соображений, а нужно сделать такие же наблюдения над ходом пастьбы при другой постановке пастьбы, какие были сделаны при опыте. Если и при новой постановке пастьбы состояние скота (относи-

тельно времени, употребляемого на съедание травы, поросли и т. п.) будет такое же, то и результаты от пастьбы должны получиться те же. Во всяком случае нет оснований ожидать большой разницы относительно разрыхления почвы и повреждения сосны копытами.

Может возникнуть вопрос, почему опыт не производился в таких условиях, в каких обыкновенно происходит пастьба? Дело в том, что главная задача опыта — выяснить способ учета результатов пастьбы посредством наблюдательных площадок и цель такого учета. А то и другое может быть достигнуто и при той постановке пастьбы, какая была во время опыта. Достижению этой цели, конечно, не помешало бы, если бы скот оставался на площади все лето по целым дням, напротив того, такая постановка пастьбы была бы даже желательна (как уже сказано в изложении плана работ), но для соблюдения этого условия пришлось бы на все лето оставить в лесничестве одного из лесных кондукторов, что было невыполнимо.

Возможно еще возражение, почему пастьба не производилась в различные часы (например, сегодня — в 8 ч, завтра — в 9 ч и т. д.) и с таким расчетом, чтобы общие результаты пастьбы отвечали условиям всего дня, а не одного какого-нибудь часа? Такого распределения времени пастьбы нельзя сделать потому, что для опыта приходилось пользоваться скотом лесной охраны, который целый день остается в лесу и только на ночь и в полдень пригоняется в стойло; из стойла же его можно было выгонять на пробную площадь или утром или после полудня, и так как второй момент был более удобен и мог отвечать средним условиям всего дня, то поэтому им обыкновенно и пользовались.

УЧЕТ НА НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ

Чтобы видеть влияние на сосну пастьбы, исполненной изложенным выше способом на наблюдательных площадках, учет в 1895 и 1896 гг. производился вслед за окончанием пастьбы, затем весной 1897 г. и осенью 1897 г. перед пастьбой. Однако учет этот производился не на всех наблюдательных площадках, а лишь на некоторых из них. Способ учета описан в статье «Влияние травы на обсеменение сосновых вырубок».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полезное действие пастьбы. Рассмотрим теперь, в чем выразилось, судя по данным учета, полезное действие пастьбы скота. Скот, съедая траву, очевидно, способствует лучшему росту той сосны, которая не повреждена его ногами. Это влияние может быть учтено в будущем, после нескольких лет пастьбы, путем измерения прироста модельных сосенок на

пастбищном и внепастбищном участках; пока же точного исследования не производилось ввиду кратковременности опыта.

Другое полезное действие пастбы может заключаться в том, что скот, взрыхляя своими копытами почву, подготовит ее для дальнейшего обсеменения. Для учета этого действия после пастбы 1895 г. (продолжавшейся 120 пастбищных часов) было осмотрено 112 наблюдательных площадок на пастбищных полосах. Осмотр их показал, что на 94 площадках скот оставил явные следы своего присутствия, причем в 157 местах копытами скота почва была обнажена от почвенного покрова.

Чтобы видеть, как подобное обнажение почвенного покрова способствует обсеменению почвы, весной 1897 г. было сделано сравнение числа всходов на пастбищных и внепастбищных полосах и, таким образом, выяснено влияние, оказанное пастбой 1895 и 1896 гг. В результате оказалось, что среднее число всходов на травянистых пастбищных площадках (определенное на 110 площадках) равно 0,97 шт. на 1 м², а на травянистых внепастбищных (определенное по 92 площадкам) — 0,82; на костровых пастбищных площадках оно составляет 2,08 (определенное по 25 площадкам), а на костровых внепастбищных — 2,35 (определенное по 20 площадкам). Для пояснения этих цифр следует добавить, что учет на внепастбищном участке производился неделей позже, чем на пастбищном и, следовательно, число всходов на внепастбищном участке является несколько преувеличенным, сравнительно с пастбищным. Принимая во внимание эту оговорку, мы можем признать обсеменение на пастбищном участке лучшим, чем на внепастбищном, хотя, как видно из приведенных цифр, влияние пастбы в этом направлении еще не успело достаточно выясниться.

В чем заключается вред от пастбы. Перейдем теперь к рассмотрению того вреда, который приносит пастба; при этом сперва исследуем, в чем состоял этот вред, а потом определим размеры его.

При весеннем учете 1896 г. на 55 пастбищных площадках (36 травянистых и 19 костровых) было определено все число сосны, ее возраст и число сосенок, поврежденных скотом, причем оказалось, что старшие сосенки в возрасте 4 лет и больше повреждены пастбою больше, чем сосенки, имеющие возраст 3 года и меньше. Так, из 196 исследованных старших сосенок (на травянистых площадках) повреждено всего 41%, а из 158 младших (тоже на травянистых площадках), поврежденных только 13%. Что касается причиненного повреждения, то оно выразилось главным образом в том, что на сосенках ногами животных была содрана кожица, сломаны были лишь немногие сосенки.

Большое число сосенок, поврежденных в старшем возрасте, объясняется их меньшею гибкостью: в то время как младшие

сосенки при прикосновении к ним ноги животного или отклоняются в сторону или вовсе сгибаются без всякого вреда для себя, старшие сосенки в этом случае или получают раны или ломаются.

Однако повреждения даже старших сосенок, причиняемые ногами животных, не влекут их гибели в ближайшее время (год спустя после пастбы). В этом можно убедиться, сопоставляя только что указанный процент поврежденных (весной 1896 г.) сосенок с процентом убыли, определенным для тех же площадей путем сравнения учетов 1897 и 1896 гг. При таком сопоставлении мы видим, что из упомянутых выше 196 старших сосенок от весны 1896 г. до весны 1897 г. засохли не все 42%, поврежденных скотом в 1896 г., а только 18%; но и эти 18% нельзя отнести целиком на счет повреждения, так как значительная часть сосны, входящей в этот процент, несомненно погибла от заглушения травой. Так, из следующих данных, относящихся к сосне 2- и 3-летнего возраста (на тех же площадках), видно, что в то время, как на травянистых площадках от весны 1896 г. до весны 1897 г. засохло 29% (из 158 сосенок), на костровых площадках, где травы значительно меньше, за это время засохло только 18% (из 255 сосенок).

До сих пор мы говорили о повреждении сосенок ногами скота, но может возникнуть и другой вопрос — не погибает ли сосна при пастбе вследствие скусывания скотом ее побегов или даже съедания маленьких сосенок вместе с травой. Однако против такого предположения говорит то обстоятельство, что во время опыта ни разу не было замечено, чтобы коровы скусывали побеги сосновых всходов. В неосновательности такого предположения убеждают и данные учета: записывалось общее число сосны и число сухой. Вычитая общее число сосны, определенное после пастбы (год спустя) из того, которое было определено до пастбы, получаем число ненайденных сосенок, это число, вместе с найденными сухими, и представляет собой сумму всех погибших. Это недостающее количество сосенок (принимая, что в учете не было погрешности) могло быть не разыскано или оттого, что они съедены скотом, или оттого, что они в промежуток времени между двумя исследованиями засохли и были сломаны. Очевидно, что если такие сосенки не разысканы потому лишь, что они съедены скотом, то число ненайденных было бы при всяком учете больше на пастбищных полосах; чем на внепастбищных; между тем из данных учета этого не видно и, например, по весеннему учету 1897 г., число ненайденных сосенок на внепастбищном участке оказалось даже больше (конечно, от случайных причин), чем на пастбищном. Таким образом, данные учета показывают, что скот не ест молодой сосны.

Размер повреждения, причиненного сосне скотом. Указав на вред, причиняемый пастьбой рогатого скота, обратимся к определению размера этого вреда на нашей пробной площади и выразим его числом погибшей сосны. Данные, добытые при учете, позволяют вычислить, сколько засохло сосны в течение года после пастьбы 1896 г. и затем в течение четырех летних месяцев после пастьбы 1897 г. При этом учете определялось, сколько живых сосенок было перед каждой из указанных двух пастьб и сколько уцелело живых по истечении указанных промежутков времени. Вычитая второе число из первого, можно определить, какой процент составляет сосна, засохшая на пастбищных и внепастбищных полосах; вычитая же процент засохших на внепастбищных полосах из процента засохших на пастбищных, получим процентное число сосны, засохшей собственно вследствие пастьбы. Делая такой расчет, принимаем, следовательно, что на пастбищных полосах от других причин, кроме пастьбы (от заглушения травой, повреждения личинкой майского жука и др.), засохло такое же число (в %) сосны, как и на внепастбищных полосах. Такое допущение мы вправе сделать, так как пастбищные полосы на пробной площади чередуются с внепастбищными.

Год спустя после весенней пастьбы 1896 г., которая вместе с осенней пастьбой 1895 г. продолжалась всего 1020 пастбищных часов, от пастьбы погибло из общего числа той сосны, которая была на площади 1895 г., 10% на травянистых площадках и 12% на костровых. Затем, спустя 4 летних месяца после пастьбы 1897 г., продолжавшейся всего 770 пастбищных часов, от пастьбы засохло из общего числа той сосны, которая была весной 1897 г. на лесосеке, 5% на травянистых площадках и 2% на костровых.

Из этих цифр видно, что пастьба 1897 г. нанесла меньший вред сосновым всходам, чем пастьба 1896 г. Такой результат, кроме меньшей продолжительности пастьбы, может быть объяснен более правильным ее исполнением (скот не подгонялся), а также он мог зависеть и оттого, что большая часть угнетенной сосны, наименее устойчивой против вредных влияний, погибла уже в течение года, следовавшего за пастьбой 1896 г.

Точность исчисления размера повреждения. Только что вычисленный нами процент убыли определен всего по 244 площадкам, которые составляют 5% от всей величины пробной площади и на которых всех сосенок 1468. Насколько же могут быть точны результаты, полученные по такому числу площадок? Для решения этого вопроса процент убыли следовало бы определить еще 2 или 3 раза и каждый раз по новым площадкам, взятым в таком же числе, как и первый раз. Тогда разница в полученных процентах показала бы, с какой точностью определен ущерб, причиненный пастьбой. До сих пор это

еще не сделано. Но, судя по полученным данным, оказывается, что, если сделать учет только на 100 площадках, погрешность в процентах убыли может доходить до 10%.

Ввиду только что сказанного, означенные выше проценты убыли в сосне, обусловленные пастьбой, нельзя считать абсолютно точными, но общий характер явлений они представляют достаточно верно, так как результаты, полученные для разных групп площадок (травянистых и костровых), а также для разных годов пастьбы (1896 г. и 1897 г.) не противоречат друг другу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение описания опыта постараемся резюмировать те условия, в которых он происходил, и укажем на полученные результаты.

Пастьба производилась в Броварском лесничестве (возле Киева). Почва здесь — глубокий, свежий песок. Место опыта — лесосека из-под соснового насаждения, вырубленного в зиму 1890/91 г. Во время производства опыта лесосека была покрыта порослью дуба (появившейся в первый же год после срубki лесосеки) и густой травой, состоящей главным образом из крупных злаков (вейника). При пастьбе на небольшой площади (около трети десятины — 0,37 га) помещалось сравнительно большое стадо (10—15 шт.). Ежегодно пастьба продолжалась около 1,5 ч и производилась после 14 ч в то время, когда скот выгонялся на пастьбу после полуденного отдыха.

При учете результатов пастьбы оказалось:

скот ел как траву, так и дубовую поросль, причем на поедание травы скот употреблял вдвое больше времени, чем на скусывание дубовых побегов, а затем около $\frac{1}{4}$ всего пастбищного времени скот оставался в бездействии; сосны скот не ел и с травой ее не выдерживал;

копытами пасущегося скота местами срывался почвенный покров, что, несомненно, делало такие обнаженные места более подготовленными к принятию семян и к их прорастанию;

часть наличных всходов сосны была вытоптана скотом, а именно: при пастьбе, продолжительность которой равнялась 770 пастбищным часам, убыль в сосне, зависящая от пастьбы, составляла около 5%; при этом замечено, что сосна в возрасте 4 лет и старше пострадала от ног животных больше, чем сосна 3 лет и моложе.

Таковы результаты, полученные при производстве описанного еще не вполне законченного опыта. Главная задача этого опыта, как выше уже было замечено, заключается в выяснении приемов исследования (главным образом способа учета результатов пастьбы). Полученными таким образом исследованиями можно будет воспользоваться, когда лесное опытное дело

Форма ведомости для записей о ходе пастбы
Постоянная пробная площадь № 3/1

Год, месяц, число	Начало пастбы	Конец пастбы	Продолжи- тельность пастбы	Число голов скота и его возрастной состав	Число голов скота на каждой полосе и состав его пищи на полосах				
					время дня	I		II	
						число скота	состав пищи	число скота	состав пищи
1897, 25 мая	13 ч 55 мин	15 ч 25 мин	1 ч 30 мин	Взрослых — 9, полувзрос- лых — 4, телят — 3 Всего 16	14 ч 00 мин	0	0	0	0
					14 ч 10 мин	0	0	0	0
					14 ч 20 мин	0	0	0	0
					14 ч 30 мин	3	1 — дуб, 2 — траву	4	3 — траву, 1 — дуб
					14 ч 50 мин	2	2 — не ели	0	0
					15 ч 00 мин	0	0	0	0
					15 ч 10 мин	0	0	0	0
					15 ч 20 мин	2	1 — дуб, 1 — траву	6	2 — дуб, 4 — траву
				Всего:		7		10	
Итого . . .				Ели траву Ели дуб Ничего не ели			3 2 2		7 3 0

Число голов скота на каждой полосе и состав его пищи на полосах

III		IV		V		VI		VII	
число скота	состав пищи	число скота	состав пищи	число скота	состав пищи	число скота	состав пищи	число скота	состав пищи
0	0	0	0	5	2 — дуб, 1 — траву, 2 — не ели	5	1 — дуб, 4 — траву	3	1 — дуб, 2 — траву
3	1 — дуб, 2 — траву	6	3 — траву, 2 — дуб, 1 — не ела	4	1 — не ела, 3 — траву	0	0	0	0
0	0	8	5 — дуб, 3 — траву	5	2 — дуб, 3 — траву	0	0	0	0
2	1 — дуб, 1 — траву	3	3 — не ели	1	1 — не ела	0	0	0	0
0	0	1	1 — дуб	9	7 — траву, 2 — не ели	1	1 — траву	0	0
0	0	6	2 — траву, 4 — не ели	5	4 — траву, 1 — дуб	0	0	2	2 — траву
0	0	2	2 — дуб	8	4 — траву, 4 — не ели	2	2 — траву	1	1 — дуб
1	1 — дуб	0	0	4	1 — не ела, 3 — траву	0	0	0	0
6		26		41		8		6	
	3 3 0		8 10 8		25 5 11		7 1 0		4 2 0

Определение размера повреждения, причиненного пастьбой

Число исследо- ванных наблюда- тельных площа- док (1 м²)	Убыль вследствие пастьбы в 1895 и 1896 гг.				Убыль вследствие пастьбы в 1897 г.							
	Учет живой сосны, появившейся											
	до 1895 г. включительно				до 1896 г. включительно				в 1897 г.			
	число сосны		убыль		число сосны		убыль		число сосны		убыль	
	в 1895 г. осенью	в 1897 г. весной	абсолют- ная	%	в 1897 г. весной	в 1897 г. осенью	абсолют- ная	%	в 1897 г. весной	в 1897 г. осенью	абсо- лютная	%
Травянистые площадки												
а) на пастбищных полосах												
108	665	424	241	36	437	397	40	9	105	31	74	70
б) на внепастбищных полосах												
91	264	195	69	26	201	192	9	4	74	21	53	68
Разница в убыли (в %) на паст- бищных и внепастбищных полосах				10				5				2
Костровые площадки												
а) на пастбищных полосах												
25	421	337	84	20	358	341	17	5	52	38	14	27
б) на внепастбищных полосах												
20	118	100	18	8	122	118	4	3	47	38	9	19
Разница в убыли (в %) на пастбищных и внепастбищных полосах				12				2				8

Примечание. На тех немногих площадях, на которых по учету, предшествующему пастьбе, оказалось сосны меньше, чем по учету, следующему за пастьбой, число сосны первого учета исправлялось по второму.

В 1895 г. учет сосны производился общим числом, без выделения сухих деревьев. Для получения же числа живых сосен принято, что процент сухих сосен осенью 1895 г. был такой же (4%), как весной 1896 г. Последний был определен в 1896 г. по учету на 89 наблюдательных площадках.

получит организацию, позволяющую вести опыты с пастьбой в достаточно широких размерах.

Способ обработки записей о ходе пастьбы. При обработке (представленной в этой ведомости) записей (по форме в приложении № 1) о состоянии скота во время пастьбы делается допущение, что состояние каждой головы скота, которое было зарегистрировано через каждые 10 мин (см. форму ведомости в приложении № 1), во всех случаях имело одну и ту же продолжительность (какая продолжительность и принимается за единицу времени при обработке данных). При таком допущении, подводя итоги числу голов скота для каждой полосы (см. приложение № 1), можно узнать, сколько единиц пастбищного времени скот находился на каждой полосе и в каждом состоянии как ежедневно, так и за все исследованные дни. Конечно, сведения эти будут не вполне точны, но при большом числе записей их можно считать верными. Здесь же мы имеем дело именно с большими числами записей. Так, например, число записей, приходящееся на каждое отдельное состояние скота («ели траву», «ели побеги дуба», «ничего не ели»), составляет для пастьбы в первые 6 дней в 1897 г. на пробной площади № $\frac{3}{1}$ 331, 168 и 180. Что при таком числе записей, сделанное допущение оказывается верным, видно из того, что три итога о ходе пастьбы, вычисленные дважды за время 5—6 дней для пробных площадей № $\frac{3}{1}$ и $\frac{2}{1}$ (см. настоящую ведомость) получились сходные; если же между двумя итогами, относящимися к пробной площади № $\frac{3}{1}$, и есть небольшая разница, то она вполне объясняется разницей в условиях пастьбы.

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ДУБА ПОСРЕДСТВОМ ГУСТОЙ КУЛЬТУРЫ МЕСТАМИ

ИСТОРИЯ КУЛЬТУР В ТУЛЬСКИХ ЗАСЕКАХ

Густая культура дуба местами представляет собой способ возобновления, который логически вытекает из всего хода лесокультурного дела Тульских засек, поэтому предварительно необходимо сказать несколько слов об истории культур в засеках.

В Тульских засеках применяется исключительно искусственное возобновление дуба. Естественное возобновление, несмотря на то сочувствие, которым оно пользуется среди лесоводов, до сих пор не могло быть осуществлено главным образом вследствие

редкости семенных годов и недостатка дуба в спелых насаждениях.

Так как лесосеки после вырубki зарастают довольно успешно другими породами, кроме дуба, то искусственное возобновление дуба имеет здесь характер восполнения естественному облесению вырубok. Лесовод ограничивает свою задачу тем, чтобы ввести известное количество дуба в насаждение, образующееся естественным путем.

Главное препятствие, которое встречает дуб в своем росте на вырубках, это заглушение его порослью, и главная забота лесовода заключается в осветлении его. Без такого ухода самые лучшие культуры погибают. Другим врагом дуба является трава, которая в первые годы его жизни вредит ему иссушением почвы, иногда затенением, а главным образом тем, что зимой под тяжестью снега наваливается на молодые растения, оставляя их в таком придавленном состоянии на следующий вегетационный период. Большой вред культурам дуба причиняют утренние заморозки (побивают молодые побеги в мае, а иногда и в июне), а также зайцы (скусывают побеги). Что касается поросли, то, представляя большую опасность для судьбы дуба при отсутствии ухода, она в то же время при разумном пользовании ею составляет одно из важных условий успешного роста дуба, давая ему подгон и защищая от травы, мороза и зайцев. Давно известно, что дуб растет только в шубе, т. е. когда он закрыт с боков и имеет открытую вершину. Решение вопроса о возобновлении дуба в Тульских засеках сводится собственно к созданию таких условий роста, при которых дуб, пользуясь подгоном, не страдал бы в то же время от заглушения порослью и травой.

Культуры в Тульских засеках начались с 1848 г., но ухода за ними не было, и большинство из них погибло. Начиная с 1864 г., все ревизии хозяйства обращают внимание на то, что культуры страдают от заглушения порослью и травой и требуют ухода. Несмотря на это, правильного ухода за дубом в Тульских засеках не было до 90-х годов.

РЯДОВАЯ КУЛЬТУРА ПО КОРИДОРНОМУ СПОСОБУ

Значение подгона при культуре дуба для тульских лесоводов начало выясняться к началу 90-х годов. Замечено было, что «если произвести посадку дуба тотчас после срубki лесосеки, на которой нет поросли для защиты и подгона, то сеянцы дуба, оставаясь на просторе и без защиты, весной рано развивают побеги, которые побиваются поздними морозами, сильно развивают боковые сучья и принимают вид корявого куста; «...наоборот, дубки, находящиеся среди заросли, доставляющей им бо-

ковую защиту, быстро развиваются в хорошие стройные деревца, дающие ежегодно хорошие вершины и побеги»¹.

На основании этих наблюдений А. П. Молчанов в тех правилах, которые даны для культур ревизией 1884 г., делает следующую существенную поправку, сыгравшую большую роль в истории лесокультурного дела Тульских засек. Для того чтобы дубу дать необходимый подгон, А. П. Молчанов производит посадку не тотчас после срубки лесосеки, а спустя 2—3 года, когда лесосека покроется порослью разных древесных и кустарниковых пород, достигающих к этому времени до 1¹/₂ аршин (107 см) высоты². Сделав посадку дуба на заросшей лесосеке и применяя к нему уход, указанный ревизией 1884 г., и проходя по рядам культур, через 2—3 года вдоль рядов дуба получают коридоры, образуемые нетронутыми полосами леса (шириной до 3 аршин — 213 см). «При таком способе ухода сверху культурные дубки имеют совершенно свободный доступ света, а с боков их затеняют стены порослевого леса, которые, не давая развиваться боковым побегам, заставляют деревца тянуться кверху и выгоняют сильные, доходящие до 1 аршина (71 см) и более, годовые побеги»³. В этом и состоит так называемый коридорный способ культур дуба в том виде, как он был впервые предложен его автором.

Значение этого способа в 1902 г. было исследовано А. А. Хитрово под руководством Г. Ф. Морозова. Авторы в своем исследовании рассматривают отдельно почвозащитное значение поросли и ее подгонное действие. «Сплошная лесосека,— говорит Г. Ф. Морозов,— не представляет благоприятных условий для внесения дуба, так как покрывается буйной растительностью, сильно иссушающей верхние горизонты почвы, которыми как раз в первые годы своей жизни пользуются высаженные дубки. Находящаяся же на лесосеке поросль предупреждает появление травянистой растительности и этим самым сберегает влагу верхних слоев почвы, нужную для дуба».

А. А. Хитрово защитное действие поросли объясняет следующим образом. На открытых лесосеках разрастаются злаки, имеющие сильно развитую корневую систему, которая, распространяясь в гумусовом слое, заставляет корни дуба искать себе место в подзолистом слое, а этот слой самый неблагоприятный для роста дуба. Если же лесосека покрыта порослью, то на ней растут лесные формы трав, имеющие слабую корневую систему и не стесняющую корней дуба.

Относительно подгонного значения коридоров Г. Ф. Морозов говорит, что подгон мог бы быть, конечно, создан и иным путем,

¹ А. П. Молчанов, Краткий исторический очерк лесокультурных мероприятий, 1895, стр. 18.

² Там же, стр. 10.

³ Там же, стр. 22.

например, любым порослевым экземпляром, который придётся в соседстве с дубом, и все значение коридорного способа заключается в том, что он при недостатке административных сил или при отсутствии сбыта на тот прутняк, который получается при осветлении дуба, дает действительную возможность ухаживать за дубом. Коридорный способ, сосредоточивая освещение дуба в определенных, легко находимых местах и уменьшая пространство, в котором необходимо произвести прочистку, значительно упрощает и удешевляет все дело ухода.

После нескольких лет коридорного ухода на тех полосах, которые заполняют пространство между рядами дуба, деревья мягких пород сильно разрастаются и нависают своими ветвями над дубом. В это время (лет 5—6 спустя после производства культуры) переходят к уходу, называемому моложением насаждения. Этот способ ухода, выработанный главным образом А. И. Успенским в Крюковском лесничестве, состоит в том, что из поросли мягких, а иногда и твердых пород, вырубая более развитые деревья, оставляя более тонкие, после чего насаждение делается как бы более молодым. От пней вырубленных деревьев сейчас же появляется поросль, и, по образному выражению А. И. Успенского, вырубая крупное дерево, мы ту крону его, которая была над дубом и заглушала его, опускаем вниз для того, чтобы она, отеняя почву, была полезна дубу.

Таким образом, наиболее типичный для Тульских засек способ культур дуба представляет собой следующее¹. Спустя 2—3 года после срубки лесосеки, когда она покроется порослью, делают посадку крупными дубками, высотой не менее 1 аршина (71 см), размещая их рядами с расстоянием ряд от ряда в 2 сажени (426 см) и в ряду 1,5 аршина (107 см). К этим дубкам сначала применяют коридорный способ ухода, а потом переходят к моложению. Такая культура удовлетворяет всем требованиям, которые предъявляет дуб в условиях Тульских засек; благодаря систематическому применению этого способа в течение ряда лет в Крапивенском и других лесничествах Тульские засеки в сравнительно короткое время обогатились большим числом прекрасных дубовых молодняков.

ГУСТАЯ КУЛЬТУРА МЕСТАМИ. ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ. ПОСТАНОВКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Как видим, в коридорном способе большую роль играет обеспечение дубу подгона, создание которого достигается тем, что к производству культуры приступают спустя 2—3 года после

¹ Этот способ в отличие от способа густой культуры местами в докладе называется рядовой культурой.

срубки лесосеки, когда она покрывается порослью. Такая отсрочка культуры имеет, однако, свои неудобства: во-первых, теряется прирост дуба за 2—3 года; во-вторых, вследствие некоторой неопределенности срока ожидания, пока лесосека приспееет к культуре, вносится беспорядок в хозяйственные расчеты. Поэтому, естественно, возникает потребность в таком способе, который, не лишая дуба подгона в первые годы его жизни, позволял бы приступать к культурам тотчас после срубки лесосеки.

Одним из таких способов является густая культура местами, выполняемая следующим образом. На десятине отбивают около 200 площадок величиной по 2 м² (2 × 1 м) и на каждой такой площадке или высевают по 50—100 желудей или высаживают по 25—50 1—2-летних дубков, причем из всего числа дубков данной площадки имеется в виду в будущем получить только один хороший дуб. Дубки, расположенные тесными группами на этих площадках, сами себе доставляют тот подгон, который на заросших лесосеках дает им поросль.

Как только дубки несколько поднимутся, они, затеняя почву, не дают разрастаться на ней траве. Вместе с тем, благодаря тесному стоянию, они меньше страдают от мороза, защищая друг друга как от действия холодных токов воздуха, так и от излучения тепла. Но главное достоинство густой культуры местами заключается в том, что она дает возможность путем естественного отбора, при взаимной борьбе тесно стоящих дубков из нескольких десятков семян выбрать такое, которое способно дать наиболее сильный и наиболее устойчивый дуб.

В первые годы после производства густой культуры местами следует выпалывать траву между дубками и взрыхлять почву вокруг посевных и посадочных мест. Но если не делать этого ухода, то культура (кроме исключительно неблагоприятных случаев) сильно не пострадает, как это доказывается приведенными ниже наблюдениями над пробными площадями № 8, 2 и 3. Когда поросль начинает разрастаться, деревья, заглушающие дуб, следует вырубать, не упуская все-таки из виду того, что и при этой культуре подгон и защита со стороны поросли очень желательны. Когда поросль, заполняющая пространство между посевными и посадочными местами, начинает сильно разрастаться, приступают к моложению насаждения. Моложение при густой культуре местами можно начинать позже и повторять реже, чем при рядовой культуре. Вообще всякое упущение в уходе при густой культуре местами меньше отражается на ее успехе, чем при рядовой; самый же уход сравнительно легче, так как внимание здесь фиксируется на меньшем числе обрабатываемых единиц.

По достижении густой культуры местами возраста 10—15 лет на каждом посадочном или посевном месте нужно сделать прореживание дубков, которое на пробных площадях

выполняется так. На посадочном или посевном месте выбирают пять лучших дубков¹, более или менее равномерно распределенных, и вокруг них вырубают те дубки, которые им мешают, оставляя на корню все угнетенные. На некоторых пробных площадях (для опыта) угнетенные дубки не оставляют на корню, а вырубают. При прореживании получается материал, имеющий ценность в качестве котелков при боронном производстве². Такое прореживание придется повторять через каждые 5—10 лет, причем при каждом новом прореживании ценность вырубаемых дубков будет увеличиваться.

Густую культуру местами можно рекомендовать и на таких лесосеках, которые покрылись порослью, во всех тех случаях, когда лесному хозяйству в качестве культурного материала вместо крупных (1 аршин — 71 см) дубков приходится употреблять или 1—2-летние сеянцы или желуди, а такие случаи нередки в Тульских засеках. При употреблении такого культурного материала требуется опалывание дубков в первые годы их жизни, а этот уход при густой культуре местами проще, чем при рядовой, и от него в некоторых случаях можно даже вовсе отказаться, как это показывают пробные площади № 2 и 3 в квартале 40 Подгородного лесничества.

В настоящем очерке в подтверждение этих соображений представлены опытные данные, полученные на пробных площадях, заложенных в период с 1895 по 1900 г., из которых старшие имеют уже 17-летний возраст. Эти площади заложены в дубово-липовых и в липово-дубовых насаждениях в кварталах 49, 62, 46, 71, 55 и 54 Крюковского лесничества, в квартале 40 Подгородного и в кварталах 13 и 17 Крапивенского лесничества. Почвенные и растительные условия этих лесничеств подробно описаны Г. Н. Высоцким³ и А. А. Хитрово⁴.

Из названных кварталов по почвенным условиям наиболее благоприятны кварталы 49 и 62 Крюковского и квартал 40 Подгородного лесничеств, в кварталах 46, 71, 55 и 54 почва более оподзолена и хуже дренируется. Наиболее оподзоленная почва в квартале 17 Крапивенского лесничества.

Указанные выше пробные площади служат для сравнения густой культуры местами с рядовой и разных приемов выполнения той и другой, для изучения посевов и посадок под пологом

¹ При последующих прореживаниях число избранных дубков будет все уменьшаться, пока не останется только один (или два, если они не будут мешать друг другу).

² При первом прореживании с гектара получается около 5 м³ дубового хвороста.

³ Г. Н. Высоцкий. Почвенно-ботанические исследования в южных Тульских засеках.

⁴ А. Хитрово. Травяной покров сплошных лесосек в Тульских засеках. «Труды по лесному опытному делу», вып. 1.

чсаждения, а также для исследования способов воспитания сеянцев дуба.

Для наблюдения за ходом роста дуба на этих площадях по возможности ежегодно производится обмер растущих на них дубков: при рядовой посадке обмеряются все дубки, при рядовом посеве¹ — один лучший на каждом месте, а при густой культуре местами — на каждом месте пять наиболее развитых дубков. Высоты записывают в сантиметрах, а диаметр — в миллиметрах, измеряя его у младших дубков (приблизительно до 10-летнего возраста) у земли, а у старших — на высоте 30 см.

Для составления настоящего очерка использована только часть материала, полученного на этих пробных площадях, дополненная измерениями, сделанными на хозяйственных культурах Крюковского и Подгородного лесничеств. С 1905 по 1909 г. были заложены еще 44 пробные площади с целью дальнейшего выяснения полученных результатов, а также для исследования густой культуры полосами и участками (около 400 м² каждый). Но эти пробные площади еще не достигли такого возраста, чтобы можно было пользоваться полученными на них данными.

ГУСТАЯ КУЛЬТУРА МЕСТАМИ НА ОТКРЫТОЙ МЕСТНОСТИ И НА ЛЕСОСЕКЕ, ЗАРОСШЕЙ ПОРОСЛЮ. ЗНАЧЕНИЕ УХОДА

Из заложенных пробных площадей площадь № 8 служит примером густой культуры местами на открытой местности. Эта площадь заложена осенью 1896 г. в квартале 13 Крапивенского лесничества (с луговой растительностью) посредством посева желудей по 100 шт. на каждом месте (причем в перемежку с рядами таких мест идут ряды, в которых высеяно для контроля по 200 желудей). Вся площадь, заключающая 160 мест, делится на две половины, из которых на одной производился уход, а на другой не было никакого ухода. Уход состоял в спалывании травы между дубками и взрыхлении почвы мотыгой вокруг каждого посевного места на ширину около 20 см. Между посевными местами дуба нет ни деревьев, ни кустарников, и только теперь начинает засеваться береза. Ход роста этой пробной площади виден из показателей табл. 1.

Как мы видим, рост дуба вполне удовлетворительный. Разница в росте дуба на ухаживаемой половине и оставшейся без ухода показывает, что, хотя дубу пришлось выдержать довольно жестокую борьбу с травой, все-таки победа осталась за густой

¹ При рядовых посевах на каждое посевное место высевается обыкновенно пять желудей.

Таблица 1

Густая культура местами на открытой местности (пробная площадь № 8)

Показатели	Годы исследования						
	1901	1902	1903	1905	1907	1908	1911
Возраст деревьев, лет	5	6	7	9	11	12	15
Диаметр у земли, мм:							
с уходом	17	20	24	28	39	35*	48
без ухода	13	16	21	25	36	33*	47
Высота, см:							
с уходом	71	93	118	168	252	272	345
без ухода	60	76	101	146	218	248	312

* До 1908 г. диаметр измерялся у земли, а с 1908 г. — на высоте 30 см.

культурой местами, и дуб здесь без ухода достиг размеров, при которых для него перестали быть опасными мороз и зайцы.

Пробные площади № 2 и 3, заложенные в квартале 40 Подгородного лесничества, служат для выяснения того, какое значение имеет первоначальный уход за густой культурой местами, выполненной на лесосеке, заросшей порослью (ясень, ильм, липа и др.). Обе площади заложены осенью 1895 г. посредством посева желудей по 100 шт. на каждое место. Так как около 70% желудей были уничтожены мышами, то осенью 1896 г. было сделано дополнение.

После такого дополнения, как видно из учета 1901 г., среднее число дубков на каждом посевном месте составляло 45. На пробной площади № 2 в первые годы после ее заложения производился уход такой же, как выше описанный для пробной площади № 8. На пробной площади № 3 не было никакого ухода. Рассматривая данные обмера на этих пробных площадях с 1900 г.

Таблица 2

Густая культура местами на лесосеке, заросшей порослью (пробные площади № 2 и 3)

Показатели	Годы исследования						
	1901	1902	1903	1905	1907	1909*	1911
Возраст, лет	6	7	8	10	12	14	16
Диаметр у земли, мм;							
с уходом	17	23	29	39	53	57	59
без ухода	16	21	27	37	49	54	57
Высота, см:							
с уходом	115	154	252	311	477	531	640
без ухода	110	156	238	294	448	504	588

* В 1909 г. обмер производился в конце июня.

по настоящее время, мы видим, что хотя рост дубков на пробной площади № 2 и лучше, чем на пробной площади № 3, но не настолько, чтобы признать опалывание травы необходимым и даже желательным. Данные обмеров показаны в табл. 2

СРАВНЕНИЕ ГУСТОЙ КУЛЬТУРЫ МЕСТАМИ С РЯДОВОЙ

Для сравнения успешности роста густой культуры местами с рядовой может служить пробная площадь № 25, заложенная в квартале 46 (состав поросли: осина, лещина, липа, ильм, клен, жимолость, и др.) Крюковского лесничества посредством посадки дубков в 1900 г. На этой площади семь рядов (по 16 мест в каждом) густой культуры местами перемежаются с пятью рядами (по 80 мест в каждом) рядовой культуры. По месту произрастания квартал 46 — один из трудных. Г. Н. Высоцкий считает условия возобновления на пробной площади только приближающимися к средней норме¹. Ход роста дуба здесь значительно хуже сравнительно с теми кварталами, которые обозначены как более благоприятные. Вообще положение пробной площади подходит для того, чтобы демонстрировать главное преимущество густой культуры местами, заключающееся в том, что каждое место этой культуры сильнее и устойчивее в борьбе с разными вредными влияниями сравнительно с каждым отдельным дубком рядовой культуры.

Данные табл. 3 наглядно показывают, насколько рост густой культуры местами лучше сравнительно с ростом рядовой культуры.

Таблица 3

Густая культура местами по сравнению с рядовой (пробная площадь № 25)

Показатели	Годы исследования							
	1901	1902	1903	1905	1906	1907	1908	1911
Возраст, лет	3	4	5	7	8	9	10	13
Диаметр у земли, мм:								
густая культура ме-								
стами	5	8	11	14	21	24	20	35
рядовая культура . .	3	5	7	9	13	14	12	22
Высота, см:								
густая культура ме-								
стами	33	51	73	102	129	194	—	358
рядовая культура . .	19	27	39	49	63	101	144	207

¹ Против пробной площади № 25 в 10 саженьях от нее в старом лесу Г. Н. Высоцким была выкопана глубокая яма, описанная на стр. 57 его работы «Почвенно-ботанические исследования в южных Тульских засеках», 1906.

Одно из преимуществ густой культуры местами составляет тот подгон, который дают друг другу тесно стоящие дубки.

Для того чтобы дать вполне объективную мерку для сравнения подгона при густой культуре местами с рядовой, воспользуюсь сопоставлением видовых чисел для той и другой культуры (видовые числа характеризуются полнодревесностью ствола, а стволы тем полнодревеснее, чем больше они очищаются от сучьев под влиянием подгона). Видовые числа вычислялись по пяти средним модельным деревьям от каждой культуры.

Результаты исследований представлены в табл. 4, в которой сравниваются средние данные густой культуры местами со средними данными рядовой культуры, причем на каждом месте густой культуры в расчет принимался только один более развитый дубок.

Таблица 4

Сопоставление видовых чисел при густой культуре местами и при рядовой (пробные площади № 25, 28 и 98)

Номер пробной площади	Номер квартала	Культура	Возраст, лет	Диаметр, мм	Высота, см	Видовые числа		
						наибольшее	наименьшее	среднее
25	46	Густая местами	10	19	208	438	339	402
—	—	Рядовая	10	19	195	351	292	322
28	62	Густая местами	11	30	335	462	354	391
98	—	Рядовая	10	30	298	404	326	364

Из показателей табл. 4 видно, что видовые числа, а следовательно, и подгон при густой культуре местами значительно больше, чем при рядовой.

КОЛИЧЕСТВО РАСТЕНИЙ НА КАЖДОМ ПОСЕВНОМ И ПОСАДОЧНОМ МЕСТЕ

На большинстве исследуемых пробных площадей на каждом посевном или посадочном месте было около 50 дубков. Но вместе с тем для выяснения вопроса, как влияет на рост дуба уменьшение этой нормы, были заложены пробные площади и с меньшим числом дубков. Одна из этих пробных площадей — № 26 — заложена в 1900 г. рядом с только что описанной площадью № 25 посадкой однолетних дубков. На ней сравнивается посадка по 50 дубков на каждом месте с посадкой по 25 дубков. Ряды обеих культур идут попеременно. В каждой посадке по 6 рядов и в каждом ряду по 16 мест. Результаты обмеров, производившихся с 1901 по 1911 г., показаны в табл. 5.

Из показателей табл. 5 видно, что при посадке на одно место по 25 дубков вместо 50 дубков сперва отстает в росте и по диаметру и по высоте¹, но затем догоняет более густую посадку по диаметру на 4-м году своей жизни, а по высоте на 8-м году. При выкопке дубков весной 1909 г. корневая система при редкой посадке оказалась лучше, чем при густой (рис. 1).

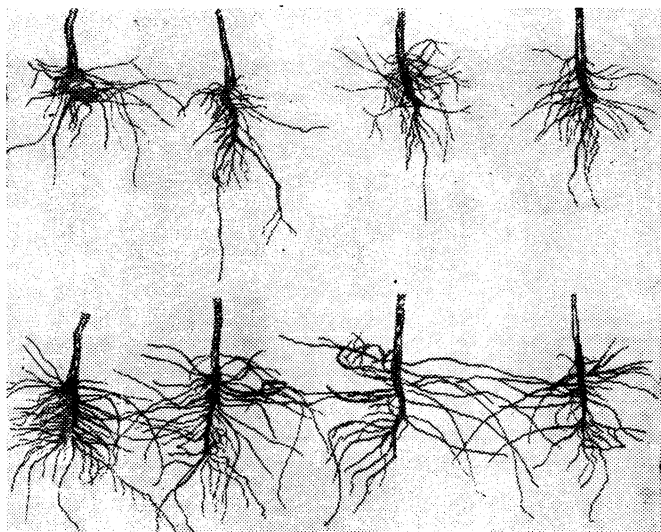


Рис. 1. Густая культура местами в квартале 46 Крюковского лесничества (пробная площадь № 26), выполнена весной 1900 г. посадкой однолетними дубами по 50 и 25 на каждое посадочное место. Фото сделано весной 1909 г. Сверху показаны корни дубков, высаженных по 50 шт., а снизу по 25 шт. на каждое посадочное место

Таблица 5

Сравнение густоты посева (пробная площадь № 26)

Показатели	Годы исследования							
	1901	1902	1903	1905	1906	1907	1908	1911
Возраст, лет	3	4	5	7	8	9	10	13
Диаметр у земли, мм:								
по 50 дубков	7	9	12	15	23	25	22	37
» 25 дубков	6	9	12	16	23	26	23	39
Высота, см:								
по 50 дубков	34	55	80	111	131	188	236	355
» 25 »	31	50	76	105	130	184	234	353

¹ Для вычисления средних показателей берется только по одному лучшему дубку с каждого посадочного места.

Из этих результатов (подтверждаемых сопоставлением более густых посевов с более редкими) видно, что при густой культуре местами при посадке можно ограничиться 25 дубками на одно место в 2 м². При посеве уменьшать число высеваемых желудей ниже нормы в 50 дубков не следует, потому что из высеваемых желудей нередко значительная часть погибает от мышей или от других причин.

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Обработка почвы на пробных площадях до 1907 г. производилась следующим образом. Выкапывалась яма определенной глубины, причем дерновой слой складывался по одну сторону, а остальная земля по другую. Затем яму зарывали таким образом: сперва сбрасывали на дно ее дерновый слой, измельчая его лопатой и выбирая из него корни с травой, а потом насыпали остальную землю, разравнивая ее граблями. Глубина обработки при посадке на одних пробных площадях составляла 30 см, а на других 40 см, при посеве она варьировала от 20 до 40 см, причем необходимо иметь в виду, что при такой обработке почвы наверх попадал всегда в большем или меньшем количестве подзолистый слой.

Для того чтобы проследить, как влияла глубина такой обработки почвы на посев, было устроено несколько пробных площадей, на которых в чередующихся между собой рядах сравнивалась разная глубина обработки почвы — от 10 до 55 см. При этом между сравниваемыми рядами на некоторых площадях были и такие, на которых почва обрабатывалась мотыгой (на глубину 15 см); были ряды и без всякой обработки.

Приведу здесь данные по пробной площади № 7, заложенной в квартале 49 Крюковского лесничества. На этой площади, судя по выкопанной на ней яме, слои почвы чередуются следующим образом: дерновый слой толщиной до 10 см, такую же толщину имеет следующий за ним подзолистый слой, затем — ореховатый горизонт до глубины 40—50 см.

Пробная площадь № 7 заложена осенью 1896 г. На ней 180 посевных мест величиной по 2 м² (2 × 1), они расположены рядами по 20 мест в каждом. Здесь применены четыре разных способа обработки почвы: 1) в первом и пятом рядах выкопаны ямы на глубину до 30 см, потом, как сказано выше, почва сбрасывалась обратно; 2) во втором и шестом рядах почва штыковалась лопатами на глубину 20 см; 3) в третьем и седьмом рядах почва перекопана мотыгой на глубину 15 см; 4) в восьмом и девятом рядах почва совсем не обрабатывалась.

На каждое посевное место было посеяно по 100 желудей. Весной 1897 г. было обнаружено нападение мышей на желуди и потому более поврежденные места были вновь обработаны и засеяны. От посева же 1896 г. оставлено в каждом ряду по 10

лучших мест (кроме первого и пятого рядов, в которых было оставлено по 15 мест). На всех посевных местах производился такой же уход, как на пробной площади № 8. Прореживание дубков было сделано в 1908 г. Учет с обмером был сделан в 1901, 1902, 1903, 1905, 1906, 1907, 1908 и 1911 гг. Результаты обмера показаны в табл. 6.

Таблица 6

**Влияние обработки почвы на рост дуба
(пробная площадь № 7)**

Показатели	Годы исследования								
	1900	1901	1902	1903	1905	1906	1907	1908	1911
Возраст, лет	4	5	6	7	9	10	11	12	15
Диаметр у земли, мм:									
почва обработана									
на глубину 30 см	9	14	17	21	25	33	27*	32*	47*
без обработки . . .	8	13	16	20	25	33	27*	32*	47*
Высота, см:									
почва обработана									
на глубину 30 см	41	93	138	180	231	263	—	367	476
без обработки . . .	24	74	109	171	207	245	—	367	476

* В 1907, 1908 и 1911 гг. измерение диаметров производилось на высоте 30 см.

Из показателей табл. 6 видно, что вначале на местах с лучшей обработкой почвы рост дуба был лучше, но впоследствии влияние обработки почвы сглаживается и, например, в 1908 г., на 12-м году жизни культур, уже нет разницы между местами с лучшей обработкой и теми, которые остались без обработки.

Несмотря на только что сказанное, от обработки почвы не следует вовсе отказываться, так как на обработанной почве легче производить посев и уход. Обработка должна быть такая, чтобы корни дуба в первые годы попадали не в подзолистый слой, а в дерновый или ореховатый, потому что, судя по вегетационным опытам А. А. Хитрово¹, дуб к подзолистому слою относится отрицательно.

СТОИМОСТЬ ГУСТОЙ КУЛЬТУРЫ МЕСТАМИ

Когда почва обработана, посев производится вкладыванием желудей в ямки, приготовленные особым сеяльным колом (рис. 2), причем желуди заделываются землей с грядок. Для посадки делают ямки обыкновенным деревянным заостренным

¹ А. А. Хитрово. Влияние различных горизонтов почвы на развитие дуба в первые годы его жизни.

колом, в эти ямки опускают корни дубков и, держа дубок у шейки пальцами, засыпают корни землей, наблюдая за тем, чтобы в ямочке не осталось пустоты.

На некоторых пробных площадях, заложенных с 1906 по 1909 г. как для посева, так и для посадки, почва обрабатывалась только мотыгами. В этих случаях посадочные отверстия делались железным колом (мечом Колесова). Сделав посев или посадку, следует покрыть почву нетолстым слоем опилок (около $\frac{1}{4}$ вершка — 1,1 см). Благоприятное действие этой меры доказывается сравнительными опытными площадками и в кварталах 49 и 46 Крюковского лесничества.

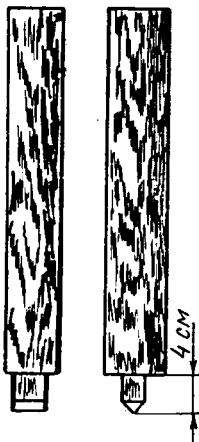


Рис. 2. Сеяльный кол, используемый при посеве желудей

Что касается стоимости работ при густой культуре местами, то хотя такие расчеты мной и производились, но так как данные, полученные от работ в малом масштабе не могут соответствовать условиям большой практики, то я ограничусь здесь только априорными соображениями о сравнительной стоимости густой культуры местами и рядовой культуры. При рядовой культуре готовится 2400 мест величиной $\frac{1}{4}$ аршина (18 см) каждое. Следовательно, вся обработанная площадь будет составлять 600 кв. аршин (302,5 м²). При густой культуре местами обрабатывается 200 мест величиной 2 м² (2×1), т. е. всего 756 кв. аршин (400 м²) на десятина.

Таким образом, при густой культуре местами обработанная площадь на 26% больше, чем на рядовой, но стоимость обработки не будет настолько дороже потому, что при одной и той же общей площади обработки рыхление 200 больших мест потребует меньше труда, чем 2400 малых, поглощающих больше времени на переход с одного места на другое. Количество лесокультурного материала при посадке густой культурой местами потребуются вдвое большее, чем при рядовой (5000 вместо 2400), при посеве же меньшее: для густой культуры местами нужно на десятину (1,09 га) 10 тыс., а при рядовой — 12 тыс. желудей.

Из только что приведенных расчетов видно, что при посадке густая культура местами сравнительно с рядовой стоит дороже настолько, во сколько обходится посадка 2500 мелких сеянцев на обработанной почве, а при посеве густая культура местами будет стоить или столько же, сколько рядовая, или дешевле. Сравнивая стоимость густой культуры местами и рядовой, необходимо иметь в виду, что рядовая культура (особенно посев) требует всегда дополнения, а при густой культуре местами дополнения не нужно.

СРАВНЕНИЕ ПОСЕВА С ПОСАДКОЙ И ПОСАДКИ ОДНОЛЕТНИМИ СЕЯНЦАМИ С ПОСАДКОЙ СЕЯНЦАМИ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА

Каким бы способом ни производились культуры дуба, всегда имеет большое значение вопрос о культурном материале: что следует употреблять — желуди или сеянцы и если сеянцы, то в каком возрасте?

В Германии одно время увлекались посадкой крупных сеянцев, но потом перешли к посеву и посадке 1—2-летних сеянцев. Уже в начале 90-х годов употребление крупных сеянцев там можно было встретить только в виде исключения. Подобную эволюцию во взглядах на культурный материал пережило и наше хозяйство в Тульских засеках, но только несколько позже. Так, в 1899 г. об употреблении культурного материала В. Н. Штурм говорил, что культуры заглушаются на задернелых почвах травой и весьма часто повреждаются морозами; логическим следствием этого обстоятельства явились посадки дубков не менее 1 аршина (0,71 м) высотой... Одновременно с установлением лесничими Тульских засек метода культур саженцами и сеянцами не менее 1 аршина и наряду с закладыванием опытов разведения дуба в некоторых случаях даже еще более крупными саженцами в лесоводственной литературе возникает диаметрально противоположное направление, рекомендуемое культуры дуба мелкими 1—2-летними саженцами. Так, В. Д. Огиевский в своей статье «Способы облесения сосновых и дубовых вырубок» («Лесной журнал», вып. 3, 1898) предлагает испробовать и в Тульских засеках на лесосеках, зарастающих густой порослью, посадку 1—2-летними сеянцами¹.

Десять лет спустя, в 1909 г., об употреблении культурного материала в Тульских засеках В. Н. Штурм говорит: «В прежнее время дубки высаживались не менее одного аршина (3—4 лет) с целью защитить их от угнетения травой; в последние 5 лет лесничие находят целесообразным сажать сеянцы более молодые. Новый способ посадки вызывает больше забот и труда по уходу за культурами, но, по мнению лесничих, гарантирует в большей мере выживание посаженных дубков, приближая посадку к посеву»².

Мы видим, что до самого последнего времени тульские лесничие твердо держались правила сажать крупные дубки, и еще в 1899 г. предложенная мной посадка 1—2-летними сеянцами казалась в Тульских засеках мерой совершенно новой, находящейся в полном противоречии с установившимися взглядами.

¹ В. Н. Штурм. Карническое лесничество, «Лесной журнал», вып. 1, 1899.

² В. Н. Штурм. Тульские засеки, 1909.

Тот консерватизм, который обнаружили тульские лесничие при переходе от посадки более крупными сеянцами и саженцами к посеву и посадке мелкими сеянцами, служит указанием того, что применение крупных дубков имеет свои преимущества. Поэтому для сопоставления обоих этих методов позволю себе привести следующие данные из своих исследований.

Защитники посева и посадки мелкими сеянцами указывают на то, что культуры, происшедшие этим путем, имеют лучший прирост; нередко перерастая старшие культуры, образованные посадкой крупными саженцами. Мне, например, в 1894 г. показывали в Эберсвальдском лесничестве посев дуба, который к 6-летнему возрасту перерос посадку, произведенную одновременно с ним крупными дубками, воспитанными в школе. Случай такой задержки в росте культур, сделанных крупными дубками, объясняется тем, что в первые годы после посадки дубки болеют и дают очень небольшой прирост. Для иллюстрации этого явления привожу средние данные, полученные при исследовании четырех разных культур, для каждой из которых у пяти-десяти средних модельных деревьев, сделан анализ по высоте с подсчетом слоев через каждые 12,5 см.

В табл. 7 показаны высоты в год посадки и в годы, следующие за посадкой, когда дубки имеют еще замедленный рост. При посадке 7-летними дубками они, имея в год посадки высоту 99 см, в следующие 4 года вырастают до высоты 136 см, прирастая, следовательно, в каждый год только по 9 см.

Ход роста дуба по высоте в зависимости

Номер пробной площади	Способ культуры	Год выполнения культуры, сезон	Высота дуба (см)				
			1	2	3	4	5
2	Посев (густая культура местами)	1895, осень	8	18	29	51	76
95	Посев (рядовая культура)	1898, весна	5	17	33	42	76
100	Посадка трехлетними сеянцами (рядовая культура)	1899, весна	9	26	41	52	57
96	Посадка семилетними сеянцами (рядовая культура)	1895, весна	5	12	20	31	49

¹ Пробные площади № 2, 100 и 96 находятся в квартале 40 Подгород лесничества. При этом пробные площади №№ 95, 96 и 100 заложены на

После этого прирост их делается нормальным, и на 5-й год после пересадки они дают побег 40 см, а средний их прирост за 4 года, следующий за периодом замедления, составляет 44,5 см. Такое же замедление в росте представляет и посадка

3-летними сеянцами. В год посадки (в 1899 г.) высота их была 41 см, в первые 4 года после посадки они выросли до 95 см, давая ежегодный прирост 13,5 см, и лишь после этого прирост их повышается до 51 см*. У дубков, происшедших от посева, таких задержек в росте нет: кривая роста их все время поднимается плавно, как это видно на примере пробных площадей №№ 2 и 95, показанных в табл. 7.**

Вследствие этого, если сравнивать высоту посевных и посадочных дубков в одном и том же возрасте, то перевес остается за посевными. Например, в 10-летнем возрасте высота посева на пробной площади № 2 (см. табл. 7) 314 см, на пробной площади № 95—226 см, а высота посадки, сделанной 3-летними сеянцами,—186 см и 7-летними—122 см (см. пробные площади №№ 100 и 96).

Но преимущество посадки старшими дубками (а также посадки перед посевом) заключается в том, что дубки в первый же год своей жизни на культурной площади уже имеют большой запас строительного материала (при 7-летней посадке, например, высаживаемые дубки уже имеют высоту 99 см). Поэтому, если посадка сделана здоровыми сеянцами, то несмотря на временное замедление в росте, посеву не удастся догнать посадку однолетними сеянцами, а посадка мелкими сеянцами не догоняет посадки, сделанной крупными сеянцами.

Таблица 7

от лесокультурного материала

в возрасте, лет															
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
109	181	246	269	314	399	509	546	—	—	—	—	—	—	—	—
116	144	162	179	226	296	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
71	95	146	164	186	256	343	395	—	—	—	—	—	—	—	—
87	99	106	113	122	136	176	214	236	314	364	399	436	534	621	677

ного лесничества, а пробная площадь № 95 — в квартале 49 Крюковского рядовых культурах лесничества.

* Эти данные вполне совпадают с данными, полученными на других пробных площадях.

** При посадке однолетними сеянцами период замедления продолжается 1—2 года.

Подтверждением могут служить пробные площади № 1 и 2 в Подгородном лесничестве и пробная площадь № 25 в Крюковском лесничестве (рис. 3). На пробной площади № 1 сделана посадка здоровыми, хорошо развитыми однолетними сеянцами одновременно с посевом на пробной площади № 2. Число дубков на каждом посевном месте вследствие убыли в желудях было приблизительно одинаково — около 45. Средние показатели роста по высоте и диаметру за период с 1900 по 1911 г. показаны в табл. 8.

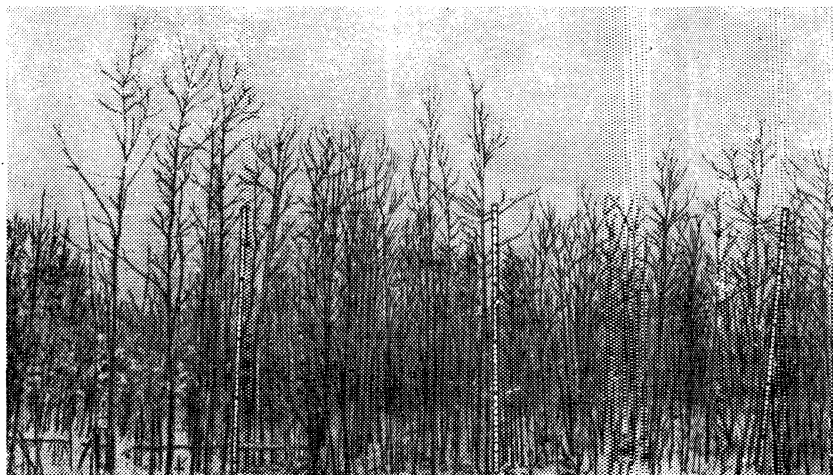


Рис. 3. Густая культура местами в квартале 40 Подгородного лесничества на лесосеке, покрытой порослью (пробные площади № 1, 2 и 3), создана осенью 1895 г. Слева — посадка однолетними сеянцами; посредине — посев, к которому применен уход; справа — посев без ухода. При посадке помещалось по 50 дубков, а при посеве по 100 желудей на каждое место (2×1 м). Фото сделано осенью 1911 г. Среди дубков поставлены четырехметровые рейки

Таблица 8

Сравнение посева с посадкой (пробные площади № 1 и 2)

Показатели	Годы исследования						
	1901	1902	1903	1905	1907	1909	1911
Возраст, лет:							
посев	6	7	8	10	12	14	16
посадка	7	8	9	11	13	15	17
Диаметр у земли, мм:							
посев	17	23	29	39	53	57	59
посадка	24	30	36	52	56	79	80
Высота, см:							
посев	115	154	252	311	477	531	640
посадка	191	224	308	379	—	613	771

На пробной площади № 25 можно сопоставить посадку однолетними сеянцами с посадкой трехлетними. Здесь в 1900 г. засажено пять рядов однолетними сеянцами и два ряда 3-летними по 80 мест в каждом ряду. Средние данные с 1901 по 1911 г. показаны в табл. 9.

Таблица 9

Сравнение роста сеянцев при посадке однолетними и трехлетними сеянцами (пробная площадь № 25)

Показатели	Годы исследования							
	1901	1902	1903	1905	1906	1907	1908	1911
Возраст, лет:								
посадка однолетними сеянцами	3	4	5	7	8	9	10	13
посадка трехлетними сеянцами	5	6	7	9	10	11	12	15
Диаметр у земли, мм:								
посадка однолетними сеянцами	3	5	7	9	13	14	12*	22
посадка трехлетними сеянцами	7	10	13	17	26	29	25*	42
Высота, см:								
посадка однолетними сеянцами	19	27	39	49	63	101	144	207
посадка трехлетними сеянцами	62	66	88	116	150	204	265	376

* В 1908 г. измерение диаметров производилось на высоте 30 см.

В том случае, когда для посадки употребляют плохо развитые сеянцы, период замедления роста продолжается дольше, и такая посадка легко может отстать в росте от сделанного одновременно с ней посева. Примером такого случая могут служить пробные площади №№ 5 и 7 в квартале 49 Крюковского лесничества. На пробной площади № 5 сделана посадка поздно осенью 1895 г. слабыми 2-летними сеянцами дуба, по развитию своему уступавшими тем 1-летним, которые были посажены в Подгородном лесничестве на пробной площади № 1. На каждое место в 2 м² (2×1) было высажено по 50 дубков. На пробной площади № 7 посев был сделан осенью 1896 г., по 100 желудей на каждое место. Так как желуди в значительном количестве были уничтожены мышами, то из посаженных желудей, как видно из учета 1901 г., выросло в среднем на одной площадке около 53 дубков.

Посадка на пробной площади № 5 произведена раньше на 3 года сравнительно с посевом на пробной площади № 7 (рис. 4) и, тем не менее, как видно из показателей табл. 10, посев отстает от нее очень мало и в 9-летнем возрасте по толщине даже догоняет ее.

До сих пор мы рассматривали значение лесокультурного материала с точки зрения получаемого прироста. Но еще большее значение имеет вопрос о здоровье создаваемого насаждения. Какой бы хороший прирост ни давала культура при посадке крупными дубками, но если она будет поражена гнилью, лесовод от нее всегда откажется. Между тем защитники посева и мелких семян обращают внимание главным



Рис. 4. Густая культура местами в квартале 49 Крюковского лесничества на лесосеке, покрытой порослью (пробная площадь № 7), создана осенью 1896 г. посевом по 100 желудей на каждое посевное место. Слева — одно из мест, на котором почва была обработана на глубину 30 см, а справа — одно из мест необработанных. Фото сделано осенью 1911 г. Среди дубков поставлены четырехметровые рейки

Таблица 10

Сравнение посева с посадкой (пробные площади №№ 5 и 7)

Показатели	Годы исследования					
	1900	1901	1902	1903	1905	1907
Возраст, лет:						
посев	4	5	6	7	9	11
посадка	7	8	9	10	12	14
Диаметр у земли, мм:						
посев	9	14	17	21	25	—
посадка	11	15	18	22	25	38
Высота, см:						
посев	41	93	138	180	231	—
посадка	51	111	153	208	254	336

образом на то, что при посадках вообще, а при употреблении крупных дубков в особенности, нельзя избежать повреждений, а повреждения у старших дубков не проходят бесследно, располагая их к заболеванию разными грибными болезнями.

Для выяснения этого мной были взяты средние модельные деревья (в числе 91) на разных культурах: на посевах и посадках как мелкими сеянцами, так и крупными из разных кварталов Тульских засек (кварталы 138, 136 Подгородного, кварталы 145, 151, 152, 196, 197 и 234 Крюковского, квартал 147 Крапивенского лесничеств). От этих деревьев были отрезаны кружки по всей длине и разрезы кружков (всего в числе 1751) осмотрены в лупу. Для проверки этого осмотра, по совету проф. Навашина, часть этих кружков (всего 145 от 38 деревьев) были исследована под микроскопом.

В результате такого исследования деревьев, пораженных гнилью, не оказалось ни на культурах, происшедших от посева, ни на тех, которые произошли от посадки даже 7-летними дубками. Может быть исследованных участков леса недостаточно для окончательного решения поставленного вопроса, но это исследование позволяет сделать заключение, что посадки здоровыми 3—4-летними сеянцами подвергаются заболеванию гнилью не в большой степени сравнительно с посевами и посадками 1—2-летними сеянцами.

Делая посадку, мы скорее получим крупные дубки, чем при посеве; посадка 3—4-летними сеянцами дает более заметные результаты сравнительно с посадкой одно-двухлетними, но зато посадка вообще, а крупными сеянцами особенно, требует больших расходов и большого внимания к работе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании сказанного выше можно сделать следующие выводы:

1. Густая культура дуба местами наиболее целесообразна на открытых площадях, но с целью упрощения ухода ее можно рекомендовать и на лесосеках, заросших порослью;

2. При культуре дуба хорошие результаты можно получить как посевом, так и посадкой сеянцами в возрасте 1—4 лет.

О ЖИЗНИ ХРУЩА В СОСНОВОМ БОРУ

(Чем питаются личинки майского и июньского хруща (*Melolontha hippocastani*, *Amphimallon solstitialis*) и какие повреждения причиняют сосне личинки этих и других пластинчатоусых. Метод исследования и полученные результаты).

ЗНАЧЕНИЕ ИЗУЧАЕМОГО ВОПРОСА

В России в последнее время на лесные культуры ежегодно затрачивается более миллиона рублей (только из одних залоговых сумм). Значительная часть этих затрат пропадает бесполезно вследствие тех опустошений, которые производят в культурах личинки хруща. Не удивительно поэтому, что изучение мер борьбы с хрущом постоянно привлекает к себе внимание как лесоводов, так и энтомологов. Наиболее верный путь для достижения этой цели представляет собой изучение образа жизни хруща, так как только это укажет нам, как надо вести хозяйство в лесах, чтобы лес возможно меньше страдал от хруща. При изучении образа жизни выясняется само собой значение разных мер борьбы с ним; между тем как одно экспериментальное испытание этих мер без надежного освещения их биологическими данными часто остается безрезультатным; для примера укажем хотя бы подававший сперва надежды опыт заражения личинок грибными болезнями.

Необходимость изучения образа жизни как хруща, так и других вредителей, для рациональной борьбы с ними признается всеми энтомологами. Н. А. Холодковский в своем курсе энтомологии 1896 г. (стр. 177), говорит: «Заканчивая обзор мер борьбы с вредными насекомыми еще раз укажем на то, что для успешности этой борьбы прежде всего надо изучить образ жизни этих насекомых». Такие же мысли в 1907 г. высказывает проф. Н. М. Кулагин в своей энтомологии вредных насекомых.

При изучении образа жизни хруща и сходных с ним вредителей первостепенное значение имеет вопрос о питании личинок.

Основываясь на этом, строят гипотезы о мерах борьбы и даже географическом распространении насекомого.

В последнее время на страницах «Лесного журнала»¹ была изложена гипотеза о расселении в лесах хруща в зависимости от содержания в почве перегноя: самка хруща летит откладывать яички туда, где сильнее пахнет перегной. На основании своей гипотезы З. С. Головянко составляет план борьбы с хрущом. В основу гипотезы он выдвигает положение о том, что 1-летняя личинка хруща питается только перегноем. Возражая против этой гипотезы, И. К. Тарнани в своей рецензии² справедливо указывает на то, что автор гипотезы не приводит прямых наблюдений над силой обоняния хруща или силой запаха перегноя. Я со своей стороны, считал нужным прибавить: для того, чтобы эта гипотеза имела под собой почву, необходимо доказать правильность утверждения автора о том, «что в первый год жизни молодые личинки июньского, а равно и других хрущей, питаются исключительно перегноем или гумусом». Основываясь на каннибализме личинок хруща, т. е. также на их питании, можно объяснить такое интересное явление, как периодичность массового появления хруща, и дать точную формулу чередования его лётных годов, что я показал в своей работе «О лётных годах хруща»³.

Вот пример тех общих вопросов, относящихся к образу жизни вредителей, для освещения которых могут служить данные о питании их личинок. На основании этих данных между прочим могут быть решены следующие два частных вопроса о мерах борьбы с хрущом:

1) какие растения следует выращивать при предварительном сельскохозяйственном пользовании на лесосеках для того, чтобы условия жизни были наименее благоприятны для размножения хруща;

2) какие растения наиболее пригодны для того, чтобы при посадке их на лесных культурах служить отвлекающим средством.

МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

На рассмотрении метода я имею в виду остановиться несколько подробнее, так как примененный метод, насколько мне известно, другие исследователи не употребляли при исследовании питания личинок хруща и вообще насекомых.

¹ З. Головянко, Принципы рациональной борьбы с хрущом, «Лесной журнал», вып. 6 и 7, 1906.

² «Русское энтомологическое обозрение», 1906, стр. 366.

³ В. Д. Огиевский. О лётных годах хруща. Труды по лесному опытному делу, вып. X, СПб., 1908.

Наиболее употребительный в энтомологии метод изучения питания насекомых — это непосредственное наблюдение, что ест насекомое. В некоторых случаях этот метод употреблялся для исследования насекомых, живущих на земле. Так, например, Kienitz, изучая каннибализм личинок в своих стеклянных аппаратах, непосредственно наблюдал, как старшие личинки пожирали младших¹.

Другой метод, применяемый при исследовании питания насекомых, состоит в исследовании содержимого желудков. В больших размерах этот метод был применен К. Э. Линдеманом для исследования питания личинок хлебного жука. Он исследовал содержимое кишечного канала у двухсот личинок различных возрастов. «Исследуя в микроскоп содержимое кишечного канала личинки, я убедился, — говорит Линдеман, — что решительно всегда оно состоит из обломков корней, смешанных с крупинками земли. Решительно все исследуемые мною личинки содержали в кишке своей такие кусочки корней, никогда кишка не представлялась мне наполненной одной землей»². Указав на то, что главные составные части перегноя — вещества сильно окисленные — и при дальнейшем окислении переходят в угольную кислоту и что, следовательно, перегноем личинки питаться не могут, К. Э. Линдеман делает вывод: пищей личинок служит не земля, а корни. Рассматривая под микроскопом обломки корней, находимых в кишечнике, К. Э. Линдеман далее приходит к заключению: не всякие корни, а только корни злаковых могут служить пищей для личинок хлебного жука. Метод исследования содержимого желудков был в самое последнее время применен А. А. Силантьевым при изучении медведок³.

Оба только что изложенные метода исследования питания насекомых (непосредственное наблюдение над питанием и вскрытие желудков) имеют общий недостаток: мы узнаем, какие вещества проглатывают насекомые, но для нас остаются неизвестными, какие проглатываемые вещества составляют необходимую пищу и какие являются примесью, которая не усваивается насекомыми. Это несовершенство метода лучше всего иллюстрируется теми разногласиями, которые возникли при исследовании личинок хлебного жука. Как К. Э. Линдеман, так и У. А. Порчинский путем исследования убедились, что личинка хлебного жука проглатывает корни растений и землю, но выводы они делают совершенно различные. Как отмечено выше, К. Э. Линдеман считает главной пищей личинок хлебного жука корни злаков, питание личинок землей или перегноем он называет совершенным абсурдом. «Личинка, — говорит он, — глотает множество земли не ради перегнойных веществ, которые в

¹ Zeitschrift für Forst und Jagdwesen, 1892, Januar, стр. 104.

² К. Э. Линдеман. Хлебный жук, 1880, стр. 62, 63.

³ Сельское хозяйство и лесоводство, 1906, № 4, стр. 74, 76.

этой земле находятся; эти вещества представляют собой лишь неизбежный балласт. Личинка глотает землю ради целей механических — для растирания пищи»¹. У. А. Порчинский о питании той же личинки говорит следующее: «...личинки хлебного жука едят землю (причем пищу их составляют растительные остатки, изобилующие в почвах); нередко захватываются при этом и части живых корешков; эти последние, однако, не составляют главной пищи хлебного жука»².

Против метода исследования желудков возражает, между прочим, и И. И. Мечников, указывая на то, что нет возможности определить принадлежность часто очень изорванных кусочков растительной пищи, находимой в желудке личинки, к тому или другому семейству растений.

Третий метод исследования питания личинок заключается в том, что личинок выдерживают на той или другой пище известное время. При какой пище личинка дольше выживает, та пища признается более пригодной. Так, например, при опытах У. А. Порчинского в банке, где был посеян овес, личинки хлебного жука оставались все время здоровыми, тогда как в тех банках, где не было овса, все личинки погибали от «гнилой болезни»; отсюда У. А. Порчинский делает вывод: молодые корешки растений, хотя в небольшом количестве, также составляют очень важную часть пищи личинок.

Этот третий метод исследования является более надежным сравнительно с двумя первыми для выяснения того, чем питаются личинки; но и он не дает все-таки ответа, какая пища является для личинок более питательной и, следовательно, более соответствующей их природе.

Для сравнения между собой разных родов пищи по степени их питательности может служить *метод исследования живого веса личинок*, примененный мной для изучения питания личинок хруща. По возможности одинаковые личинки я помещал в разные сосуды, в каждом из которых была особая пища. Живой вес личинок определялся до начала опыта и по его окончании. Разница между этими двумя взвешиваниями показывает, насколько данная пища питательна для личинок. Метод определения живого веса имеет обширное применение в медицине и животноводстве; к исследованию же личинок он не применялся, мне кажется, только потому, что исследователи насекомых при изучении природы более привыкли обращаться к микроскопу, чем к весам.

В начале опыта возникли некоторые опасения относительно метода определения живого веса: 1) можно ли точно взвешивать

¹ К. Э. Линдеман. Хлебный жук, 1880, стр. 61, 52.

² У. А. Порчинский. «Краткие сведения о насекомых», 1882, стр. 78.

личинок хруща ввиду того, что к ним пристаёт земля, кожа их на воздухе усиленно испаряет влагу и вес их подвергается колебаниям в зависимости от того, насколько свободным является их пищевой канал в данную минуту; 2) не будут ли страдать личинки от тех манипуляций, которым их придется подвергать при взвешивании. Все сомнения, очевидно, можно было разрешить только путем опытов, которые и были проведены прежде, чем приступить к обработке данных исследований.

Взвешивание личинок производилось на технических весах, точность которых составляет 1 мг. При взвешивании личинка кладется на чашку весов после предварительной очистки ее от крупинок пристающей к ней земли, это делается отчасти пальцами, но главным образом обдуванием. От земли личинки очищаются вообще легко, крепко земля держится только на пораженных местах и на коже больных личинок, но такие личинки в моих опытах не употреблялись. Для очистки от земли личинку приходится держать в руках около 20 сек. На чашке весов она остается около 40 сек. Для ускорения опыта взвешивание производили обыкновенно вдвоем. Помощник делает отсчеты на весах, я принимаю от него личинки и сейчас же распределяю их в ящики или цветочные горшки, в которых производится опыт.

В начале исследований (в 1907 г.) я помещал в один ящик по несколько личинок (5—10 шт.). Взвешивались они также партиями по 5—10 шт. Но помещение нескольких личинок в один ящик оказалось неудобным, потому что часто не все личинки доживают до конца опыта и в таком случае средний вес по окончании опыта представляет величину не сравнимую со средним весом в начале опыта: если погибала более крупная личинка, то средний вес по окончании опыта менее истинного, а если погибала более мелкая личинка, то полученный средний вес более истинного. Кроме того, при взвешивании партиями личинки, находясь на чашке весов, повреждают одна другую. Вследствие этого почти при всех опытах 1908 г. личинки взвешивались отдельно и помещались в отдельные сосуды, большую часть цветочные горшки.

Для того чтобы определить, какая погрешность получается при взвешивании вследствие указанных выше причин (недостаточной очистки личинки от земли и др.), мной в разное время было сделано несколько повторных взвешиваний, при которых одна и та же партия личинок взвешивалась два раза подряд, так что второе взвешивание производилось сейчас вслед за первым и не более как через 0,5 ч. В табл. 1 показаны результаты этих взвешиваний.

У отдельных личинок разница между двумя взвешиваниями, следующими одно за другим, может достигать 3%, а в одном из 48 случаев она составила даже 4,6%. Но если брать среднее для партии, состоящей из 3—10 личинок, то эта разница из 8 партий

Таблица 1

Величина погрешности, получаемая при взвешивании личинок хруща. (Опыт № 1, 1908 г.)

Номер горшков	Вес личинки, мг		Разница в процентах от первоначального веса	Номер горшков	Вес личинки, мг		Разница в процентах от первоначального веса	Номер горшков	Вес личинки, мг		Разница в процентах от первоначального веса
	первоначальный	конечный			первоначальный	конечный			первоначальный	конечный	
30 — V — 1908 г.				30 — V — 1908 г.				11 — VI — 1908 г.			
19	1715	1725	0,5	25	1970	1910	—3,04	25	1875	1870	—0,3
20	1842	1840	—0,1	26	1845	1830	—0,8	27	1860	1855	—0,3
21	1580	1560	—1,3	27	1870	1870	0,0	28	1665	1620	—2,8
			—0,3								—1,1
22	1795	1790	—2,0	28	1780	1770	—0,6	25	1870	1865	—0,3
23	1550	1520	—1,1	29	1805	1775	—1,7	27	1855	1850	—0,3
							—1,5	28	1620	1620	0,0
				30	1715	1690	—1,3				—0,2

Номер горшков	Вес личинки, мг		Разница в процентах от первоначального веса	Номер горшков	Вес личинки, мг		Разница в процентах от первоначального веса	Номер горшков	Вес личинки, мг		Разница в процентах от первоначального веса
	первоначальный	конечный			первоначальный	конечный			первоначальный	конечный	
18 — VI — 1908 г.				16 — VII — 1908 г.				16 — X — 1908 г.			
71	220	219	—0,4	71	227	220	—3,1	31	1695	1690	—0,3
73	240	233	—2,9	73	253	245	—3,2	2	1410	1420	0,7
74	212	210	—0,9	74	280	277	—1,1	22	1575	1565	—0,6
75	180	180	0,0	75	200	200	0,0	21	1560	1560	0,0
76	175	175	0,0	76	340	333	—2,1	12	1380	1375	—0,4
											—0,1
77	228	228	0,0	77	387	372	—4,0	33	1555	1525	—2,0
78	190	182	—4,2	78	197	200	1,5	35	1505	1505	0,0
79	200	195	—2,5	79	210	208	—1,0	36	1610	1590	—1,2
80	183	180	—1,7	80	275	273	—0,7				0,6
			—1,4				—1,5	37	1570	1580	0,6
								38	1410	1410	0,0
								34	1495	1495	0,0
								7	2075	1980	—4,6
											—1,0

только в трех составляла около 1,5%, в остальных же не превышала 1%. Так как все выводы о питании личинок делались не по весу отдельных личинок, а по среднему весу, вычисляемому для партии, состоящей не менее, как из пяти личинок, то можно принять погрешность, возникающую при методе определения живого веса не свыше 1,5%. Эта погрешность вполне допустимая, так как при опытах прирост веса в большинстве случаев превышает 10%, а в некоторых случаях, например при опытах 7, 13 и 24, увеличение веса личинок в течение опыта составляет более 100% и даже более 200%.

Теперь я перехожу к вопросу о том, насколько личинки страдают от тех манипуляций, которым они подвергаются при взвешивании, т. е. при очистке их от земли и во время пребывания на чашке весов, где они, хотя и короткое время, остаются в совершенно несвойственной им среде, с одной стороны — прикасаясь к металлу, а с другой — подвергаясь действию света, которого они всегда избегают.

Даже без производства специальных исследований, только на основании тех опытов, которые произведены о питании, можно сказать, что вред, причиняемый личинкам взвешиванием, не может быть велик. В самом деле, например, в опыте 7 видим, что однолетние личинки майского хруща, взвешенные в начале опыта, к концу опыта увеличились в весе на 104%: пострадавшие личинки не дали бы такого прироста.

Специально для выяснения этого вопроса мной был сделан следующий опыт. Взятые были две партии цветочных горшков с одинаковой черной рыхлой землей¹, влажность которой составляла 5—6% (от веса сухой почвы). В эти горшки была посажена двухлетняя сосна по 4 шт. в каждый. Затем в горшки были положены предварительно взвешенные двухлетние личинки майского хруща в каждый горшок по одной. При этом личинки так распределялись, чтоб средний вес личинок в обеих партиях горшков был по возможности одинаковый. Личинки первой партии после этого оставались без взвешивания до конца опыта (до 18 августа), личинки же второй партии до конца опыта подвергались еще 2 раза взвешиванию — 28 июля и 7 августа, т. е. в течение месяца взвешивались еженедельно. Для того чтобы все условия, кроме взвешивания, для обеих партий личинок были совершенно одинаковы, в то время как производилось взвешивание личинок второй партии, с неизбежной при этом новой посадкой сосны, сосна пересаживалась и в горшках первой партии, причем те несколько минут, которые требовались на пересадку, личинки оставались на поддоннике, прикрытые землей.

¹ Почву брали на лесосеках в сосновом бору с глубины до 10 см, и предварительно очищали ее от насекомых и растительных остатков, тщательно перетирая руками. Так почва приготавливалась и при всех последующих опытах.

К концу опыта 18 августа (табл. 2) средний прирост веса личинок первой партии составлял 49,4%, колеблясь в пределах 23—98%; во второй партии, если не считать горшка № 91 (в котором личинка, очевидно, была больна), среднее увеличение веса составляет 41%, колеблясь в пределах 18—83%. Таким образом, те два лишние взвешивания, которым подвергались личинки второй партии, несомненно повлияли на их развитие, но влияние это небольшое, и мы вправе считать, что если взвешивание производилось только один раз в начале опыта (как это обыкновенно делалось), личинки очень мало страдают от него, притом и это небольшое повреждение личинок, очевидно, остается без всякого влияния на конечные результаты опыта, так как сравниваемые между собой партии личинок страдают от взвешивания одинаково.

Прежде чем перейти к изложению опытов о питании личинок хруща, я предварительно опишу пять опытов, в которых исследуется, как влияет на рост личинок влажность и температура почвы. Эти опыты, представляя материал для выяснения образа жизни хруща, в данной работе имеют главным образом методологическое значение.

При всех изложенных ниже опытах о питании личинок наблюдали за тем, чтобы влажность почвы в разных, сравниваемых между собой партиях горшков была по возможности оди-

Таблица 2

Как влияет взвешивание личинок на их развитие
(Опыт № 2, 19 июля — 18 августа 1908 г., в Собичском лесничестве
с личинками майского хруща в двухлетнем возрасте)

Номер горшков	Вес личинок, мг		Разница в процентах от первоначального веса	Номер горшков	Вес личинок, мг				Разница в процентах от первоначального веса
	19/VII	18/VIII			19 июля	28 июля	7 августа	18 августа	
71	422	590	40	91	420	430	445	430	2
73	328	523	59	92	323	383	457	510	58
74	380	577	52	93	390	445	482	470	21
75	355	435	23	94	360	397	472	507	41
78	423	535	26	95	425	467	557	570	34
79	245	485	98	97	352	406	447	507	44
80	300	410	37	98	440	480	533	520	18
83	390	590	51	99	270	322	427	495	83
84	350	565	61	100	325	370	420	423	30
85	415	610	47						
			49,4						41

Примечание. При учете во внимание не принималась, очевидно, больная личинка из горшка № 91.

наковой. С этой целью, как уже упоминалось, земля, предназначенная для разных сравниваемых между собой партий горшков, предварительно тщательно перемешивалась (к ней прибавляли столько воды, чтобы влажность ее составляла 5—6%) и после этого она распределялась равномерно во все партии горшков, так что в начале опыта все партии горшков по влажности были одинаковые. Первоначальная влажность почвы поддерживалась затем поливкой, при которой количество нужной воды большей частью определялось глазомерно, но в более важных опытах (например, при опытах 3, 5, 6, 9) применялось взвешивание горшков, таким образом определяли убыль воды в промежуток между двумя взвешиваниями. Но как при первом способе поливки, так и при втором полное сходство влажности в разных партиях горшков нельзя было сохранить в течение опыта. Второй способ, по-видимому, вполне точный, не давал желаемых результатов, так как вливаемая в горшки вода должна пополнять как ту воду, которая испарялась непосредственно из почвы, так и ту, которая испаряется из нее листьями растений, а между тем разные растения испаряют своими листьями разное количество воды. Вследствие этого партии горшков, одинаковые по влажности в начале опыта, к концу опыта имели разную влажность, которая иногда опускалась с 6 до 4%, а иногда повышалась до 8%.

Для того чтобы определить, не вредят ли ходу опыта такие колебания влажности почвы, мной был сделан следующий опыт (табл. 3). Были приготовлены три партии горшков с тремя различными степенями влажности: 4%, 6,5% и 11,6%. В каждый горшок было посажено по 8 шт. 1-летней сосны и вложено по одной 2-летней (предварительно взвешенной) личинке майского хруща. Опыт был заложен 9 октября и по истечении 15 дней, 24 октября были взвешены личинки и сделано вторичное определение влажности почвы.

Влажность почвы по окончании опыта определялась следующим образом. Во время опыта влажность почвы в горшке не остается однородной. Вследствие того, что вливаемая в горшок вода для своего распределения требует известного времени, а также вследствие того иссушающего действия, которое оказывают на почву дно и стенки горшка, влажность почвы в разных частях горшка всегда бывает разная: самая влажная почва сверху, самая сухая — внизу и возле стенок. Остальная почва по влажности будет представлять разные степени перехода от более влажной до самой сухой. Поэтому по окончании опыта из горшка брали две пробы: из центра горшка и общую для всего горшка после перемешивания всей почвы. В каждой партии образцы были взяты из трех горшков.

Исследованные относительно влажности образцы дали следующие цифры: в центре горшков влажность составляла для

Таблица 3

Как влияет влажность почвы на развитие личинок (Опыт № 3, 9/X—24/X 1908 г., в Собичском лесничестве с личинками майского хруща в 2-летнем возрасте)

Влажность почвы 4%				Влажность почвы 6,5%				Влажность почвы 11,6%			
Номер горшков	Вес личинок, мг		Разница в процентах от первоначального веса	Номер горшков	Вес личинок, мг		Разница в процентах от первоначального веса	Номер горшков	Вес личинок, мг		Разница в процентах от первоначального веса
	9/X	24/X			9/X	24/X			9/X	24/X	
31	370	478	29	61	380	482	27	41	410	413	1
32	492	390	—20	62	425	500	18	42	445	600	35
33	530	620	17	63	458	523	14	43	497	628	26
34	435	505	16	64	540	670	24	44	470	545	16
35	592	500	—15	65	560	628	12	45	575	650	13
36	415	633	52	66	420	470	12	46	410	538	31
37	470	498	6	67	473	503	6	47	460	522	13
38	525	540	3	68	515	578	12	48	520	550	6
39	420	498	19	69	440	513	17	49	427	460	8
40	435	355	—18	70	455	555	22	50	465	490	5
Без № 32, 35, 40			20,3				16,4	Без № 41	—		17

первой партии 6,3%, для второй — 9,8% и для третьей — 12,1%; для перемешанной почвы в первой партии влажность была 3,3%, во второй — 6,9% и в третьей — 9,8%. Следовательно, в центре горшка влажность почвы была выше первоначальной, влажность же смешанной почвы почти равна первоначальной. Во всяком случае, как в начале, так и в конце опыта, разница между тремя партиями была довольно значительная, что существенно и нужно для цели опыта.

Что касается развития личинок, то та разница во влажности, которая была между второй и третьей партиями совсем не отразилась на ходе их роста: в обеих партиях прирост по весу составляет 16% и 17%, если не считать в третьей партии личинки № 41, почему-то значительно отставшей в росте (прирост ее 1%). В первой партии, где почва самая сухая (4% в начале опыта), три личинки, № 32, 35 и 40 совсем отстали в росте, так что вес их даже уменьшился на 20, 15 и 18%, у остальных же семи личинок средний прирост роста составляет 20%.

Одинаково хороший рост личинок во всех трех партиях (кроме указанных выше четырех личинок) можно объяснить следующим образом. Как указано выше, в каждом горшке

в разных его частях влажность почвы различная, вследствие этого личинка всегда может найти такое место в горшке, которое более всего соответствует ее потребностям во влажности. Имея в виду это объяснение, мы на основании опыта № 3 не можем сделать заключения о том, что влажность почвы не влияет на рост личинок, но из него видно, что те колебания во влажности почвы, которые могли быть при описанных ниже исследованиях о питании личинок вследствие неизбежных погрешностей в поливке, не вредили ходу опыта. Не нужно только давать очень высыхать почве, так как в этом случае во всем горшке может не оказаться такого места, которое удовлетворяло бы личинку. Несоблюдением этого условия и объясняется та убыль в весе, которую представляют личинки в горшках № 32, 35 и 40 (в самой сухой партии).

Влияние температуры почвы
(Опыт № 4, 27/VII — 18/IX 1908 г.,

Номер ящика	Где ящики помещались	Температура во время опыта, ° R			взвешивание 27/VIII				
		наибольшая	наименьшая	средняя	вес отдельных личинок (номера личинок по порядку, мг)				
					1	2	3	4	5
1	} В комнате	20,5	12,5	15,5	600	595	580	575	570
2					440	435	425	420	410
3	} Во дворе	16	7,5	10,5	605	590	580	575	570
4					440	440	425	420	420
9	В комнате	—	—	—	680	675	665	660	650
10	Во дворе	—	—	—	670	670	655	656	645

Влияние температуры почвы
(Опыт № 5, 3/X — 16/X 1908 г., с личинками

Номер ящика	Где ящики помещались	Температура во время опыта			Учет					
		наибольшая	наименьшая	средняя	взвешивание 3/X					
					вес отдельных личинок, мг					
					номера личинок по порядку					
					1	2	3	4	5	6
7	В комнате	16	12,5	15	690	680	630	625	610	600
8	В сенях	9	4	5,5	700	665	640	625	615	610
5	} В комнате	—	—	—	780	770	765	735	720	—
6					780	775	765	730	710	—

Исследование влияния температуры почвы на питание личинок было сделано мной главным образом по следующему поводу. Осенью 1907 г. при опытах в ящиках, стоявших во дворе, прирост личинок был значительно меньше, чем летом, а иногда вместо прироста получалась убыль, причем было неясно, от чего зависит ухудшение в питании личинок, действует ли так ночной холод, или вообще личинки к концу вегетационного периода начинают меньше есть.

Для разрешения этого сомнения к концу лета 1908 г., когда ночи стали холоднее, мной было поставлено (табл. 4) три ящика (№ 3, 4 и 10) с личинками на дворе под навесом и три таких же ящика (№ 1, 2 и 9) в комнате. Размер каждого ящика (50×40××20 см³). Вес почвы в нем — около 42 фунтов (17 кг). В каждый ящик было посажено по 12 шт. 1-летней сосны и вложено

Таблица 4

на питание личинок
в Никольском лесничестве)

Учет личинок ¹								
взвешивание 18/IX				Учет растений				
сред- ний вес	число личи- нок	сред- ний вес	разница в процен- тах от первона- чального веса	число посажен- ной сосны	число сосны, поврежденной во время опыта			
					силь- но	уме- ренно	непо- врежден- ной	всего повреж- денной
584	5	754	29	12	8	1	3	9
426	5	592	39	12	9	1	2	10
584	5	685	17	12	7	1	4	8
429	5	504	17	12	5	3	4	8
666	5	736	11	12	7	2	3	9
658	5	685	4	12	10	1	1	11

Таблица 5

на питание личинок
июньского хруща, в Никольском лесничестве)

личинок				Учет растений				
взвешивание 16/X				число посажен- ного дуба	число дуба, поврежденного во время опыта			
сред- ний вес	число личи- нок	сред- ний вес	разница в процен- тах от первона- чального веса		силь- но	уме- ренно	непо- врежден- ного	всего повреж- денного
639	5	723	13	30	4	6	20	10
643	5	653	2	30	3	2	25	5
754	5	704	—7	—	—	—	—	—
758	5	900	19	32	4	4	24	8

по пять двухлетних личинок майского хруща. Температура почвы в ящиках записывалась по утрам около 7 ч. В комнате температура первые четыре дня была 18—20,5° R, а затем понизилась до 12,5—14,5° R. Во дворе первые четыре дня температура была 12,5—16° R, а потом понизилась, колеблясь в пределах 7,5—10° R (кроме 5 сентября—10°). Средняя температура в ящиках за все 13 дней в комнате была 15,5°, а во дворе 10,5°. Как видно из табл. 4, число поврежденной сосны в комнате почти то же, что и во дворе (28 и 27). Что касается развития личинок, то в комнате оно значительно энергичнее. Для ящиков, стоявших в комнате, средний прирост личинок составляет 29, 39 и 11. Соответствующие числа для личинок на дворе — 17, 17 и 4%.

В октябре в том же Никольском лесничестве был поставлен (табл. 5) один ящик (№ 7) в комнате и один (№ 8) в сенях. В оба ящика было посажено по 30 шт. 1-летних дубков и вложено по пять личинок. Кроме того, в комнате было поставлено два ящика, из которых в одном (№ 5) личинки питались только почвой, а в другом (№ 6) корнями дуба. Опыт продолжался с 3 до 15 октября. Температура почвы в комнате колебалась в пределах 10—13°, давая среднюю температуру за 13 дней 15°, а в сенях температура колебалась между 4—9°, представляя в среднем 5,5°. В этом опыте число повреждений дуба при комнатной температуре было больше (10), чем в сенях (5). Еще большая разница в развитии личинок: в комнате увеличение веса их составляет 13%, а в сенях — 2%. Интересно, что сравнительно с этими последними личинками, еще более отстали в росте те, которые хотя и были в комнате, но питались не корнями, а почвой (см. ящик № 5, в котором убыль в весе на 7%).

В больших размерах опыт о влиянии температуры почвы на питание личинок был исполнен в Собичском лесничестве также в октябре 1908 г. (табл. 6). Здесь параллельно исследовались 1-летние и 2-летние личинки майского хруща и 2-летние — июньского. Одна партия каждой из этих категорий личинок питалась в комнате, а другая в сенях. Опыт производился в цветочных горшках; в каждый из них было посажено по 8 шт. 1-летней сосны и вложено по одной предварительно взвешенной личинке. Температура в горшках измерялась каждый день в 7 ч. По окончании опыта были взвешены личинки и определена степень повреждения сосны. При обозначении степени повреждения отмечались три разные степени: сильно поврежденная, умеренно поврежденная и без заметных признаков повреждения. Опыт продолжался 15 дней: с 9 до 24 октября. Результаты следующие.

В комнате во время опыта средняя температура была 15°, наибольшая 16,5°, а наименьшая 11,5°; в сенях до 13 октября

температура была 2°. После 13 октября горшки были перенесены в более теплые сени, в которых с 13 до 24 октября средняя температура была 7°, наибольшая 9,5° и наименьшая 4°.

Однолетние личинки в комнате повредили умеренно 5 шт. сосны, и вес их увеличился на 26%, в сенях не замечено ни одной поврежденной сосны, и вес личинок уменьшился на 3,3%. Двухлетними личинками майского хруща в комнате сильно повреждены 22 сосны, умеренно 30, и вес личинок увеличился на 16,4%; в сенях повреждений сосны не замечено, и вес личинок уменьшился на 6,4%. Личинками июньского хруща в комнате сильно повреждено 36 шт. сосны и умеренно — 2 шт., вес их увеличился при этом на 31,1%; в сенях этими личинками повреждено только 6 шт. сосны и то умеренно, вес же их уменьшился на 1,6% (рис. 1).

Результаты только что описанных трех опытов показывают, что при понижении температуры личинки майского и июньского хрущей едят меньше и рост их значительно замедляется, даже иногда идет на убыль. Задержка в росте при понижении температуры объясняет, почему в более теплых странах генерация хруща короче, чем в более холодных. В методологическом отношении эти опыты указывают на то, что исследования о питании личинок нельзя производить при пониженной температуре.

В заключение следует сделать еще следующее замечание. Для исследования питания личинок по методу живого веса нельзя брать личинок незадолго до наступления того времени, когда они линяют или окукливаются, так как у таких личинок после помещения их в исследуемые сосуды вес всегда убывает.

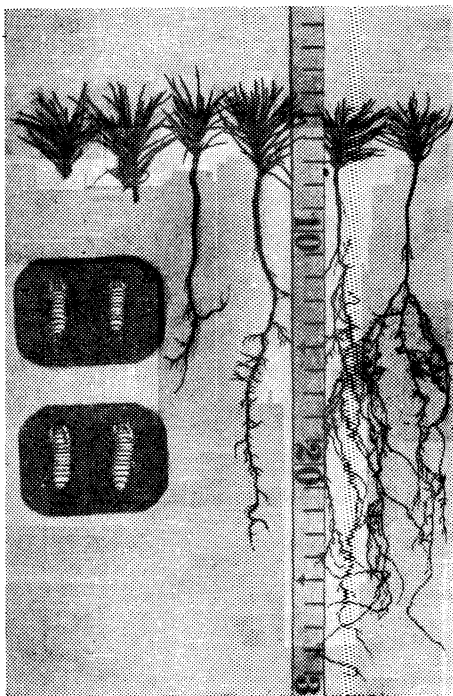


Рис. 1. Образцы разного повреждения сосны, полученные при опыте № 6; первая пара (слева направо) — сильно поврежденная сосна; вторая — умеренно поврежденная; третья — неповрежденная. Личинки, причинившие эти повреждения: двухлетних майских хрущей (наверху) и такого же возраста июньских хрущей (внизу)

Влияние температуры на питание личинок
(Опыт № 6, 9/X—24/X 1908 г., с личинками хруща в Собичском лесничестве)

Однолетние личинки майского хруща												Двухлетние личинки майского хруща					
средняя температура во время опыта 12° (14°—9°)						средняя температура во время опыта 5,5° (7,5°—3°)						средняя температура во время опыта 12° (14°—9°)					
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первоначаль- ного веса	число по- врежденной сосны		номер горшка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первоначаль- ного веса	число пов- режденной сосны		номер горшка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первоначаль- ного веса	число по- врежденной сосны	
	10/X	24/X		сильно	умеренно		10/X	24/X		сильно	умеренно		10/X	24/X		сильно	умеренно
111	87	102	17	—	—	121	80	Не най- дена	—	—	—	61	380	482	27	4	—
112	105	130	24	—	—	122	110	105	—5	—	—	62	425	500	18	—	5
113	85	122	44	—	1	123	90	90	0	—	—	63	458	523	14	3	4
114	70	80	14	—	—	124	73	73	0	—	—	64	540	670	24	3	2
115	75	100	33	—	1	125	78	70	—10	—	—	65	560	628	12	3	5
116	87	105	21	—	1	126	85	80	—6	—	—	66	420	470	12	—	4
117	75	115	53	—	1	127	78	75	—4	—	—	67	473	503	6	2	3
118	73	88	21	—	—	128	73	70	—4	—	—	68	515	578	12	2	2
119	90	120	33	—	1	129	95	97	+2	—	—	69	440	513	17	2	2
120	70	70	0	—	—	130	65	63	—3	—	—	70	455	555	22	3	3
			26						—3,3						16,4		

средняя температура во время опыта 5,5° (7,5°—3°)						Двухлетние личинки июньского хруща											
						средняя температура во время опыта 12° (14°—9°)						средняя температура во время опыта 5,5° (7,5°—3°)					
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первоначаль- ного веса	число по- врежденной сосны		номер горшка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первоначаль- ного веса	число по- врежденной сосны		номер горшка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первоначаль- ного веса	число по- врежденной сосны	
	10/X	24/X		сильно	умеренно		10/X	24/X		сильно	умеренно		10/X	24/X		сильно	умеренно
71	397	335	—16	—	—	161	725	1045	44	5	—	171	790	745	—6	—	1
72	428	417	—2	—	—	162	548	820	49	4	—	172	595	587	—1	—	1
73	547	495	—9	—	—	163	760	928	22	4	—	173	753	758	+1	—	1
74	435	420	—4	—	—	164	640	845	32	2	—	174	628	Не най- дена	—	—	—
75	615	563	—8	—	1	165	812	1050	29	2	—	175	787	753	—4	—	—
76	410	395	—4	—	—	166	623	803	29	2	—	176	620	645	+4	—	1
77	460	430	—7	—	—	167	635	900	42	7	—	177	607	580	—4	—	—
78	505	492	—3	—	—	168	550	780	42	4	1	178	655	605	—8	—	—
79	423	395	—7	—	—	169	790	865	9	2	1	179	800	820	+3	—	1
83	440	420	—5	—	—	170	792	895	13	4	—	180	752	750	0	—	1
			—6,4						31,1						—1,6		

Примечание. Означенную выше температуру (средняя 12°, наибольшая 14° и наименьшая 9°) почва имела с 13 до 24 октября; до 13 октября температура этой почвы (горшки в сенях) была 1°—1,5°.

ЧЕМ ПИТАЕТСЯ ЛИЧИНКА ХРУЩА

Исследования о питании личинок производились мной над личинками двух видов хруща: майского хруща — дикокаштанового (*Melolontha hippocastani*) — рис. 2 и июньского хруща (*Amphimallon solstitialis*) — рис. 3* ввиду того, что оба эти хруща больше других встречаются в Собичском и Никольском лесничествах Черниговской губернии, входящих в район моих исследований.

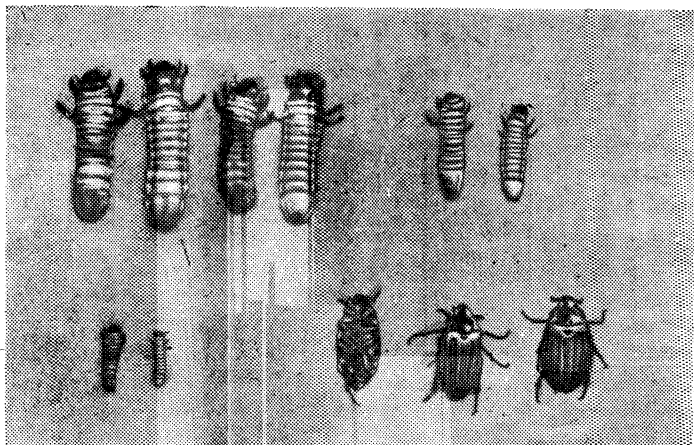


Рис. 2. Майский хрущ:

наверху слева — личинки в трех- и четырехлетнем возрасте, справа — в двухлетнем возрасте, внизу слева — в однолетнем возрасте, справа — в стадии жука. (Найдены в октябре 1907 г. в Собичском лесничестве Черниговской губ. Генерация пятилетняя)

Почти во всех курсах энтомологии питание личинок майского хруща представляется в таком виде. В первом году своей жизни личинка питается навозом или разлагающимися растительными веществами и только со второго года начинает обгрызать корни живых растений, принося наибольший вред корням на третьем году своей жизни (см. Ф. Кеппен, 1882, Judeich и Nitsche, 1895, и Н. М. Кулагин, 1907)¹. Н. А. Холодковский в своей энтомологии допускает возможность незначительного повреждения корней и в первом году жизни личинок. «На втором году жизни,—

* Фотографии для всех этих рисунков, приготовлены С. А. Самофалом.

¹ В курсах энтомологии говорится собственно о питании майского хруща обыкновенного (*Melolontha vulgaris*), что касается хруща дикокаштанового (*Melolontha hippocastani*), то относительно его ограничиваются замечаниями о том, что по образу жизни он сходен с первым.

говорится в его энтомологии, — личинки начинают сначала объедать тонкие корешки злаков, а затем, несколько выросши, и древесных растений.

Относительно личинки июньского хруща наиболее распространено мнение о том, что она питается исключительно корнями травянистых растений. Только что изложенные взгляды на питание личинок хруща основаны главным образом на тех наблюдениях, которые делались на культурах сосны. Точных опытов для их проверки не производилось и не удивительно, что

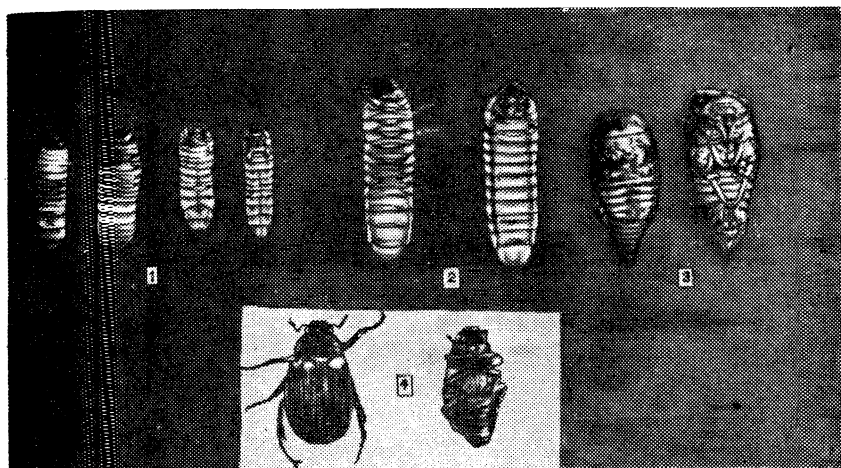


Рис. 3. Июньский хрущ:

1 — личинки в однолетнем возрасте; 2 — в двухлетнем; 3 — в стадии куколки; 4 — в стадии жука. Увеличено в 1,5 раза. (Выкопаны в июне 1908 г. в Собичском лесничестве Черниговской губ. Генерация двухлетняя)

иногда наряду с ними высказываются совершенно противоположные взгляды, например: личинки майского хруща питаются только перегноем, а корни растений грызут не для питания, а вследствие привычки грызть все, что попадается по пути. Своими опытами по методу живого веса я имею в виду проверить правильность этих взглядов. В качестве питательных веществ мной исследованы перегнойная земля, живые корни сосны, дуба, березы, липы, разных трав, мертвые корни сосны, а также однолетние личинки хруща.

Некоторые опыты о питании личинок сделаны мной уже в 1907 г. Но опыты 1907 г. имели главным образом методологическое значение для выяснения техники таких исследований. При некоторых из них по новизне работ сделаны упущения, вследствие которых воспитываемые личинки не только не набирали, но даже уменьшались в весе. К таким упущениям

относится, например, оставление исследуемых личинок во дворе осенью в то время, когда ночи уже холодны. Один из недостатков опытов в 1907 г. заключается также в том, что личинки взвешивались и вкладывались в ящики не по одной, а партиями, отчего, как указано выше, они могли повреждаться, соприкасаясь друг с другом на чашке весов, и, кроме того, при отмирании некоторых из них до конца опыта не всегда можно правильно вычислить средний прирост. Ввиду всего этого из опытов 1907 г. я привожу здесь только некоторые, более точные, в виде дополнения к опытам 1908 г.; вместе с тем, я буду описывать сделанные мною опыты не в хронологическом порядке, а сообразуясь с удобствами изложения.

Прежде всего я опишу опыты, в которых рассматривается, какое питательное значение для однолетних личинок хруща имеет перегнойная почва, т. е. ее перегной и разлагающиеся растительные вещества, содержащиеся в ней.

В табл. 7 представлен следующий опыт, который был заложен 17 июля 1908 г. в Собичском лесничестве. Были приготовлены три партии цветочных горшков с перегнойным песком. В каждый горшок помещалось около 6 фунтов (2,5 кг) земли. Земля эта была накопана на лесосеке на глубине 10 см. Тщательным перетрушиванием она была очищена от всех насекомых и мелких корешков и вообще заметных на глаз органических остатков. Почва была смочена так, чтобы влажность ее составляла около 6% (считая от веса сухой почвы). После перемешивания почвой были наполнены все три партии горшков так, что во всех горшках почва была совершенно одинаковая. Третья партия горшков осталась без растений — в этих горшках личинки должны были питаться самой почвой. В горшки первой партии было посажено по четыре двухлетние сосны, а в горшки второй партии — по 4 шт. 1-летнего дуба (рис. 4). Затем в каждый горшок было вложено по одной 1-летней личинке майского хруща, причем каждая из них была взвешена отдельно. Как видно из табл. 7, в которой помещены данные седьмого опыта, первоначальный вес личинок во всех партиях был одинаковый, составляя в среднем 45 мг и колеблясь в пределах 33—57 мг. Опыт продолжался до 11 августа.

К концу опыта в первой партии (с сосной) погибла одна личинка, весившая 39 мг, во второй партии (с дубом) погибли три личинки, вес которых 33; 48; 42 мг, и в третьей партии (без растений) не дожили до конца опыта только две личинки, вес которых 38 и 40 мг. Вообще погибли личинки наиболее слабые, судя по их весу. Определяя прирост по весу личинок, оставшихся живыми, мы видим, что личинки, питавшиеся корнями сосны, увеличились в весе на 104%. Такой же прирост дали личинки, питавшиеся корнями дуба. Те же личинки, для которых пищей служила почва, дали прирост всего только 17%.

Этот опыт ясно показывал, что хотя однолетние личинки и могут питаться почвой (т. е. гумусом и мелкими остатками органических веществ), но живые корни растений (в данном случае сосны и дуба) представляют для них в несколько раз более питательную пищу.

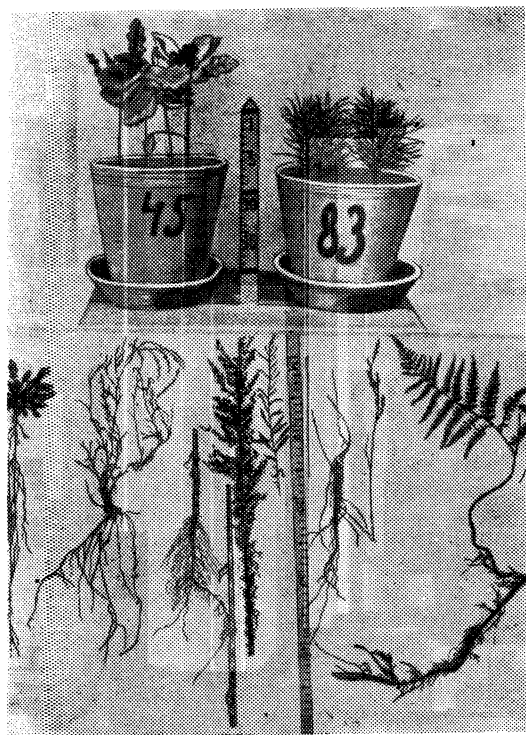


Рис. 4. Образцы некоторых растений, корнями которых питались личинки. Вверху дуб и сосна в цветочных горшках. Внизу слева — шавель (в двух экземплярах) и мелколистник (корень и стебель); справа — полынь (корень и стебель) и папоротник

Для контроля результатов только что описанного опыта № 7 служит следующий опыт (табл. 8). По окончании опыта № 7 11 августа те личинки, которые в опыте № 8 питались почвой, были помещены в горшки с сосной, и наоборот, личинки, питавшиеся корнями, были положены в горшки с почвой без растений. Контрольный опыт № 8 продолжался 10 дней до 21 августа и дал следующие результаты (табл. 8). Три личинки, которые питались почвой с 17 июля до 11 августа, дали

Чем питаются личинки майского хруща в однолетнем возрасте.
(Опыт № 7, 17/VII — 11/VIII 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища личинок											
сосна (<i>Pinus silvestris</i>)				дуб (<i>Quercus pedunculata</i>)				перегонный песок			
номер горшков	вес личинок, мг		разница в процен- тах от первоначального веса	номер горшков	вес личинок, мг		разница в процен- тах от первоначального веса	номер горшков	вес личинок, мг		разница в процен- тах от первоначального веса
	17/VII	11/VIII			17/VII	11/VIII			17/VII	11/VIII	
61	49	95	94	71	47	90	91	81	49	55	12
61	39	Не найдена	—	72	33	Мертвая	—	82	33	43	30
63	57	97	70	73	56	100	79	83	54	50	—7
64	40	90	125	74	42	81	93	84	42	60	43
65	53	85	60	75	50	100	100	85	52	57	10
66	45	92	104	76	49	110	124	86	49	55	12
67	48	100	108	77	48	Не найдена	—	87	47	53	13
68	48	108	125	78	42	Не найдена	—	88	40	Не найдена	—
69	34	85	150	79	50	105	110	89	53	65	23
70	43	87	102	80	40	92	130	90	38	Не найдена	—
	45,6		104,2		45,7		104		45,7		17

Таблица 8

Чем питаются личинки майского хруща в однолетнем возрасте.
(Опыт № 8, 11/VIII — 21/VIII 1908 г., в Собичском лесничестве)

Номер горшка	Вес личинки, мг			Разница в процентах от веса 11/VIII	Номер горшка	Вес личинки, мг			Разница в процентах от веса 11/VIII
	17/VII	11/VIII	21/VIII			17/VII	11/VIII	21/VIII	
120	49	55	75	36	107	50	100	82	—18
128	52	57	85	49	111	49	110	102	—7
124	49	55	82	49	109	50	105	100	—5
142	47	53			197	40	90	—	—
				45	151	53	85	87	2
					152	43	87	97	11
					201	45	92	90	—2
									—3

прирост за 25 дней 11%, после перемены этой пищи на корни сосны они дали прирост за 10 дней 45%. Те же шесть личинок, которые питались корнями с 17 июля до 11 августа, дали за 25 дней прирост 100%, а будучи оставлены в течение 10 дней в почве без корней, уменьшились в весе на 3%.

Часть личинок опыта № 7 была оставлена на прежней пище (переменив прежние растения на новые) и 21 августа после взвешивания они были сфотографированы.

В опыте № 9 (табл. 9) 10 личинок питались корнями сосны (по 8 шт. в каждом горшке), другие 10 оставались в горшках с одной почвой без растения. Опыт продолжался 14 дней и вес личинок, питавшихся корнями, за это время увеличился на 26%, вес же тех, которые питались перегнойной почвой — только на 3%. (Опыт производился в октябре.)

В 1907 г., 31 июня, опыт по питанию однолетних личинок был заложен в квадратных ящиках (50×50×20 см). Вместимость их приблизительно в 20 раз больше, чем цветочных горшков, в каждый ящик было положено по 20 личинок. Два из этих ящиков были без растений, причем в одном почва была перегнойный песок с глубины до 10 см и в другом — желтый песок, взятый с глубины 20—40 см на лесосеке в Собичском лесничестве. В остальных трех ящиках был такой же желтый песок, причем в один из них были положены клубни картофеля — 80 половинок, в другой — посажено 80 шт. 2-летней сосны и в третий — 80 шт. 7-летней сосны. По истечении 13 дней вес личинок, питавшихся корнями сосны, увеличился на 37 и 27% (табл. 10), а тех, которые питались перегнойным песком, — на 9%, тех же, которые были в желтом песке, — остался без перемены. В том же ящике, где был картофель, прирост почти такой

Чем питаются личинки майского хруща в однолетнем возрасте.
(Опыт № 9, 10/X — 24/X 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища личинок							
сосна				перегонный песок			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса
	10/X	24/X			10/X	24/X	
11	87	102	17	51	90	85	—6
12	105	130	24	52	102	100	—2
13	85	122	44	53	78	77	—1
14	70	80	14	54	70	75	7
15	75	100	33	55	80	78	—3
16	87	105	21	56	83	90	8
17	75	115	53	57	75	80	7
18	73	88	21	58	70	73	4
19	90	120	33	59	97	105	8
20	70	70	0	60	70	78	11
			26				3,3

же, как при питании перегонным песком; но в других моих опытах картофель был для личинок так же питателен, как и корни сосны.

В опыте № 11 1-летние личинки были помещены в ящики, размеры которых $40 \times 20 \times 20$ см, т. е. приблизительно в 7 раз более, сравнительно с горшком. В каждый ящик было положено по 10 личинок. Почва была во всех ящиках одинаковая, кроме двух, — желтый песок с глубины 20—40 см. Два ящика оставались без растений, в остальные были посажены разные растения: дуб, береза, сосна, полынь, щавель, овес, рожь, гречиха, мята и другие. Опыт производился в сентябре при температуре ниже комнатной, и потому прирост вообще был не велик, но и здесь видна разница между теми личинками, которые питались корнями, и теми, которые находились в почве без растений: у первых прирост составляет (кроме горшков № 34, 36, 39, 47) 5—20%, тогда как в перегонном песке личинки остались без изменения, а в желтом песке вес их уменьшился на 4%.

Таким образом, все пять только что описанных опытов согласно свидетельствуют, что для однолетней личинки майского хруща дикокаштанового корни древесных и травянистых растений составляют более питательную пищу, чем перегонный песок. Объяснить же, почему в литературе установилось мнение о том, что 1-летние личинки хруща питаются исключительно разлагающимися растительными веществами, можно следующим образом. Как было сказано выше, критерием

Чем питаются личинки майского хруща в однолетнем возрасте (Опыты в Собичском лесничестве)

Номер ящички	Условия питания			Вложены личинки		Вынуты личинки			Взвешенные личинки		Разница в процентах от первоначального веса	
	почва	растение	число растений	число	средний вес	здоровые	больные	мертвые	число	средний вес		
Опыт № 10 (31/VI—19/VII 1907 г.)												
27	Желтый песок	Картофель (<i>Solanum tuberosum</i>)	80	20	69	18	—	—	17	75	8	
29	»	»	Сосна двухлетняя (<i>Pinus silvestris</i>)	80	20	70	18	—	—	15	96	37
30	»	»	Сосна однолетняя (<i>Pinus silvestris</i>)	80	20	73	20	—	—	20	93	27
25	»	»	Без растений	—	20	77	19	—	—	17	77	0
26	Перегнойный песок	»	»	—	20	79	19	—	—	18	86	9
Опыт № 11 (1/IX 21/IX 1907 г.)												
33	Желтый песок	Полынь (<i>Artemisia campestris</i>)	30	10	103	10	—	—	10	113	10	
34	»	»	Щавель (<i>Rumex acetosella</i>)	30	10	105	10	—	—	10	102	—3
36	»	»	Мелкопестник (<i>Erigeron canadensis</i>)	30	10	104	10	—	—	10	106	2
37	»	»	Овес (<i>Avena sativa</i>)	30	10	108	7	1	1	7	109	—
39	»	»	Рожь (<i>Secale cereale</i>)	30	10	102	9	—	—	9	102	0
40	»	»	Гречка (<i>Fagopyrum esculentum</i>)	Посев	10	106	10	—	—	10	112	6
41	»	»	Липа (<i>Tilia parvifolia</i>)	30	10	99	9	—	1	9	106	7
42	»	»	Дуб (<i>Quercus pedunculata</i>)	30	10	100	9	—	—	9	107	7
44	»	»	Береза (<i>Betula verrucosa</i>)	30	10	92	7	—	—	7	110	20
46	»	»	Сосна (<i>Pinus silvestris</i>)	30	10	103	8	—	—	8	109	6
47	»	»	Вереск (<i>Calluna vulgaris</i>)	30	10	109	10	—	—	10	105	—4
48	»	»	Мята (<i>Mentha piperita</i>)	12	10	106	9	—	—	9	111	5
50	Перегнойный песок	» (<i>Mentha piperita</i>)	12	10	107	9	—	—	9	112	5	
51	Желтый песок		—	10	111	10	—	—	10	107	—4	
52	Перегнойный песок		—	10	107	9	—	—	9	107	0	

для определения того, чем питаются личинки, служили те повреждения, которые они причиняют сосновым и другим культурам, а также траве. Так как старшие личинки у хвойных отгрызают стержневой корень, то повреждение, сделанное ими, делается заметным тотчас же, как по внешнему виду растений, так и потому, что такое растение очень легко выдергивается из земли; что касается 1-летних личинок, то они объедают у растений более тонкие корешки и кору. Такие растения не так легко выдергиваются и дольше сохраняют здоровый вид.

Далее следуют 11 опытов, в которых исследуется питание 2-летних и 3-летних личинок майского хруща (табл. 11—21). Во всех этих опытах корни живых растений оказываются во много раз питательнее, чем перегнойная почва. Так, например, в опыте № 12 (см. табл. 11), продолжавшемся с 17 июня до 16 июля, 2-летние личинки, питавшиеся корнями дуба, сосны, полыни, тысячелистника, увеличились в весе на 206, 123, 117, 118%, между тем как такие же личинки, питавшиеся только перегнойной почвой, увеличились в весе на 4,3%. В опыте № 18 (см. табл. 17), продолжавшемся с 7 до 26 июля 1907 г., 2-летние личинки, питавшиеся корнями конопли, мака, синего люпина, дали прирост 32, 18, 24% а те, которые питались почвой, — только 8 и 6%. Трехлетние личинки почти во всех случаях, питаясь перегнойной почвой, уменьшились в весе, например, в опыте № 19 (см. табл. 18) на 11%, в опыте № 21 (см. табл. 20) на 2%, в опыте № 22 (см. табл. 21) на 3%.

Из тех растений, которые были исследованы, на первом месте по питательности стоят дуб, сосна, береза, липа, тысячелистник, полынь; наименее питательны — щавель и папоротник. Вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), играющий такую большую роль в почвенном покрове на лесосеках сосновых боров, по питательности занимает среднее место, значительно уступая в этом отношении сосне, дубу, березе, липе, тысячелистнику, полыни и люпину. Например, в опыте № 13 (см. табл. 12) 2-летние личинки, питавшиеся с 17 июня до 31 июля, т. е. 1½ месяца, корнями дуба, сосны и полыни увеличились в весе на 241, 185 и 176,3% те же, которые питались щавелем — только на 81%. В опыте № 14, продолжавшемся с 9 до 19 августа (10 дней), 2-летние личинки, питавшиеся корнями дуба, березы, липы дали прирост 21, 20 и 18%, а те, которые питались корнями злаков (*Calamagrostis epigeios*) увеличились в весе на 11%. В опыте № 19 (см. табл. 19) при питании 3-летних личинок сосной получился прирост 7,6% при питании злаками — 4% и при питании щавелем потеря в весе 1,5%. В опыте № 20 (см. табл. 19) для 3-летних личинок злаки (*Calamagrostis epigeios*) дали прирост 19,2%, а папоротник только 1,6%. В опыте № 21 (см. табл. 20), производившемся с 12 июля до 8 августа 1907 г., при питании 3-летних личинок дубом, желтым

люпином и тысячелистником прирост составляет 21, 10 и 16%, а при питании щавелем — только 1%.

В следующих пяти опытах (№ 23—27, табл. 22—26) исследуется питание личинок июньского хруща. Из этих опытов видно, что личинка июньского хруща также может питаться почвой, содержащей перегной, но и для нее корни живых растений в несколько раз питательнее (см. табл. 22—25). Например, в опыте № 23 личинки, питавшиеся корнями сосны, злаков и полыни, дали прирост 65, 66, 68%, а те, которые питались только перегноем почвы, увеличились в весе только на 25%. Такие же результаты получены и при опытах № 25 и 26 (см. табл. 24 и 25). Для личинки июньского хруща так же, как и для майского, корни сосны и полыни питательнее, сравнительно с другими (см. опыт № 24, табл. 23), но вообще личинки июньского хруща, по-видимому, менее разборчивы в пище, чем личинки майского хруща.

До сих пор мы рассматривали, какое питательное значение для личинок имеют живые корни растений древесных и травянистых сравнительно с перегнойной почвой. Но, как известно, майский хрущ очень охотно поселяется на недавно срубленных лесосеках. На таких лесосеках иногда не бывает никаких других древесных корней, кроме корней от срубленных деревьев. Поэтому при изучении хруща важно выяснить, может ли личинка питаться корнями срубленных деревьев, и, если может то при какой их давности.

В четырех следующих опытах мной исследовались корни сосны, срубленной зимою 1907/1908 г., а также корни сосны, срубленной 4 года назад. При этом опыты № 28 и 30 относятся к майскому хрущу, а опыты № 29 и 31 (см. табл. 27—30) — к июньскому. Опыты производились в цветочных горшках, наполненных перегнойным песком. Корни срубленных деревьев в каждый горшок сажались в числе 9—10 кусков наподобие черенков. Толщина кусков была около 4 мм, длина — около 35 см. Для сравнения с этими горшками служили горшки, в которых пищей личинкам служил один перегнойный песок.

В опыте № 28 (см. табл. 27), продолжавшемся с 21 августа до 9 октября, личинки, питавшиеся корнями, как свежими — с лесосеки 1908 г., так и давними — с лесосеки 1904 г., уменьшились в своем весе одинаково на 9%, почти на столько же, как и те, которые питались перегнойным песком. В это же время личинки, питавшиеся живыми корнями сосны, увеличились в весе на 8,6%. Иные результаты получились в опыте № 29 (см. табл. 28), в котором исследовались личинки июньского хруща. Здесь при питании живыми корнями сосны и дуба получен прирост 22 и 20%, при питании одной почвой вес личинок уменьшился на 4,4%, при питании корнями давно срубленных

Чем питаются личинки майского хруща в двухлетнем возрасте
(Опыт № 12, 17/VI — 16/VII 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища личинок											
дуб				сосна				вейник			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса
	17/VI	16/VII			17/VI	16/VII			17/VI	16/VII	
31	205	705	244	41	210	442	110	51	208	330	59
33	233	775	232	43	230	355	Больная	53	228	363	59
34	170	455	167	44	175	450	157	54	175	273	56
35	182	500	174	45	182	390	114	55	180	Мертвая	—
36	155	520	235	46	145	300	107	56	165	250	52
37	190	595	213	47	190	430	126	57	190	230	21
38	170	428	152	48	165	Не найдена	—	58	165	Больная	—
39	199	590	196	49	197	Мертвая	—	59	198	340	72
40	162	560	246	50	160	Не найдена	—	60	160	233	46
			206,5			123					52

Продолжение

Пища личинок											
полынь				тысячелистник				щавель			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса
	17/VI	16/VII			17/VI	16/VII			17/VI	16/VII	
1	210	440	110	11	210	458	118	21	210	315	50
2	133	273	105	12	135	310	130	23	238	390	64
3	228	333	46	13	250	295	—	24	170	Не найдена	—
4	175	Не найдена	—	14	175	375	114	25	185	Мертвая	—
5	183	435	137	15	182	440	141	26	152	Не найдена	—
6	151	258	71	16	153	330	116	27	195	347	78
7	192	417	117	17	192	415	116	28	175	270	54
8	172	408	137	18	170	352	107	29	198	320	62
9	200	440	120	19	198	385	94	30	165	Не найдена	—
10	160	500	213	20	160	370	131				
			117,3				118,5				61,6

Пища личинок

мелколепестник				перегонный песок				желтый песок			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первона- чального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первона- чального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первона- чального веса
	17/VI	16/VII			17/VI	16/VII			17/VI	16/VII	
61	215	300	40	71	220	227	3,2	91	215	225	4,7
63	235	440	87	73	237	253	6,7	93	230	Большая	—
64	177	Не найдена	—	74	210	Мертвая	—	94	215	Мертвая	—
65	180	420	133	75	185	200	8,1	95	185	»	—
66	170	280	65	76	175	Мертвая	—	97	215	»	—
67	193	350	81	77	227	»	—	98	205	235	14,6
68	165	Не найдена	—	78	200	197	1,5	99	207	Мертвая	—
69	197	340	72	79	200	210	5	100	192	»	—
70	158	Мертвая	—	80	190	Не найдена	—				
			79,6				4,3				

Таблица 12

Чем питаются личинки майского хруща в двухлетнем возрасте.
(Опыт № 13, 16/VII — 31/VII 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища личинок													
дуб					сосна								
номер горш- ка	вес личинки, мг			разница в процен- тах от веса 17/VI	номер горш- ка	вес личинки, мг			разница в процен- тах от веса 17/VI				
	17/VI	16/VII	31/VII			17/VI	16/VII	31/VII					
31	205	705	727	255	41	210	442	458	118				
33	233	775	758	225	44	175	450	597	241				
34	170	455	573	237	45	182	390	520	186				
35	182	500	613	237	46	145	300	405	179				
36	155	520	570	268	47	190	430	570	200				
37	190	595	673	254									
38	170	428	542	219									
39	199	590	580	191									
40	162	560	615	280									
241													

Продолжение

Пища личинок									
вейник					полынь				
номер горш- ка	вес личинки, мг			разница в процен- тах от веса 17/VI	номер горш- ка	вес личинки, мг			разница в процен- тах от веса 17/VI
	17/VI	16/VII	31/VII			17/VI	16/VII	31/VII	
51	208	330	512	146	1	210	440	602	187
53	228	363	420	84	2	133	273	313	135
54	175	273	363	107	3	228	333	510	124
56	165	250	307	86	5	183	435	570	211
59	198	340	395	99	6	151	258	273	81
60	160	233	270	69	7	192	417	482	151
				98,5	8	172	408	590	242
					9	200	440	585	193
					10	160	500	580	263
									176,3

Чем питаются личинки майского хруща в двухлетнем возрасте
(Опыт № 14, 9/VIII — 19/VIII 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища личинок							
дуб				липа			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса
	9/VIII	19/VIII			9/VIII	19/VIII	
41	335	440	31	61	392	420	7
42	373	445	19	62	395	490	24
43	260	330	27	63	305	385	26
44	310	380	23	62	320	320	0
45	400	435	9	65	365	422	16
66	465	540	16	46	400	473	18
67	380	475	25	47	358	450	26
68	390	475	22	48	370	470	27
69	397	478	20	49	370	435	18
70	360	Не найдена	—	50	410	500	22
			21,3				18,4

Продолжение

Пища личинок							
береза				вейник			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса
	9/VIII	19/VIII			9/VIII	19/VIII	
21	330	403	22	52	453	475	5
22	405	498	23	55	367	370	1
23	308	370	20	57	355	412	16
24	350	428	22	58	377	428	14
25	475	578	22	4	355	373	5
26	400	515	29	197	378	400	6
27	395	460	16	195	385	450	17
28	415	470	13	88	285	372	31
29	390	450	15	96	332	390	17
30	375	458	22	15	455	482	6
			20,4				11,8

Таблица 14

Чем питаются личинки майского хруща в двухлетнем возрасте
(Опыт № 15, 1/VII — 21/VII 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища личинок							
вейник (<i>Calamagrostis epigeios</i>)				папоротник (<i>Pteridium aquilinum</i>)			
номер ящи- ков	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первона- чального веса	номер ящи- ков	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первона- чального веса
	1/VII	21/VII			1/VII	21/VII	
1	278	478	72	7	283	390	38
2	225	358	59	8	230	355	54
3	240	420	75	9	242	340	40
4	203	270	33	10	220	Не найдена	—
5	242	333	38	11	208	Мертвая	—
6	250	Мертвая	—	12	273	405	48
			55				45

Таблица 15

Чем питаются личинки майского хруща в двухлетнем возрасте
(Опыт № 16, 11/VIII — 22/VIII 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища личинок							
вейник (<i>Calamagrostis epigeios</i>)				вейник (<i>Calamagrostis epigeios</i>)			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первона- чального веса	номер горш- ка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первона- чального веса
	11/VIII	22/VIII			11/VIII	22/VIII	
62	375	395	5	81	360	395	10
64	415	447	8	79	415	455	10
65	408	440	8	90	430	445	3
66	358	370	3	88	363	385	6
70	392	445	13	77	375	448	19
73	415	475	14	78	422	480	14
							9,4

Таблица 16

Чем питаются личинки майского хруща в двухлетнем возрасте.
(Опыт № 17, 22/VIII — 9/X 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища личинок							
богородская трава				злаки			
номер горш- ка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первоначального веса	номер горш- ка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первоначального веса
	22/VIII	9/X			23/VIII	9/X	
51	395	450	14	91	395	495	25
52	447	485	9	92	455	502	10
53	440	577	31	93	445	545	22
54	370	327	—12	94	385	435	13
55	445	415	—7	95	448	Не найдено	—
56	475	695	46	96	480	537	12
			14				16

Таблица 17

Чем питаются личинки майского хруща в двухлетнем возрасте.
(Опыт № 18, 7/VII — 26/VII 1907 г., в Собичском лесничестве)

Номер ящика	Условия питания			Вложены личинки		Число личинок по окончании опыта 26/VII		Взвешивание личинок 26/VII		
	почва	растение	число растений	число	вес, мг 7/VII	здоровых	больных	число	средний вес, мг	разница в процентах от первоначального веса
6	Желтый песок	Конопля (Cannabis sativa)	100	15	370	12	1	12	489	32
17	То же	Мак (Papaver somniferum)	100	15	371	10	1	10	439	18
8	» »	Люпин синий (Lupinus angustifolius)	100	15	365	11	3	14	452	24
7	» »	Без растений	—	15	355	9	5	10	382	8
23	Переговой-ный песок	» »	—	15	354	11	—	8	377	6

Таблица 18

Чем питаются личинки майского хруща в трехлетнем возрасте.
(Опыт № 19, 19/IX — 16/X 1908 г., в Никольском лесничестве)

Пища личинок							
сосна (<i>Pinus silvestris</i>)				вейник (<i>Calamagrostis epigeios</i>)			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первона- чального веса	номер горш- ка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первона- чального веса
	19/IX	16/X			19/IX	16/X	
3	1620	1960	21	13	1675	1755	5
4	1720	1790	4	14	1700	1750	3
5	1685	1725	2	15	1640	1730	5
6	1770	1950	10	16	1770	1900	7
7	1740	2075	19	17	1775	1725	-3
8	1550	1465	-5	18	1580	1635	3
9	1825	1840	1	19	1885	—	—
46	1835	2005	9	47	1790	1925	8
			7,6				4,0

Продолжение

Пища личинок							
щавель (<i>Rumex acetosella</i>)				перегонный песок			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первона- чального веса	номер горш- ка	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первона- чального веса
	19/IX	16/X			19/IX	16/X	
23	1795	1580	-12	33	1665	1555	-7
24	1735	1780	3	34	1730	1495	-14
25	1690	1760	4	35	1640	1505	-8
26	1770	1810	2	36	1780	1610	-10
27	1715	1690	-1	37	1755	1570	-11
28	1560	1570	1	38	1565	1410	-10
29	1840	1840	0	39	1875	1675	-11
48	1730	1580	-9	45	1800	1570	-13
			-1,5				-11

Таблица 19

Чем питаются личинки майского хруща в трехлетнем возрасте.
(Опыт № 20, 11/VII — 27/VII 1908 г., в Никольском лесничестве)

Пища личинок							
вейник (<i>Calamagrostis epigeios</i>)				папоротник (<i>Pteridium aquilinum</i>)			
номер ящика	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первона- чального веса	номер ящика	вес личинки, мг		разница в процен- тах от первона- чального веса
	11/VII	27/VIII			11/VII	27/VIII	
1	1225	1445	18	7	1170	1000	Большая
2	1385	Не найдена	—	8	1420	1445	2
3	1140	1350	18	9	1220	1175	-4
4	1265	1540	22	10	1225	1235	1
5	1460	1680	15	11	1460	1510	3
6	1240	1525	23	12	1240	1310	6
			19,2				1,6

Чем питаются личинки майского хруща в трехлетнем возрасте.
(Опыт № 21, 12/VII — 8/VIII 1907 г., в Никольском лесничестве)

Условия питания личинок				Вложены личинки		Число личинок по окончании опыта		Взвешивание 8/VIII		
номер ящика	почва	растение	число растений	число	средний вес, м ² 12/VII	здоровых	больных	число	средний вес	разница в процентах от первоначального веса
4	Желтый песок	Мелколепестник канадский (Erigeron canadensis)	180	15	1,631	14	—	14	1,746	7
5	» »	Дуб (Quercus pedunculata)	120	15	1,629	13	—	13	1,963	21
6	» »	Щавель (Rumex acetosella)	180	15	1,623	14	—	14	1,637	1
7	Перегонный песок	Просо (Panicum miliaceum)		15	1,632	13	1	13	1,715	5
8	То же	Гречиха (Fagopyrum esculentum)	Посев	15	1,626	13	1	13	1,717	6
9	» »	Люпин желтый (Lupinus luteus)		15	1,639	14	—	14	1,807	10
10	» »	Без растений	—	15	1,629	10	—	10	1,600	—2
12	Желтый песок	Береза (Betula verrucosa)	180	15	1,649	13	2	13	1,762	7
13	» »	Клубни картофеля (Solanum tuberosum)	160	15	1,610	13	1	13	1,762	7
14	Перегонный песок	Без растений	—	15	1,642	13	—	13	1,624	—1
15	Желтый песок	Тысячелистник (Achillea millefolium)	180	15	1,617	15	—	15	1,876	16
16	» »	Без растений	—		1,643	10	—	10	1,482	—10

Чем питаются личинки майского хруща в трехлетнем возрасте.
(Опыт № 22, 19/VII — 31/VII 1907 г., в Собичском лесничестве)

Условия питания личинок				Вложены личинки		Число личинок по окончании опыта			Взвешивание 31/VII		
номер ящика	почва	растение	число растений	число	средний вес 19/VII	здоровых	больных	мертвых	число	средний вес	разница в процентах от первоначального веса
2	Желтый песок	Сосна (<i>Pinus silvestris</i>)	180	15	1656	14	1	—	14	1701	3
12	» »	Картофель (<i>Solanum tuberosum</i>)	100	20	1630	20	—	—	20	1787	10
19	» »	Злаки	100	15	1658	15	—	—	15	1728	4
15	» »	Вейник (<i>Calamagrostis epigeios</i>)	100	15	1648	14	1	—	14	1710	4
14	» »	Мелколепестник (<i>Erigeron canadensis</i>)	120	15	1655	14	1	—	14	1720	4
16	» »	Щавель (<i>Rumex acetosella</i>)	100	15	1655	14	—	1	14	1657	0
5	» »	Полынь (<i>Artemisia campestris</i>)	100	15	1653	15	—	—	15	1677	1
20	» »	Папоротник (<i>Pteridium aquilinum</i>)	100	15	1659	15	—	—	14	1550	—7
18	Перегнойный песок	Без растений	—	15	1659	15	—	—	15	1606	—3
10	Желтый песок	»	—	20	1617	20	—	—	20	1506	—7

Чем питаются личинки июньского хруща в двухлетнем возрасте.
(Опыт № 23, 15/VII — 2/VIII 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища личинок											
сосна (Pinus silvestris)				вейник (Calamagrostis epigeios)				полынь (Artemisia campestris)			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса
	15/VII	2/VIII			15/VII	2/VIII			15/VII	2/VIII	
1	222	320	44	31	222	367	65	11	220	385	75
2	170	320	88	32	245	392	60	12	170	337	98
3	260	505	94	33	187	235	26	13	258	320	24
4	235	390	66	34	255	505	98	14	243	418	72
5	290	437	51	35	290	515	78	15	303	525	73
6	205	325	59	36	200	390	95	16	215	312	45
7	250	375	50	37	250	Не найдена	—	17	265	422	59
8	315	528	68	38	200	338	69	18	310	558	80
9	225	228		39	220	273	24	19	225	420	87
10	252	292		40	277	485	75	20	290	Мертвая	—
			65				66				

Продолжение

Пища личинок											
мелколепестник (Erigeron canadensis)				перегонный песок				желтый песок			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса
	15/VII	2/VIII			15/VII	2/VIII			15/VII	2/VIII	
21	220	510	132	41	228	292	28	51	228	Не найдена	—
22	158	280	77	43	270	345	28	53	280	297	6
23	260	530	104	44	240	282	18	54	260	290	12
24	245	Не найдена	—	45	285	335	18	55	280	285	2
25	300	605	102	46	192	240	25	56	215	247	15
26	200	352	76	47	270	350	30	57	250	302	21
27	260	381	47	48	210	258	23	58	240	260	8
28	197	270	37	49	220	281	28	59	228	252	11
29	225	335	49	50	275	345	25	60	260	393	51
			78				25				16

Чем питаются личинки июньского хруща в двухлетнем возрасте.
(Опыт № 24, 2/VII — 19/VIII 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища личинок

сосна (Pinus silvestrus)					вейник (Calamagrostis epigeios)					полынь (Artemisia campestris)				
номер горшков	вес личинки, мг			разница в процентах от первоначального веса	номер горшков	вес личинки, мг			разница в процентах от первоначального веса	номер горшков	вес личинки, мг			разница в процентах от первоначального веса
	15/VII	2/VIII	19/VIII			15/VII	2/VIII	19/VIII			15/VII	2/VIII	19/VIII	
1	222	320	453	104	31	222	367	480	116	11	220	385	Не найдена	—
2	170	320	540	218	32	245	392	625	155	12	170	337	560	229
3	260	505	718	176	33	187	235	325	74	13	258	320	608	136
4	235	390	600	155	34	255	505	655	157	14	243	418	640	163
5	290	437	655	126	35	290	515	660	128	15	303	525	727	140
6	205	325	510	149	36	200	390	535	167	16	215	312	—	—
7	250	375	—	—	37	250	Не найдена	—	—	17	265	422	690	160
8	315	528	780	148	38	200	338	465	132	18	310	558	755	144
9	255	228	—	—	39	220	273	Большая	15	19	225	420	493	119
10	252	292	460	83	40	277	485	570	106	20	290	Мертвая	—	—
				145					117					155

¹ Опыт № 24 составляет продолжение 23-го: по окончании 23-го опыта 2/VII личинки были взвешены и опять оставлены на той же пище до 19/VIII.

Продолжение

Пища личинок

мелкопелестник (Erigeron canadensis)					перегонный песок					желтый песок				
номер горшков	вес личинки, мг			разница в процентах от первоначального веса	номер горшков	вес личинки, мг			разница в процентах от первоначального веса	номер горшков	вес личинки, мг			разница в процентах от первоначального веса
	15/VII	2/VIII	19/VIII			15/VII	2/VIII	19/VIII			15/VII	2/VIII	19/VIII	
21	220	510	445	102	41	228	292	290	27	53	280	297	255	—9
22	158	280	395	150	43	270	345	390	44	54	260	290	300	15
23	260	530	765	194	44	240	282	—	—	55	280	285	—	—
24	245	Не найдена	—	—	45	285	335	405	42	56	215	247	223	4
25	300	605	790	163	46	192	240	223	16	57	250	302	295	18
26	200	352	510	155	47	270	350	335	24	58	240	260	—	—
27	260	381	558	115	48	210	258	—	—	59	228	252	250	10
28	197	270	—	—	49	220	281	—	—	60	260	393	435	67
29	225	335	560	149	50	275	345	340	24					17,5
				147					29,5					

Таблица 24

Чем питаются личинки июньского хруща в двухлетнем возрасте.
(Опыт № 25, 8/VIII — 21/VIII 1908 г., в Собичском лесничестве)

Но- мер ящи- ка	Условия питания личинок		Учет личинок				
	почва	растение	взвешивание 8/VIII				
			Вес отдельных личинок, мг по порядку номеров				
			1	2	3	4	5
1	Пере- гно́йный песок	Злаки (Calamagrostis epigeios)	353	350	330	330	300
2		Богородская трава (Thymus serpyllum)	350	345	332	331	311
3		Без растений	405	405	382	370	352

Продолжение

Учет личинок

взвешивание 21/VIII

Вес отдельных личинок, мг по порядку номеров						число личинок	средний вес, мг	разница в процентах от первоначального веса
6	7	8	9	10	средний вес			
287	277	275	270	250	302	10	416	38
310	303	290	287	270	313	8	512	64
333	330	310	305	300	349	10	387	11

деревьев (4 года назад), вес увеличился на 0,5%, а при питании свежими корнями прирост составляет даже 6,5%.

Таким образом, в то время как личинки майского хруща совсем не едят корней срубленных деревьев, личинки июньского хруща могут ими питаться и тем успешнее, чем меньше времени прошло со времени рубки деревьев (опыты № 30 и 31 (см. табл. 29, 30). Только что описанные опыты, следовательно, еще раз подтверждают, что личинки июньского хруща менее требовательны в выборе пищи, чем личинки майского хруща. Это различие личинок, без сомнения, играет известную роль при расселении обоих хрущей в наших лесах.

Чем питаются личинки июньского хруща в двухлетнем возрасте.
(Опыт № 26, 19/IX — 16/X 1908 г., в Никольском лесничестве)

номер ящика	Условия питания		Учет личинок							взвешивание 16/X		
	почва	растение	число растений	взвешивание 19/IX					средний вес, мг	число личинок, шт.	средний вес, мг	разница в процентах от первоначального веса
				вес отдельных личинок, мг по порядку номеров								
				1	2	3	4	5				
1	} Пере- гнойный песок	Сосна	—	635	655	620	605	580	619	5	729	18
2		Без растений	—	665	635	615	610	595	624	4	592	—5
3	} Песок	Сосна	—	585	570	560	550	540	561	5	737	31
4		Без растений	—	590	570	560	555	540	563	5	604	7

При исследовании питания личинок хруща нельзя оставить без рассмотрения вопрос о каннибализме личинок. Опыты в ящиках и раскопки в лесу, описанные в моей работе «О летних годах хруща»¹ доказывают с очевидностью истребление 1-летних личинок старшими. Опыты Kienitz в стеклянных ящиках показали, что старшие личинки едят младших, но из всех этих исследований не видно, служат ли пожираемые личинки пищей или старшие личинки едят их вследствие привычки есть все попадающееся им по пути. Убедиться в том, что 1-летние личинки служат пищей старшим можно применением метода живого веса, организуя опыт так, чтобы в одних сосудах старшие личинки питались 1-летними личинками, а в других для сравнения им была представлена другая пища. Это было сделано в опытах № 32 и 33 (см. табл. 31, 32).

В опыте № 32 (см. табл. 31) в первой партии в 10 горшков было положено по 6 шт. 1-летних личинок, которые должны были служить пищей старшим. Во второй партии было посажено в каждый горшок по 5 шт. сосны, в третьей партии пищей служил перегнойный песок. Опыт продолжался 11 дней (с 17 до 28 июля), причем 2-летние личинки, питавшиеся корнями сосны, увеличились в весе на 22%, те же, пищей которым служили 1-летние личинки, увеличились всего на 9,1%, т. е. почти настолько же, как и те, которые питались одной почвой. Очевидно, что вследствие небольшого числа 1-летних личинок, они попадались старшим только изредка и главную пищу последних составляла почва. Ввиду таких результатов опыт с этими же 2-летними личинками был мной повторен, причем в каждый

¹ Труды по лесному опытному делу в России, вып. X. СПб, 1908.

Чем питаются личинки майского и июньского хруща в двухлетнем возрасте.
(Опыт № 27, 27/VII — 17/VIII 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища майского хруща (двухлетнего)							
вейник (<i>Calamagrostis epigeios</i>)				вереск (<i>Calluna vulgaris</i>)			
номер ящика	вес личинки, мг		разница в про- центах от перво- началь- ного веса	номер ящика	вес личинки, мг		разница в про- центах от перво- началь- ного веса
	27/VII	17/VIII			27/VII	17/VIII	
7	360	375	4	1	350	370	6
8	350	Мертвая	—	2	335	420	25
9	355	405	14	3	350	365	4
10	385	370	—4	4	405	445	10
11	485	527	9	5	440	490	11
12	310	Мертвая	—	6	290	325	12
27	363	Не най- дена	—	25	380	408	7
28	287	Мертвая	—	26	312	Не най- дена	—
			6				10,7

Продолжение

Пища июньского хруща (двухлетнего)							
вейник (<i>Calamagrostis epigeios</i>)				вереск (<i>Calluna vulgaris</i>)			
номер ящика	вес личинки, мг		разница в про- центах от перво- началь- ного веса	номер ящика	вес личинки, мг		разница в про- центах от перво- началь- ного веса
	27/VII	17/VIII			27/VII	17/VIII	
7	176	205	16	1	145	255	76
8	387	520	34	2	418	620	48
9	203	375	85	3	210	315	50
10	233	420	80	4	235	345	47
11	255	435	71	5	257	350	36
12	360	408	13	6	340	420	24
27	260	500	92	25	223	375	68
28	203	Не най- дена	—	26	200	280	40
			48,7				48,6

Чем питаются личинки майского хруща в двухлетнем возрасте.
(Опыт № 28, 21/VIII — 9/X 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища личинок							
корни сосны лесосеки 1904 г.				корни сосны лесосеки 1908 г.			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса
	21/VIII	9/X			21/VIII	9/X	
21	515	Не найдена	—	11	500	470	—6
22	445	—	—	12	437	412	—6
23	460	428	—7	13	470	420	—11
25	487	455	—6	14	510	457	—10
26	457	407	—12	15	482	—	—
27	445	Мертвая	—	16	453	403	—11
28	515	430	—16	17	435	422	—3
29	430	410	—5	18	520	—	—
30	450	408	—10	19	423	Мертвая	—
			—9,3	20	460	385	—16
							—9

Продолжение

Пища личинок							
корни живой сосны				перегнойный песок			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинок, мг		разница в процентах от первоначального веса
	21/VIII	9/X			21/VIII	9/X	
41	510	493	—3	61	500	475	—5
42	455	487	7	62	440	275	—37
43	477	400	—	63	460	485	5
44	500	553	11	64	493	500	1
45	473	503	6	65	487	397	—18
46	450	492	9	66	450	408	—9
47	430	492	14	67	447	420	—6
48	500	550	10	68	497	508	2
49	432	—	—	69	425	Мертвая	—
			15				—5
49	453	523	8,6	70	425	403	—8,0

Чем питаются личинки июньского хруща в двухлетнем возрасте.
(Опыт № 29, 28/VIII—19/IX 1908 г., в Никольском лесничестве)

Пища личинок											
корни сосны лесосеки 1903 г.				корни сосны лесосеки 1907 г.				сосна			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в про- центах от перво- начального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в про- центах от перво- начального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в про- центах от перво- начального веса
	28/VIII	19/IX			28/VIII	19/IX			28/VIII	19/IX	
21	490	540	10	31	500	560	12	1	505	715	41
22	515	500	—3	32	525	595	13	2	530	685	29
23	570	590	3	33	555	610	10	3	550	720	31
24	575	570	—1	34	565	540	—4	4	575	635	10
25	570	580	2	35	550	590	7	5	545	615	13
26	585	550	—6	36	590	665	13	6	580	675	16
27	540	585	8	37	585	595	2	7	590	705	20
28	615	545	—11	38	635	670	5	8	630	790	25
29	620	640	3	39	605	605	0	9	610	680	11
			0,5				6,5				22

Продолжение

Пища личинок							
дуб				перегнойный песок			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в про- центах от перво- начального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в про- центах от перво- начального веса
	28/VIII	19/IX			28/VIII	19/IX	
11	500	665	33	41	505	495	—2
12	525	580	10	42	520	510	—2
13	565	Не най- дена	—	43	565	560	—0,9
14	575	620	8	44	590	560	—5
15	555	635	14	45	545	520	—4,6
16	585	690	18	46	590	555	—6
17	590	665	13	47	575	530	—7,8
18	630	890	41	48	600	555	—7,5
19	610	725	19	49	595	570	—4,2
			20				—4,4

Чем питаются личинки майского хруща в трехлетнем возрасте.
(Опыт № 30, 20/IX — 16/X 1908 г., в Никольском лесничестве)

Пища личинок							
корни сосны с лесосеки 1903 г.				корни сосны с лесосеки 1907 г.			
номер горш- ка	вес личинки, мг		разница в процентах от перво- начального веса	номер горш- ка	вес личинки, мг		разница в процентах от перво- начального веса
	20/IX	16/X			20/IX	16/X	
11	1805	1700	—6	31	1820	1695	—7
44	1565	1470	—6	2	1565	1410	—10
43	1670	1620	—3	34	1695	1680	—1
42	1650	1550	—6	22	1640	1575	—4
41	1635	1535	—6	21	1650	1560	—5
1	1605	1450	—10	12	1540	1380	—10
			—6,1				—6,1

Таблица 30

Чем питаются личинки июньского хруща в двухлетнем возрасте.
(Опыт № 31, 17/X — 20/XI 1908 г., в Никольском лесничестве)

Пища личинок							
корни сосны с лесосеки 1903 г.				корни сосны с лесосеки 1907 г.			
номер горш- ка	вес личинки, мг		разница в процентах от перво- начального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от перво- начального веса
	17/X	20/XI			17/X	20/XI	
1	640	690	7	7	745	820	10
2	690	740	7	17	685	745	8
11	600	620	3	31	580	625	7
12	555	540	—2	32	590	600	1
33	670	670	0	45	540	590	9
37	660	600	—9	23	690	615	—10
			1				4,1

горшок первой партии были положены 28 июля по 35 однолетних личинок, затем 2 августа прибавлено по 6 шт. и 10 августа — еще по 6 шт. Поставленный таким образом опыт № 33 (см. табл. 32) продолжался 21 день (с 28 июля до 18 августа) и в результате оказалось: прирост личинок, питавшихся однолетними личинками, составляет 26,1% — столько же, как и у тех, которые питались корнями сосны. Личинки же, питавшиеся одной перегнойной почвой (перегнойным песком), уменьшились за это время в весе на 2,4%.

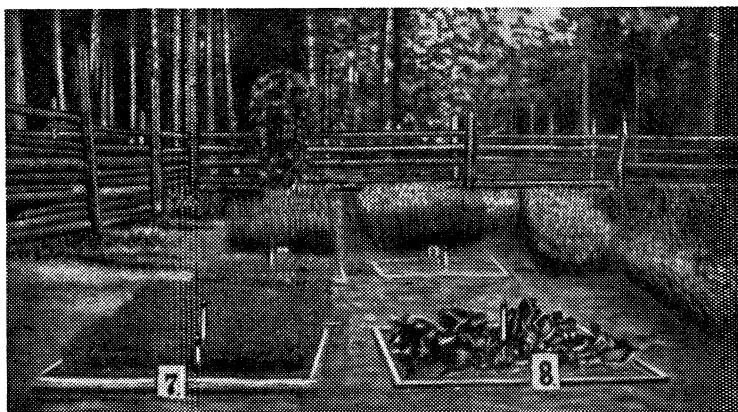


Рис. 5. Гряды, на которых производились опыты № 34, 35 и 36 по питанию личинок корнями сосны, дуба, люпина и др.

Опыт № 33 показывает, что однолетние личинки не только могут служить пищей старшим личинкам, но что по питательности они равнозначны корням сосны, т. е. занимают одно из первых мест в ряду питательных веществ, которые употребляют старшие личинки майского хруща. Результаты этого опыта, таким образом, доказывают нам, что каннибализм личинок хруща представляет собой явление, глубоко коренящееся в природе этого насекомого. Этим самым подтверждается закономерность в чередовании летних годов хруща, основанная на каннибализме личинок, которая была констатирована в моей работе «О летних годах хруща».

Все описанные выше опыты производились в ящиках и горшках. Для того чтобы обстановку этих опытов приблизить к природным условиям, большинство их (все летние опыты) производились на открытом воздухе, затем при некоторых из тех опытов, в которых выяснялось питательное значение перегнойного песка (например, в опыте № 28, см. табл. 27) почва в горшках обновлялась через 10—15 дней. При этом, все же

Таблица 31

Чем питаются личинки майского хруща в двухлетнем возрасте.
(Опыт № 32, 17/VII — 28/VII 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища личинок											
однолетние личинки хруща				сосна				перегнойный песок			
номер горшков	вес личинки, мг		разница в про- центах от перво- начального веса	номер горшков	вес личинки, мг		разница в про- центах от перво- начального веса	номер горшков	вес личинки, мг		разница в про- центах от перво- начального веса
	17/VII	28/VII			17/VII	28/VII			17/VII	28/VII	
91	450	455	1	82	452	523	16	11	420	416	—1
92	400	435	9	87	403	465	15	12	390	415	6
93	290	278	—	88	295	Мертвая	—	13	282	320	13
94	400	418	4	72	387		458	18	14	408	430
95	325	370	14	86	335	430	28	15	330	352	6
96	427	510	19	89	420	445	6	16	402	425	6
97	208	Мертвая	—	81	210	270	29	17	297	308	4
98	347		358	3	76	340	435	28	18	357	408
99	240	292	22	90	265	385	45	19	295	340	13
100	375	380	1	77	387	440	13	20	360	395	10
			9,1				22,0				7,5

Таблица 32

Чем питаются личинки майского хруща в двухлетнем возрасте.
(Опыт № 33, 28/VII — 18/VIII 1908 г., в Собичском лесничестве)

Пища личинок											
однолетние личинки хруща				сосна				перегнойный песок			
номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса	номер горшка	вес личинки, мг		разница в процентах от первоначального веса
	28/VII	18/VIII			28/VII	18/VIII			28/VII	18/VIII	
91	455	553	22	82	523	560	7	11	416	405	—3
92	435	625	44	72	458	570	24	12	415	385	—7
93	348	420	20	86	430	553	29	13	320	312	—2
94	418	500	20	89	445	575	29	14	430	415	—3
95	370	480	30	81	270	370	37	15	352	355	+1
96	510	575	13	76	434	560	29	16	425	408	—4
98	358	Мертвая	—	90	385	485	26	17	308	323	+5
99	292		445	52	77	440	575	31	18	408	370
100	380	410	8				26,5	19	340	355	+4
			26,1				20	395	370	—6	
											—2,4

могут возникнуть сомнения в том, так ли идет развитие личинок в обстановке опыта, как в естественных условиях. Ввиду этого, в дополнение к описанным выше опытам, мною было сделано несколько опытов и исследований в питомнике и в лесу.

Следующие три опыта производились в питомнике на грядах, занятых сосной, дубом, люпином и свободных. В грядки опускались предварительно взвешенные личинки, которые по истечении известного времени выкапывались и потом опять взвешивались. Гарантеей того, что при выкапывании мы будем иметь дело с теми личинками, которые были впущены, служили следующие два обстоятельства. Во-первых, питомник вообще не был заражен хрущом, во-вторых, пространство грядки, предназначенное для опыта, для того чтобы впущенные личинки не расползались в стороны, окружалось вкопанной в землю квадратной рамой, ширина которой была 1,3 м, а высота 23 см. На пустых грядах, а также всех грядах опыта № 35 высота рамы была вдвое больше¹ (рис. 5).

В опыте № 34 в грядку, занятую дубом и не занятую ничем, 5 августа было впущено по 10 двухлетних личинок хруща, вес каждой из которых показан в табл. 33. Через 4 дня (9 августа)

Чем питаются личинки майского хруща в двухлетнем возрасте

Растение	Вес личинок по порядку номеров в начале опыта, мг									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Опыт № 34										
Дуб	500	497	410	405	400	400	397	395	395	395
Без растений	515	512	408	405	400	397	395	395	392	390
Опыт № 35										
Сосна	470	465	457	450	447	440	437	432	430	425
Береза	480	475	462	450	437	435	431	430	420	408
Липа	470	470	458	458	450	445	445	440	420	400
Люпин	480	478	473	460	455	452	445	440	440	423
Опыт № 36										
Сосна	415	387	372	365	355	350	343	333	332	330
Дуб	420	395	387	380	367	358	358	338	337	332
Без растений	420	390	375	361	350	350	350	350	332	323

¹ Удобнее всего такие опыты проводить летом в июне и июле, так как тогда почти все личинки держатся на глубине до 20 см.

были сделаны раскопки этих грядок (огороженной их части). В дубовой грядке было найдено 11 личинок, т. е. одна лишняя. Так как ни одна из этих 11 личинок резко не отличалась от остальных, то можно принять, что средний вес их — 423 мг — не отличался бы от среднего веса в том случае, если бы лишней личинки не оказалось. На пустой грядке было выкопано только пять личинок, средний вес которых составил 390 мг, т. е. личинки, питавшиеся корнями дуба, дали прирост 1%, а те, которые питались перегнойным песком, уменьшились в весе на 7%.

В опыте № 35 5 августа было введено по 10 двухлетних личинок майского хруща в четыре грядки: сосновую, березовую, липовую и люпиновую. Раскопки были сделаны 19 августа. Прирост в весе личинок оказался: в сосновой грядке 15, в березовой 12, в липовой и люпиновой 15%.

В опыте № 36 10 августа было положено по 10 личинок в сосновую, дубовую и пустую грядки. Раскопка была сделана 21 августа, причем в сосновой грядке было найдено 9 личинок, но так как две личинки имели вес 570 и 670 мг, значительно больший по сравнению с остальными, то их в расчет не принимали, относя к таким, которые раньше были в грядке.

Таблица 33

(Опыты на грядках питомника в Собичском лесничестве)

Вес личинок по порядку номеров в конце спыта, мг								Число личинок		Средний вес личи- нок, мг		Разница в про- центах от пер- воначального веса личинок
1	2	3	4	5	6	7	8	впущен- ных	вынутых	в начале опыта	в конце опыта	
(I/VIII—9/VIII— 1908 г.)												
Общий вес	В конце опыта		4660					10	11	419	423	1
Общий вес	В конце опыта		1950					10	5	421	390	—7
(I/VIII—19/VIII—1908 г.)												
560	525	520	515	495	493	470	—	10	7	445	511	15
562	495	485	475	458	—	—	—	10	5	443	495	12
555	545	545	525	518	458	440	—	10	7	444	512	15
595	550	530	528	515	497	495	470	10	8	455	522	15
(O/VIII—22/VIII—1908 г.)												
493	473	460	447	445	430	423	—	10	7	358	453	26
498	490	485	460	450	428	440	—	10	7	367	459	25
340								10	1	360	340	

В дубовой грядке оказалось 7 личинок и в пустой — только 1. Прирост личинок в сосновой и дубовой грядке, вычисленный на основании этих данных, составляет 26 и 25%.

Результаты трех только что описанных опытов, сделанных в питомнике, согласны с теми, которые получались в ящиках и горшках, а именно: корни живых растений питательнее, чем перегной почвы; корни сосны, дуба, березы, липы и люпина по питательности имеют почти равнозначные значения.

Подобные результаты получились и при раскопках на лесосеке. Местом раскопок служили следующие три площади величиною около 1250 м² каждая. Одна из них содержалась в черном пару во время лёта хруща в апреле и в начале мая, а также в августе, так что на этой площади главной пищей личинок служил перегной почвы. Вторая площадь все время оставалась в нетронutom виде, покрытая травой; на третьей площади весной была посажена полынь с размещением (1×1/2 м), а затем, во время лёта хруща и в августе, на ней вся другая трава удалась. Третья площадь, следовательно, по запасу питательных веществ, с одной стороны, была выгоднее второй, так как корни полыни, как мы видели выше, отличаются большей питательностью, с другой стороны — на этой площади, вследствие удаления другой травы, кроме полыни, запас пищи был несколько меньше. При раскопках, сделанных 20 августа, было взвешено на первой площади 55 личинок, на второй — 45 и на третьей — 60. При этом на первой площади, где главную пищу личинок составлял перегной почвы, средний вес оказался 436 мг, а на двух остальных, где личинки питались корнями травы, — значительно больше — 471 и 469 мг (табл. 34).

Таблица 34

Чем питаются личинки майского хруща (Собицкое лесничество)

Квартал	Участок	Время исследования		Пища личинок	Учет личинок		
		год	число и месяц		возраст, лет	число, шт.	средний вес, мг
32	На лесосеке	1908	20/VIII	Перегной	2	55	436
32	То же	1908	20/VIII	Трава	2	45	471
32	» »	1908	20/VIII	Полынь	2	60	469
41	В сосновом насаждении	1907	4/VIII	Папоротник	1	9	39
41	То же	1907	4/VIII	Злаки	1	30	62
41	» »	1908	21/VIII	Папоротник	2	20	350
41	» »	1908	21/VIII	Злаки	2	20	398

В 1907 и 1908 гг. мной было сделано еще несколько раскопок, чтобы сравнить рост личинок на участках леса, покрытых злаками (*Calamagrostis epigeios*), и на таких, которые, будучи сходны с первыми, покрыты папоротником. Раскопки показали, что, как и при опытах в горшках, папоротник оказывается ме-

нее питателен, чем злаки. Например, в 1907 г. 4 августа в квартале 41 Собичского лесничества на площади, покрытой злаками, средний вес 30 однолетних личинок (табл. 34) составлял 62 мг, а на площади, занятой папоротником, средний вес 9 личинок — 39 мг. В 1908 г. 21 августа в том же квартале на площади, покрытой злаками, средний вес 20 двухлетних личинок составлял 398 мг, а на площади, покрытой папоротником, — 350 мг.

Вообще исследования и опыты в лесу, относительно питания личинок, подтверждают те результаты, которые получены при описанных выше опытах в горшках и ящиках.

КАКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРИЧИНАЮТ СОСНЕ ЛИЧИНКИ ХРУЩА

Из описанных выше опытов видно, что корни живой сосны представляют наиболее питательную пищу как для личинки майского хруща во всех возрастах ее жизни, начиная с однолетнего, так и для личинки июньского хруща. Ввиду этого уже а priori надо ожидать, что все эти личинки должны приносить вред сосне.

Для иллюстрации того вреда, который причиняют личинки хруща сосновым культурам, я привожу данные исследований на нескольких моих пробных площадях, заложенных в Никольском и Собичском лесничествах Черниговской губернии в период 1902—1908 гг. Все эти пробные площади заложены на кулисных лесосеках в сосновом бору. Почва покрыта травой, особенно густой в Никольском лесничестве, причем в траве преобладают злаки, главным образом *Calamagrostis epigeios*.

Сосна на пробных площадях посажена рядами, причем как ряды, так и каждое посадочное место в ряду, занумерованы. При учете сосны на пробных площадях, на каждом посадочном месте отмечается ее состояние: здоровая, больная, сухая, или совсем ее нет. При этом все больные и сухие сосенки исследуются: не повреждены ли они хрущом, с этой целью все сухие сосенки выдергиваются, а из больных только те, которые можно выдернуть при самом небольшом усилии. Характер повреждения тех сосенок, которые отмечены как поврежденные хрущом, виден на рис. 6, 7, 8.

Учет личинок на пробных площадях производился так же, как было описано в моих прежних работах. При исследовании обыкновенно поперек лесосеки выкапывается 10 ям квадратной формы, шириной 1 м* и такой глубины, на которую в данное время опускаются личинки хруща. В каждой яме записывается

* Если ямы приходится выкапывать глубиной больше 120 см, то при ширине 1 м они имеют длину 2 м.

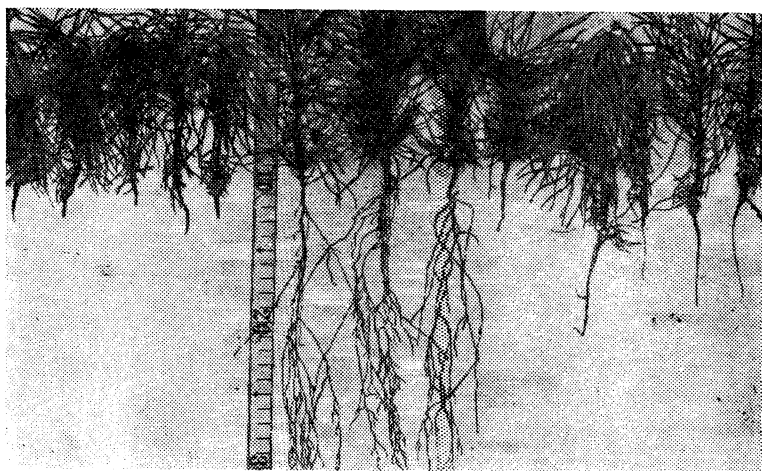


Рис. 6. Повреждения двухлетней сосны личинками. (Опыт № 39, фото 1-е). Слева — сосна, поврежденная трехлетними личинками майского хруща (*Melolontha hippocastani*); посредине — сосна перед опытом, справа — сосна, поврежденная двухлетними личинками майского хруща



Рис. 7. Повреждения двухлетней сосны личинками. (Опыт № 39, фото 2-е). Слева — сосна, поврежденная однолетними личинками майского хруща; посредине — сосна перед опытом; справа — сосна, поврежденная личинками майского хруща в первый месяц их жизни

число яиц, личинок, куколок и жуков всех найденных насекомых. У личинки хруща отмечается возраст и состояние личинки: больна или здорова. Из данных, полученных в исследованных ямах, выводится среднее число личинок на 1 м². Полученные таким образом средние показатели по площади 10–20 м² не дают, конечно, точного определения количества личинок на всей пробной площади, величина которой составляет 3000–5000 м², но по этим данным можно приблизительно судить, какая проб-

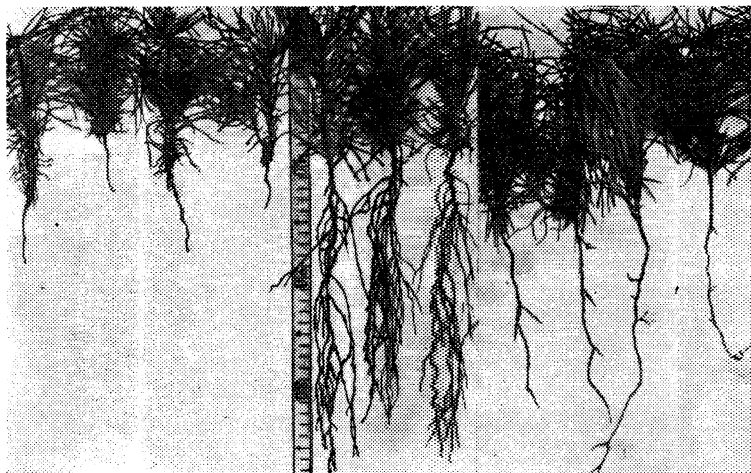


Рис. 8. Повреждения двухлетней сосны личинками. (Опыт № 39, фото 3-е). Слева — сосна, поврежденная двухлетними личинками июньского хруща; посредине — сосна перед опытом; справа — сосна, поврежденная личинками садового хруща

ная площадь больше заселена хрущом, а какая меньше. Главное же значение этих данных заключается в том, что они при сопоставлении итогов показывают, какое чередование лётных годов хруща в данной местности, а следовательно, в каком году угрожает наибольшая опасность сосне от более многочисленных колен хруща.

Данные моих исследований, приведенные отчасти в этой работе, а главным образом в работе «О лётных годах хруща»¹, показывают, что в Никольском лесничестве при четырехлетней генерации хруща (*Melolontha hippocastani*) сильный лёт приходится на 1901, 1905, 1909 гг. и т. д. На другой год после сильного лёта также бывает довольно заметный лёт, но гораздо слабее главного лёта. В остальные 2 года каждого четырехлетия

¹ Труды по лесному опытному делу в России, вып. X, СПб., 1908.

лёт бывает незначительным¹. Колено жуков главного лёта обозначено мной (в соответствующих таблицах) как I; жуки, летающие на другой год после колена I, названы коленом II и т. д. Таким образом, для Никольского лесничества самыми опасными являются те годы, когда колено I находится в стадии взрослых личинок (в трехлетнем возрасте), т. е. 1903, 1907 гг. и т. д.

В Собичском лесничестве, при пятилетней генерации хруща, наиболее многочисленные колена хруща I и V имеют лётные годы: I—1898, 1903, 1908 и т. д., а V—1897, 1902, 1907 гг. и т. д.² Наиболее опасными для сосны годами в Собичском лесничестве являются 1900, 1905, 1910 гг., так как в эти годы личинки колена I имеют трехлетний возраст, а личинки колена V—четырёхлетний. Большую опасность представляют также и 1901, 1906, 1911 гг., так как в эти годы личинки колена I в четырёхлетнем возрасте, а колена V—в пятилетнем, т. е., личинки колена I деятельны в течение всего лета, а личинки колена V—всю весну, пока не наступит у них период вялости, предшествующий окуклиению.

Какой урон терпит культура сосны в те годы, которые обозначены как более опасные, показывают данные учета сосны, приведенные в табл. 35, 36, 37 и 38.

В 1907 г. в Никольском лесничестве на пробной площади № 176 (см. табл. 35), из числа трехлетней сосны, бывшей налицо весной этого года, к концу лета уничтожено трехлетними личинками главного колена 37%. При этом надо иметь в виду, что в счет поврежденной сосны не вошли те больные сосенки, которые не выдергивались при слабом усилии их вырвать. В расчет не вошли также и те сосенки, которые ко времени учета имели вид здоровых, хотя значительная часть их корней была уже подъедена, а таких сосенок на этой площади должно было быть довольно много, так как здесь сосна очень хорошо развита и, следовательно, могла долго противостоять причиняемым ей повреждениям. На пробной площади № 177, где сосна слабее сравнительно с пробной площадью № 176, до 27 июля было уничтожено 46% трехлетней сосны. Эти два примера относятся к трехлетней сосне. Данные учета в Собичском лесничестве показывают, что взрослые личинки большой урон причиняют также пятилетней и шестилетней сосне. Например, на пробной площади № 101 (см. табл. 37) летом 1905 г. число поврежденной хрущом сосны составляет 43%, на пробной пло-

¹ Чередование лётных годов при четырехлетней генерации выражается в следующем: сильный лёт повторяется каждое четырехлетие, довольно заметный лёт бывает годом раньше или позже главного лёта, в остальные 2 года лёт незначительный, причем самый слабый лёт бывает на третий год после главного лёта.

² Чередование лётных годов при пятилетней генерации выражается в следующем: в каждом пятилетии после года с умеренным лётom идут 2 года с сильным лётom, а после них — 2 года со слабым лётom.

щади № 66 в том же году до 27 июня пятилетней сосны уничтожено 23% ; на пробной площади № 102 в 1906 г. до 15 июня шестилетней сосны от хруща погибло 31%.

Меньший вред приносят личинки хруща в двухлетнем возрасте, но тогда урон, причиняемый сосне, бывает значительным, например, на пробной площади № 153 (табл. 35) в Никольском лесничестве двухлетними личинками за все лето уничтожено 43% от всего числа двухлетней сосны. Для старшей сосны двухлетние личинки менее опасны, например, на пробной площади № 177 (табл. 35) в 1906 г. из числа трехлетней сосны к 7 июля было уничтожено только 2% , а за все лето около 8%.

Наименее вреда, как и следовало ожидать, причиняют однолетние личинки. Так, например, на пробной площади № 141 (см. табл. 38) в 1908 г. было уничтожено только около 4% , на пробной площади № 145 5% . Притом здесь нельзя с уверенностью весь вред отнести на счет однолетних личинок хруща потому, что, как видно из данных учета в почве, в это время, кроме них, хотя и в небольшом количестве, были и другие личинки.

Кроме личинок майского и июньского хруща, в Никольском и Собичском лесничествах в почве попадают еще личинки следующих жуков: садового хрущика (*Phyllopertha horticola*), мраморного хруща (*Polyphylla fullo*), *Serica holoserioca*, *Anotala vitis*, щелкуна (*Elatер*) и др. Особенно много встречается садового хрущика, о котором следует сказать несколько слов.

Садовый хрущик (*Ph. h.*) в Собичском и Никольском лесничествах имеет одногодичную генерацию; летает он весной, лето и зиму проводит в стадии личинки на глубине до 20 см, не страдая от низкой температуры этого слоя почвы.

По моим исследованиям особенно много личинок этого жука бывает в Собичском лесничестве в те годы, когда колено I майского хруща бывает в пятилетнем возрасте, а колено V — в однолетнем. Например, в 1907 г. в этом лесничестве на пробной площади № 237 (см. табл. 38) на 1 м² насчитывалось в среднем 108 личинок садового хрущика, на других пробных площадях количество его было еще больше. В 1908 г. количество садового хрущика на всех лесосеках Собичского лесничества было в несколько раз меньше, чем в 1907 г. То же относится и к другим годам — 1906, 1905.

Периодичность массового появления личинок садового хрущика в зависимости от возраста майского хруща объясняется тем, что старшие личинки хруща уничтожают личинок садового хрущика; это явление можно было предвидеть на основании того, что мы знаем о каннибализме личинок хруща. Оно подтверждается и моим опытом в ящике, данные которого будут приведены в другой работе. Такие годы (1902, 1907, 1912 гг. и т. д.), когда колено V майского хруща в однолетнем возрасте,

Повреждения, причиняемые личинками

Учет личинок, куколок и жуков (средние данные)

время учета		Число исследованных ям	майский хрущ			личинки других насекомых		
год	число и месяц		колono	возраст, лет	число	название	длина, см	число
Пробная площадь								
1905	10/VI	10	I	1	15,0	Июньский хрущ	1	0,3
			III	3	1,1			
			II	4				
Пробная площадь								
1905	11/VI	10	I	1	9,3	—	—	—
			III	3	0,9	—	—	—
Пробная площадь								
1907	8/VIII	10	III	1	0,1	Июньский хрущ	3	0,3
			II	2	1,3	Садовый хрущ	1,5	0,9
			I	3	8,8	Разные	1—1,5	0,5
						Щелкун	2,5—3	0,6

хруща сосне на культурах

на 1 м²)		Учет сосны							
Возраст личинок наиболее многочисленного кокона в год учета сосны	культуры		время учета		число сосны		Процент поврежденной сосны		
	год посадки	возраст, лет	год	число и месяц	всего	поврежденных	при данном учете	за все лето	
№ 153 (1950 м²)									
2	1906	2	1906	30/VI	1870	260	14	} 43	
2	1906	2	1906	30/VII	1405	256	18		
2	1906	2	1906	30/IX	1101	284	26		
3	1906	3	1907	21/VI	819	82	10		
4	1906	4	1908	29/IV	701	305	44		
4	1906	4	1908	4/VI	381	20	5		
3	1907	2	1907	21/VI	1833	611	33		
4	1907	3	1908	29/IV	880	539	61		
4	1907	3	1908	4/VI	307	35	11		
№ 176 (1400 м²)									
2	1906	2	1906	6/VI	3645	188	5	} 11	
2	1906	2	1906	18/X	3371	231	7		
3	1906	3	1907	24/VII	2898	380	13	} 37	
3	1906	3	1907	19/X	2420	700	29		
4	1906	4	1908	14/V	1707	140	8		
№ 177 (2700 м²)									
I	1905	2	1905	30/VI	3554	124	4		
1	1905	2	1905	5/XI	3178	12	0,4		
2	1905	3	1906	7/VII	2421	58	2		
3	1905	4	1907	27/VII	2205	355	16		
2	1906	2	1906	7/VII	1092	88	8		
2	1906	3	1907	27/VII	717	333	46		

Повреждения, причиняемые личинками

Учет личинок, куколок и жуков (средние данные)

время учета		число исследованных ям	майский хрущ			личинки других насекомых		
год	число и месяц		колono	возраст, лет	число	название	длина, см	число

Пробная площадь № 161 а

1905	9/VI	10	I	1	8,5	Разные	1,5	0,1
			III	3	0,6			

Пробная площадь № 161 б

1905	9/VI	10	I	1	1,1	Разные	1—1,5	0,4
------	------	----	---	---	-----	--------	-------	-----

Пробная площадь № 162 а

1905	9/VII	10	I	1	6,3	Июньский хрущ	1,5	0,2
			III	3	0,2	Anomala vitis	2,5	0,2
			II	4		Разные	1,5—2	0,2
						»	0,5	0,2

Пробная площадь № 162 б

1905	9/VI	10	I	1	0,4	Бронзовый хрущ	3	0,1
			III	3	0,1	Разные	0,5	0,1

хруща сосне на культурах

Возраст личинок наиболее многочисленнее в год учета сосны	на 1 м²		Учет сосны							
			культуры		время учета		число сосны		процент поврежденной сосны	
	год посадки	возраст, лет	год	число и месяц	всего	поврежденных	при данном учете	за все лето		

1700 м², уход культиватором)

3	1907	2	1907	11/VIII	1480	501	34	} 15
4	1907	3	1908	19/V	854	98	11	
4	1907	3	1908	28/IX	735	33	4,5	

(1700 м², ручной уход)

3	1907	2	1907	11/VIII	1580	54	3,6	} 3,6
4	1907	3	1908	19/V	1583	42	2,8	
4	1907	3	1908	28/IX	1512	15	0,9	

(1800 м², ручной уход)

3	1907	2	1907	11/VIII	1766	58	3,3	} 1,7
4	1907	3	1908	20/V	1668	21	1,3	
4	1907	3	1908	2/X	1558	7	0,4	

(1800 м², уход культиватором)

3	1907	2	1907	11/VIII	1757	125	7,1	} 6,1
4	1907	3	1908	20/V	1588	33	2,1	
4	1907	3	1908	2/X	1544	64	4,1	

Повреждения, причиняемые личинками

Учет личинок, куколок и жуков (средние данные)

время учета		число исследованных ям	майский хрущ			личинки других насекомых		
год	число и месяц		колено	возраст, лет	число	название	длина, см	число

Пробная площадь

1905	2/VIII	10	III	1	0,1	Июньский хрущ	2,5	0,1
			I, V	3—4	24,7	Садовый хрущ	1—1,5	9,1
			IV	5	0,5	Serica holoseriosa	1,5	0,1

Пробная площадь

1905	29/VII	20	II	2	0,1	Садовый хрущ	1,5	17,6
			I	3	13,5	Serica holoseriosa	1,5	1,0
			V	4		Щелкун		0,2

Пробная площадь

1905	27/VI	10	III	1	1,9	Садовый хрущ	0,25	0,5
			I	3	15,9	Anomala vitis	3	0,2
			V	4		Щелкун		0,1

Пробная площадь

1907	16/X	10	III	1	13,4	Садовый хрущ	2	48,3
			II	2	0,9	Anomala vitis	2,5	1,2
			IV	5	2,4	Щелкун	1—1,5	0,5

хруща сосны на культурах

на 1 м ² ,		Учет сосны							
Возраст личинок наиболее многочисленна в год учета сосны		культуры		время учета		число сосны		процент поврежденной сосны	
		год посадки	возраст, лет	год	число и месяц	всего	поврежденных	при данном учете	за все лето

№ 101 (1600 м²)

2—3	1902	4	1904	18/VIII	907	47	5	43
3—4	1902	5	1905	21/VI	841	203	24	
3—4	1902	5	1905	1/XI	625	162	26	

№ 102 (3000 м²)

2—3	1902	4	1904	30/VII	551	6	1
3—4	1902	5	1905	13/VI	532	15	3
4—5	1902	6	1906	15/VI	503	155	31
2—3	1904	2	1904	30/VII	365	202	55
3—4	1904	3	1905	13/VI	216	71	33
4—5	1904	4	1906	15/VI	72	37	51

№ 66 (4000 м²)

3—4	1902	5	1905	27/VII	2476	563	23
4—5	1902	6	1906	31/VII	1817	505	28
3—4	1903	4	1905	27/VI	224	85	38
4—5	1903	5	1906	31/VII	106	33	31

№ 107 (3900 м²)

1—2	1908	2	1908	31/VII	7187	1008	14
-----	------	---	------	--------	------	------	----

Повреждения, причиняемые личинками

Учет личинок, куколок и жуков (средние данные)

время учета		число исследованных ям	майский хрущ			личинки других насекомых		
год	число и месяц		колено	возраст, лет	число	название	длина, см	число
Пробная площадь								
1907	10/IX	10	V	1	12,2	Июньский хрущ	3	0,2
			IV	2	0,7	Садовый хрущ	1,5—2	149,3
			III—II	3—4	0,3	Serica holose-giosa	1,5	0,7
			I	5	0,8	Щелкун	1,5—3	1,6
Пробная площадь								
1908	9/VI	10	I	1	3,1	Anomala vitis	1,5—2	0,5
			V	2	0,5	То же	2,5	0,1
						Щелкун	1,5—2,5	0,3
Пробная площадь								
1908	9/VI	10	I	1	14,0	Мраморный хрущ	5,5	0,1
			V	2	1,1	Anomala vitis	1,5—2	0,7
			IV—III	3—4	0,1	Разные	1	0,5
Пробная площадь								
1908	11/VI	10	I	1	2,0	Июньский хрущ	3	0,1
			V	2	4,7	Садовый хрущ		7,5
			IV—III	3—4	0,2	яички Anomala vitis	3	0,2
						Щелкун	2,5	0,3
						Разные	0,5	0,4
Пробная площадь								
1907	3/VIII	10	V	1	4,7	Садовый хрущ	1	108,5
			IV	2	2,1	Serica holose-giosa	1	0,4
			III—II	3—4	0,1			
			I	5	0,6			
Пробная площадь								
1907	26/VII	10	V	1	5,6	Садовый хрущ	1	67,5
			IV	2	0,2	Serica holose-giosa	1	0,7
			III—II	3—4	0,2			
			I	5	0,1			

хруща сосне на культурах

на 1 м²)		Учет сосны							
Возраст личинок наиболее многочисленного колена в год учета сосны	культуры		время учета		число сосны		процент поврежденной сосны		
	год посадки	возраст, лет	год	число и месяц	всего	поврежденных	при данном учете	за все лето	
№ 142 (2030 м²)									
1 и 5	1906	3	1907	5/IX	1878	630	34		
№ 141 (1910 м²)									
1—2	1908	2	1908	4/VIII	1243	44	4		
№ 145 (1720 м²)									
1—2	1908	2	1908	2/VIII	1147	60	5		
№ 138 (2005 м²)									
1—2	1908	2	1908	1/VIII	1349	287	21		
№ 237 (2880 м²)									
1 и 5	1907	2	1907	20/VII	906	25	3	} 20	
1 и 5	1907	2	1907	27/VIII	871	135	16		
1 и 5	1907	2	1907	29/IX	729	16	2		
1—2	1907	3	1908	14/V	671	52	8		
№ 274 (3600 м², учет на 1/3 площади)									
1 и 5	1907	2	1907	15/IX	3137	36	1		
1—2	1907	3	1908	2/VIII	2929	33	1		

а колено I в пятилетнем, наиболее благоприятны для личинок садового хрущика, так как однолетние личинки майского хруща не трогают их, будучи очень малы, а пятилетние личинки, вскоре после появления личинок садового хрущика, начинают окуклываться.

Садовый хрущик также причиняет известный вред сосне, что особенно ясно видно при опытах (в ящиках) № 37 и 38, при которых личинки каждого вида наблюдались отдельно. Точно также значительный процент поврежденной сосны (16%) на пробной площади № 237 в 1907 г. между 20 июля и 27 августа (табл. 38) следует приписать, по всей вероятности, садовому хрущику, так как в это время в почве, судя по учету 3 августа, в среднем однолетних личинок майского хруща было 4,7, двухлетних — 2,1 и личинок садового хрущика — 108,5. Но главное значение садового хрущика для лесовода заключается в следующем. Так как личинки садового хрущика очень похожи на однолетние личинки майского хруща и, кроме того, как сказано выше, встречаются в большом количестве именно в те годы, когда главное колено майского хруща в однолетнем возрасте, то весьма легко впасть в ошибку при решении вопроса о том, какая участь ожидает культуру на данной площади, принимая малоопасных личинок садового хрущика за личинок хруща и наоборот. Для того чтобы избавить лесовода от возможности таких ошибок, необходимо издать иллюстрированное руководство, в котором были бы рисунки характерных отличий личинок садового хрущика, а также и других пластинчатоусых, сопровождающих хруща на лесосеках. Наиболее характерные признаки, по которым можно отличать личинки пластинчатоусых друг от друга и от личинок майского хруща, показаны на рис. 9.

На указанных выше пробных площадях продемонстрирован тот вред, который причиняют личинки майского хруща сосне, но приведенные данные не дают возможности сравнить между собой разных личинок по степени причиняемого ими вреда. Кроме того, среди заложенных мной пробных площадей нет таких, на которых личинки июньского хруща встречались бы в значительном количестве и притом отдельно от других, что позволяло бы учесть причиняемый ими вред. Ввиду этого я провожу три опыта в ящиках, где личинки вышеназванных видов наблюдаются отдельно друг от друга.

В опыте № 37 (см. табл. 39) в шесть ящиков была насыпана одинаковая почва (перегнойный песок, взятый с глубины до 10 см), предварительно тщательно пересмотренная и очищенная от всех личинок и вообще насекомых. Затем в каждый ящик было посажено по 50 шт. сосны (30 двухлетней и 20 однолетней), а между рядами сосны посажены клубни картофеля, по 27 в каждый ящик и посеяна рожь. В приготовленные таким

образом ящики были положены личинки следующих видов: в ящик № 7 — трехлетние личинки майского хруща, в ящик № 8 — двухлетние, в ящик № 9 — однолетние того же вида, в ящик № 10 — двухлетние личинки июньского хруща, в ящик № 3 — садового хрущика, в ящик № 4 — *Anomala vitis*. Личинок всех этих видов было положено по 20 шт., а трехлетних личинок майского хруща — 5 шт. Опыт продолжался с 18 июля до 12 августа 1903 г., т. е. месяц. При подсчете поврежденной

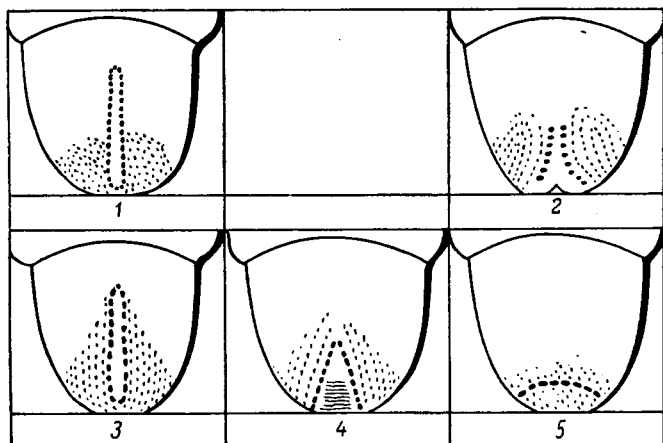


Рис. 9. Характерные рисунки на нижней стороне последнего членика брюшка:

1 — майский хрущ; 2 — июньский хрущ; 3 — садовый хрущик; 4 — *Anomala vitis*; 5 — *Serica holoserioca*. Все рисунки сделаны с натуры. Рисунок мраморного хруща (*Polyphylla fullo*) не помещен из-за отсутствия личинки

сосны в конце опыта оказалось, что пять трехлетних личинок уничтожили 12 сосенок (следовательно, 20 личинок уничтожили бы 48 сосенок); двухлетние личинки за это время уничтожили 35 сосенок, однолетние — 11; личинки июньского хруща — 19, садового хрущика — 8 и *Anomala vitis* — 11.

В опыте № 38, продолжавшемся от 14 июля до 18 августа 1905 г., в большие ящики № 6, 3 и 2 (размер ящиков 125×40×20) было вложено по 10 личинок майского хруща 3 лет, июньского — 2 лет и *Anomala vitis* длиной 2 см, а в ящик № 4 — 5 личинок мраморного хруща длиной 3,5 см. В ящиках между рядами сосны был посажен картофель и посеяны рожь, ячмень, овес и горох. По окончании опыта была осмотрена вся сосна, причем сильно поврежденных оказалось: у трехлетних личинок майского хруща — 17 сосенок, у двухлетних июньского — 7, у мраморного — 9 (т. е. если бы эти личинки были в равном числе с остальными, то они уничтожили бы 18 сосенок), у *Anomala vitis* — 5.

Повреждения, причиняемые личинками

Учет личинок						
номер ящика	название	возраст, лет	длина, см	число личинок		средний вес в начале опыта
				в начале опыта	в конце опыта	

Опыт № 37 18/VII—12/VIII 1903 г.

7	Майский хрущ (<i>Melolontha hippocastani</i>)	3		5	5	
8		2		20	18	
9		1		20	17	
10	Июньский хрущ (<i>Amphimallon solstitialis</i>)	2		20	15	
3	Садовый хрущик (<i>Phyllopertha horticola</i>)			20		
4	<i>Anomala vitis</i>			20	12	

Опыт № 38 14/VII—18/VIII 1905 г.

6	Майский хрущ (<i>Melolontha hippocastani</i>)	3		10	10	
3	Июньский хрущ (<i>Amphimallon solstitialis</i>)	2		10	10	
4	Мраморный хрущ (<i>Polyphylla fullo</i>)		3,5	5	5	
2	<i>Anomala vitis</i>		2	10	10	

Опыт № 39 2/VIII—31/VIII 1907 г.

8	Майский хрущ (<i>Melolontha hippocastani</i>)	3		15	14	1658
23		2		15	15	464
1		1		30	25	94
9	Июньский хрущ (<i>Amphimallon solstitialis</i>)	2		15	14	282
19	Садовый хрущик (<i>Phyllopertha horticola</i>)			30	24	100

хруща сосне на культурах

Учет сосны					
число сосны, посаженной в ящик	число сосны, поврежденной во время опыта				Примечание
	сильно	умеренно	неповрежденной	всего поврежденной	

в Собицком лесничестве

50	12	—	38	12	Между рядами сосны посажены клубни картофеля (по 27 шт. в каждый ящик) и посеяна рожь
50	35	—	15	35	
50	11	—	39	11	
50	19	—	31	19	
50	8	—	42	8	
50	11	—	39	11	

в больших ящиках (125×40×20 см)

50	17	—	33	17	Между рядами сосны посажены клубни картофеля и посеяны рожь, ячмень, овес, горох
50	7	—	43	7	
50	9	—	41	9	
50	5	—	45	5	

в больших ящиках (125×40×20 см)

100	78	10	12	88	
100	32	14	54	46	
100	18	20	62	38	
100	35	9	56	44	
100	9	25	66	34	

Опыт № 39 проводился со 2 августа до 31 августа 1907 г. также в больших ящиках (размер $125 \times 40 \times 20$ см). В каждый ящик было посажено по 100 шт. семян двухлетней сосны без других растений. В каждый ящик было вложено по 15 личинок, кроме однолетних личинок майского хруща и личинок садового хрущика (их было положено по 30 шт.). Вес этих личинок показан в опыте № 39. За 29 дней, в течение которых продолжался опыт, сильно поврежденной сосны у трехлетних личинок майского хруща оказалось 78 шт., у двухлетних — 32, у однолетних — 18 (т. е. для 15 личинок можно принять 9 сосенок), у садового хрущика — 9 (т. е. для 15 личинок можно принять 4—5 сосенок), у июньского хруща — 35 сосенок.

Повреждения сосны при опыте № 39 показаны на рис. 12, 13 и 14. В средней части каждой фотографии показана сосна неповрежденная (такая, как сажалась в ящик), с левой и правой сторон изображены те сосенки, которые в опыте № 39 обозначены как сильно поврежденные.

Наиболее высоко обгрызаны сосенки в ящике № 8, где были трехлетние личинки. В ящике № 23, где были двухлетние личинки, у сосенок от стержневого корня остались несколько больших концы, но на этих концах обгрызана кора. Эти сосенки очевидно, так же, как и поврежденные трехлетними личинками, не могут оправиться. Повреждение личинкой июньского хруща такое же, как и двухлетней личинкой майского. Наиболее длинные концы остались у стержневого корня сосны, поврежденной однолетними личинками майского хруща и садовым хрущиком. Здесь остались и некоторые боковые корни, так что при благоприятных погодных условиях можно рассчитывать на то, что некоторые из этих сосенок, по крайней мере, те, у которых не обглодана кора, могут уцелеть.

В дополнение к этим фотографиям в приложении II мной представлено изображение двухлетней сосны, поврежденной однолетней личинкой майского хруща в первые месяцы ее жизни. Возраст этих личинок точно известен, так как они выведены из яиц, положенных в ящик.

Из всего сказанного выше о питании личинок хруща и о тех повреждениях, которые они причиняют сосне, видна неправильность установившегося мнения о полной безвредности для сосны однолетней личинки и незначительности вреда, причиняемого двухлетней личинкой. Особенно далеким от истины является мнение, будто личинки июньского хруща питаются исключительно корнями травянистых растений. Объяснить, почему лесоводы мало замечают вред от личинки июньского хруща можно следующим образом. Во-первых, весьма вероятно предположение Ратцебурга, разделяемое Ф. Кеппенем, о том, что личинок июньского хруща практики часто путают с молодыми личинками майского хруща; во-вторых, личинки июньского хруща

в наших лесах, например в Собичском и Никольском лесничествах, занимают менее обширное пространство сравнительно с личинками майского хруща.

Одна из причин того, что июньский хрущ реже встречается в лесах, чем майский, заключается в каннибализме личинок. Старшие личинки майского хруща уничтожают однолетних личинок июньского хруща¹, хотя при этом однолетние личинки майского хруща также подвергаются нападению личинок июньского хруща, но вследствие более продолжительной генерации на одной и той же площади в конце концов майский хрущ всегда должен вытеснить июньского. Этим объясняется то, что на площадях, которые охотно заселяются майским хрущом, обыкновенно июньский хрущ встречается только в ничтожном количестве.

Из сказанного видно, что при известных условиях июньский хрущ может представлять большую опасность для сосны, и лесовод, ведущий борьбу с майским хрущом, не должен упускать из виду той опасности, которая может угрожать ему со стороны июньского хруща.

Хотя корни сосны представляют собой наиболее любимую пищу для личинок хруща, но вместе с тем он питается и корнями многих других растений. Поэтому с лесоводственной точки зрения интересно исследовать, предохраняют ли сосну от нападения личинок хруща те растения, которые растут на одной с ней площади. Для некоторого освещения этого вопроса могут служить следующие три опыта в ящиках, выполненные в разное время 1903, 1905 и 1908 гг.

В 1903 г. (см. опыт № 40, табл. 40) в ящики было высажено по 50 саженцев сосны, затем в ящики № 1 и 3 между рядами сосны были посажены клубни картофеля в качестве исследуемого защитного растения, а ящики № 2 и 4 оставлены в качестве контрольных, без картофеля. В ящики № 1 и 2 было положено по 20 двухлетних личинок майского хруща, а в ящики № 3 и 4 — по 20 личинок июньского хруща. В конце опыта оказалось: личинками майского хруща в ящике без картофеля была повреждена 21 сосна, а там, где был картофель, — 11; личинки июньского хруща в ящике без картофеля повредили 33 сосенки, а там, где был картофель, — только 17.

Такие же результаты получились в опыте № 41, в котором исследованию подвергались трехлетние личинки майского хруща, а в качестве защитного растения служили также клубни картофеля.

¹ Уничтожение однолетних личинок июньского хруща старшими личинками майского хруща доказывается опытами Kienitz, поэтому я не приножу в этой работе соответствующего своего опыта.

В опыте № 42, который проводился в 1908 г., исследовались двухлетние личинки майского хруща и защитным растением служили злаки (*Calamagrostis epigeios*). В ящиках без злаков было повреждено 28 сосен, в том же, где были злаки, только 22.

Опыты № 40, 41, 42 показывают возможность отвлекать от корней сосны личинок хруща теми или другими растениями. Исследование этого вопроса составит предмет особой работы, здесь же я остановлюсь только на рассмотрении той роли, которую играет в этом отношении *Calamagrostis epigeios*.

Защитное значение *Calamagrostis epigeios* особенно важно в лесном хозяйстве, так как эта трава обыкновенно господствует в почвенном покрове на сосновых вырубках. В опыте № 42 эта трава спасла сравнительно небольшое число сосны, но это можно объяснить тем, что в ящике сосна и трава были скучены на небольшом пространстве и притом в равном количестве. Иных результатов нужно ожидать на лесосеках, где трава обыкновенно в количественном отношении значительно преобладает над сосной. Здесь трава должна иметь гораздо большее защитное значение. Справедливость этого подтверждается учетом на тех пробных площадях, где на одной половине трава уничтожалась культиватором, а на другой оставлялась. Вполне ясно это видно на пробных площадях № 161 и 162 (см. табл. 36). Эти площади были заложены рядом в Никольском лесничестве на кулисной лесосеке 1900 г., имеющей направление на северо-запад так, что пробная площадь № 162 примыкает к пробной площади № 161 с юго-восточной стороны. Обе площади (№ 161 и 162) делятся на две части: *a* и *б*, из которых *a* занимает северо-западное положение, а *б* — юго-западное. На обеих площадях в 1905 г. на половинах *б* были приняты меры к освобождению от личинок хруща (главного колена I, лёт которого был в этом году). Не останавливаясь на описании этих мер, приведу данные учета личинок в 1905 г. При учете в среднем на 1 м² оказалось однолетних личинок на пробной площади № 161 *a* — 8,5, на № 162 *a* — 6,3, а на пробной площади № 161 *б* — 1,1 и № 162 *б* — 0,4. К 1907 г. разница между этими площадями по количеству личинок вследствие перемещения последних значительно сгладилась, но не вполне. Весной 1907 г. по 1600 саженцев была высажена однолетняя сосна на площадях № 161 *a* и 161 *б*; на площадях № 162 *a* и 162 *б* — по 1800. Летом 1907 и 1908 гг. площади № 161 *a* и 162 *б* посредством культиватора все время содержались в чистом виде, вся трава удалялась с них, что же касается площадей № 161 *б* и 162 *a*, то на них трава выпалывалась только возле самих сосенок.

При учете 11 августа 1907 г. (см. табл. 36) было отмечено поврежденной хрущом сосны на площади № 161 *a* 34%, на пробной площади № 161 *б* 3,6, на пробной площади № 162 *a* 3,4; на пробной площади № 162 *б* 7,1%. Таким образом, площади

Растения, защищающие сосну от личинок хруща

Номер ящика	Личинки					Защитное растение	Число сосны		
	название	возраст, лет	число		средний вес в начале опыта		посажено	повреждено	
			в начале опыта	в конце опыта				сильно	умеренно

Опыт № 40 (14/VIII — 4/X — 1903 г.) в Собицком лесничестве

1	} Майский хрущ (<i>Melolontha hippocastani</i>)	2 }	20	13	—	Картофель	50	11	2
2		2 }	20	12	—	Ничего	50	21	—
3	} Июньский хрущ (<i>Amphimallon solstitialis</i>)	2 }	20	13	—	Картофель	50	17	3
4		2 }	20	13	—	Ничего	50	33	—

Опыт № 41 (14/VII — 18/VIII — 1905 г.) в Собицком лесничестве

6	} Майский хрущ (<i>Melolontha hippocastani</i>)	3 }	10	10	—	Картофель	—	17	—
10		3 }	10	4	—	Ничего	—	32	—

Опыт № 42 (12/VIII — 9/X — 1908 г.) в Собицком лесничестве

1	} Майский хрущ (<i>Melolontha hippocastani</i>)	2 }	12	11	402	Вейник	45	18	4
2		2 }	12	11	406	Ничего	44	24	4

№ 161 а, 162 а, сходные по степени заражения личинками, весьма различно пострадали от них. Та, что была без травы (№ 161 а), дала убыль в сосне в 10 раз больший сравнительно с той (№ 162 а), на которой трава не уничтожалась. Площадь № 162 б вследствие уничтожения травы на ней пострадала от личинок вдвое больше, чем площадь № 162 а, несмотря на то, что, судя по учету 1905 г., на площади № 162 а личинок больше, чем на площади № 162 б.

В 1908 г. учет сосны на этих площадях производился 2 раза. Повреждение сосны, отмеченное 28 сентября, сделано, очевидно, главным образом личинками колена I, так как личинки колена I к этому времени окуклились. Так как личинками колена II заселены все четыре площади приблизительно в одинаковом количестве, то разница в повреждении сосны, обнаруженная при осеннем учете 1908 г., зависит только от разного ухода на этих площадях, и мы видим, что на площадях № 161 а и 162 б, где трава уничтожалась, поврежденная хрущом сосна составляет (см. табл. 36) 4,5% и 4%, тогда как на площадях № 161 б и 162 а, на которых трава не уничтожалась, поврежденной сосны оказалось 0,9% и 0,4%. Факт повреждения сосны личинками при удалении травы культиватором наблюдался мной и на других пробных площадях, например, на пробной площади № 274 (см. табл. 38). Ввиду этого, несмотря на то, что удаление травы на культурах сосны посредством культиватора приносит большую пользу как средство для сбережения влаги, эту меру нельзя применять на тех площадях, которые заселены личинками хруща. Лишая личинку той пищи, которую ей представляют корни травы, мы этим заставляем ее всю свою энергию направлять на истребление сосны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все сказанное выше можно резюмировать следующими положениями.

О МЕТОДЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Для успешной постановки борьбы с хрущом необходимо изучить его образ жизни. При этом одной из первостепенных задач является исследование вопроса о том, чем питаются личинки.

2. Для исследования питания личинок хлебного жука и хруща до сих пор применялись следующие методы: а) — непосредственное наблюдение над тем, что едят личинки; б) — исследование содержимого их желудка и в) — опыты, показывающие, на какой пище личинка дольше может выжить. Недостаток этих методов заключается в следующем. Первые два

показывают, что может есть личинка, но не выясняют, что служит ее питанием. Третий метод показывает, чем может питаться личинка, но не выясняет, какая пища для нее наиболее пригодна.

3. Для выяснения того, какая пища наиболее пригодна для личинки, может служить метод, примененный в настоящей работе: определение живого веса личинок в начале и в конце каждого опыта. Этим методом можно решить и другие задачи о влиянии разных условий на развитие личинок.

4. При проведении опытов личинок следует взвешивать не группами, а единично. Точно также для дальнейших наблюдений каждую личинку лучше помещать в особый сосуд.

5. Погрешность, получаемая при определении живого веса личинок (при вычислении среднего веса хотя бы небольшой группы 5—10 личинок), составляет не более 1—1,5%.

6. Взвешивание личинок причиняет им незначительный вред и не влияет на результаты опыта.

7. Во время опыта надо наблюдать за тем, чтобы влажность почвы во всех сравниваемых между собой партиях растений была одинаковой (составляя около 6%), но неизбежные отступления от этого требования (около 2%) вследствие несовершенства применяемых способов поливки не вредят ходу опыта.

8. При понижении температуры почвы до 8° и ниже личинки начинают меньше есть и вес их убывает, вследствие чего осенью опыты по питанию личинок нельзя делать на открытом воздухе.

О ПИТАНИИ ЛИЧИНОК

9. Личинка майского хруща во всех возрастах ее жизни, начиная с однолетнего, питается корнями живых растений и почвой (содержащей перегной и остатки органических веществ). Почва значительно уступает корням по своей питательности для всех возрастов личинки, особенно для старших, начиная с трехлетнего возраста.

10. Из растений, исследованных в настоящей работе, наиболее пригодны для питания личинок хруща (своими корнями) сосна, дуб, береза, липа, полынь, тысячелистник. Последнее место по питательности занимают щавель и папоротник.

11. Корнями срубленных деревьев (сосны) личинка майского хруща не питается.

12. Старшие личинки майского хруща могут питаться однолетними личинками; по своей питательности эта пища занимает одно из первых мест. Этим подтверждается известный факт каннибализма личинок и то значение, которое он имеет для чередования летних годов.

13. Личинки июньского хруща питаются корнями живых растений как древесных, так и травянистых, а также почвой (содержащей перегной и органические остатки), но почва по своей питательности значительно уступает корням.

14. Личинки июньского хруща вообще менее разборчивы в выборе пищи, чем личинки майского хруща, что видно, между прочим, из того, что они в отличие от майского хруща могут питаться корнями недавно срубленных деревьев (сосны).

О ВРЕДЕ, ПРИЧИНЯЕМОМ СОСНЕ ЛИЧИНКАМИ

15. Опытами, изложенными в настоящей работе, опровергается установившееся в литературе мнение о полной безвредности для сосны личинки июньского хруща и незначительности вреда, причиняемого двухлетней личинкой майского хруща.

Эти опыты показывают, что личинки вообще всех пластинчатоусых в большей или меньшей мере повреждают корни сосны. Если обозначить степень вреда, причиняемого взрослыми личинками майского и мраморного хруща, числом 100, то степень повреждения остальными личинками выразят следующие числа: для двухлетней личинки майского и июньского хруща 50, для *Apomala vitis* 15—30, для однолетних личинок майского хруща и садового хрущика 10—20.

16. Личинки июньского хруща в однолетнем возрасте уничтожаются старшими личинками майского хруща, этим можно объяснить, почему на вырубках сосны, заселенных майским хрущом, июньского хруща бывает мало. Но при известных условиях и этот хрущ также может представлять большую опасность для сосны, этого не должен упускать из виду лесовод, ведущий борьбу с майским хрущом.

17. Садовый хрущик в Собичском и Никольском лесничествах имеет одногодную генерацию. Личинки его вследствие нападения на них старших личинок майского хруща встречаются в больших количествах в те годы, когда главное колено майского хруща имеет однолетний возраст. Так как при этом личинки садового хрущика сходны с однолетними личинками майского хруща, то для практиков при отсутствии соответствующих рисунков возникает возможность впасть в ошибку при определении степени опасности, угрожающей культурам. Поэтому желательно издание популярного руководства, в котором были бы показаны характерные отличия майского хруща от садового хрущика, а также и от других пластинчатоусых.

18. Если при раскопках на 1 м² данной площади окажется в среднем 10 или более личинок майского хруща, то здесь не следует производить культур без принятия особых предохранительных мер.

19. На площади, заселенной личинками хруща, при уходе за культурой сосны не следует применять сплошного уничтожения травы культиваторами (или другим способом, при котором уничтожаются корни травы), так как в этом случае убыль сосны от хруща значительно возрастает.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПОЛЬЗОВАНИЕ НА ВЫРУБКАХ СОСНЫ КАК МЕРА ПРОТИВ ХРУЩА (*Melolontha h. et v.*)¹

В настоящем разделе излагаются результаты исследований (1901—1902 гг.), выясняющих, каким образом можно пользоваться сельскохозяйственными культурами на вырубках сосны для борьбы с хрущом. По этому вопросу среди лесоводов высказываются весьма различные мнения: одни считают временное сельскохозяйственное пользование на вырубках вредным, другие — полезным². Этот вопрос рассматривается с двух сторон: во-первых, в какой мере погибают личинки хруща вследствие перепахивания почвы; во-вторых, насколько больше или меньше яиц откладывает хрущ на вырубке, бывшей под сельскохозяйственным использованием, сравнительно с вырубкой, почва которой остается необработанной.

Исследования эти проводили в трех пунктах занимающих различное географическое положение: возле Киева в Никольском лесничестве, возле Новгорода-Северского в Собицком лесничестве и в Воронежской губернии в Хреновском лесничестве. Во всех этих трех пунктах место исследований характеризуется глубоким песком и чистыми сосновыми насаждениями с листовым подлеском, в состав которого входят дуб, береза, рябина и др. С целью исследования сравнительный учет хруща производили на площадях, подвергавшихся сельскохозяйственному пользованию, и на площадях, рядом с ними лежащих, оставшихся без всякой обработки. Для такого исследования служили: во-первых, пробные площади, заложенные специально для изучения того влияния, какое оказывает сельскохозяйственное пользование на возобновление сосны; во-вторых, лесосеки и поляны среди леса, на которых производили ту или другую обработку почвы, в-третьих, крестьянские поля, прилегающие к казенному лесу.

¹ По настоящему вопросу был сделан доклад 18 декабря 1902 г. в лесоводственной секции второго съезда деятелей по сельскохозяйственному опытному делу. Предварительное сообщение было напечатано в «Лесопромышленном вестнике» № 4 за 1903 г. (Настоящая работа опубликована в «Лесном журнале» № 2 в 1904 г.)

² См. Г. Ф. Морозов. История культур в Хреновском бору, стр. 31, 32 и 34, а также «Лесной журнал», вып. 6, 1902. Отчет о заседаниях Петербургского лесного общества.

Для учета количества хруща в почве выкапывали ямы с отвесными стенками шириной 1 м и глубиной 20—120 см в зависимости от глубины залегания личинок. Всю почву вынимали из ямы, тщательно пересматривали, и находимые при этом яички, личинки, куколки и жуки записывали отдельно для каждого слоя почвы толщиной 20 см. Работу производили следующим образом. Для выкапывания ямы отбивали площадку в 1 м² и на ней выпалывали траву. Почву вынимали лопатой, набирая ее большими порциями и бросая ее в корзинки тех, кто пересматривал почву. Рабочие, пересматривающие почву, размещались парами вокруг исследуемой ямы (8—12 человек), причем корзину с почвой ставили между двумя рабочими, принадлежащими к одной паре. Каждый рабочий очищал для себя на земле круг и на него просеивал набираемую из корзины почву, растирая ее между ладонями. Поверхность образуемой при этом кучи время от времени выравнивали, чтобы просеиваемая почва постоянно распределялась тонким слоем на гладкой горизонтальной поверхности. В этом случае всякая выпавшая из рук личинка, куколка или жук сейчас же попадают на глаза; не надо только просеивать почву возле краев кучи, так как иначе выпавшее из рук насекомое незаметно может скатиться вниз, в траву. Найденных насекомых рабочие помещали в корзины, стоящие возле них.

Рабочим в начале работы показывается хрущ во всех стадиях развития, но из предосторожности от них требуется, чтоб и другие яички, личинки и куколки они складывали в корзинки. Для проверки почвы, осмотренной рабочими, назначается особый рабочий, который по очереди из каждой кучи набирает почву и вторично просматривает ее. Эти рабочие, наблюдая за правильностью работы, в то же время могут заметить то или другое случайно недосмотренное насекомое. Впрочем, личинки и куколки хруща и самих жуков обнаружить вообще очень легко, и нередко большую часть их при указанном порядке работы находит тот рабочий, который набирает лопатой почву из ямы. Точно также нетрудно заметить и яички, так как их почти всегда бывает по несколько в одном месте.

Когда почва просмотрена до глубины 20 см, всех найденных насекомых собирают в одну корзину и распределяют по видам и размерам. Определение вида в стадии личинки производят по рисункам Pergis. Яички майского хруща определяют по форме, времени нахождения, а также часто по находимой возле них самке. В записной тетрадке особо отмечают каждый вид хруща и некоторых из пластинчатоусых. Остальных пластинчатоусых записывают в общей рубрике «Разные пластинчатоусые». Записи в тетрадке делает один из рабочих, а другой его проверяет. Записанных насекомых не выбрасывают; их или складывают в ящик с землей, или консервируют для того, чтоб можно

было проконтролировать их определение. Когда сделаны записи насекомых, найденных в первом слое 0—20 см, переходят к исследованию следующего слоя 21—40 см и т. д.

Всего для изучения этого вопроса было выкопано свыше 500 ям, большая часть которых имеет глубину 60 см. Результаты исследований представлены в прилагаемых девяти таблицах (табл. 41—49).

В табл. 41 собраны те данные, которые показывают, как действует на личинок перепашивание почвы весной и осенью. Соответствующие исследования проводились на пробных площадях в Никольском и Собичском лесничествах. В Никольском лесничестве исследуемые пробные площади были распаханы осенью 1898 г., и сельскохозяйственное пользование на них проводилось в 1899 и 1900 гг. При этом для посева ячменя и картофеля (см. 2-ю строку табл. 41) почва обрабатывалась в апреле, а для проса (см. 2, 3, 5, 6 и 8-ю строки) — в начале мая, в обоих случаях до начала лета хруща. В Никольском лесничестве учет сделан в апреле 1901 г.

В это время хрущ находился в стадии жука и, значит, принадлежал к тому поколению, которое произошло из яиц, отложенных весной 1897 г. Это поколение, следовательно, испытало на себе перепашивание почвы с 1897 г. до конца сельскохозяйственного пользования, т. е. три-четыре раза. Несмотря на это, как видно из табл. 41, хруща оказалось довольно много (в квартале 32 количество его выражается средним числом 3,4 на 1 м², в квартале 31 оно еще больше, а именно — 6,5), притом на необработанной почве хруща не больше, чем на обработанной.

В Собичском лесничестве учет сделан в июле того же 1901 г. В это время в почве были трех- и четырехлетние личинки, т. е. те два поколения хруща, из которых одно произошло из яиц, отложенных в 1898 г., а другое в 1899 г. Во время нахождения этих личинок в почве, почва на площадях (см. 5 и 8-ю строки) перепашивалась 3 раза: осенью 1898 г., весной 1899 г. и осенью 1899 г. На площади, означенной в 6-й строке, почва вспахана была только 2 раза: осенью 1898 г. и весной 1899 г. Как видно из табл. 41, и здесь перепашивание почвы не привело к уничтожению личинок, количество которых на трех площадях, бывших под сельскохозяйственным пользованием, выражается средними числами 4,6; 2,6 и 2,4 на 1 м². Но в Собичском лесничестве на необработанных площадях (см. 4 и 7-ю строки) количество личинок больше, чем на обработанных, оно выражается средним числом 6,3 и 3,5 на 1 м²; так что перепашивание почвы здесь повело к некоторому уменьшению количества личинок. Но такого вывода мы не вправе сделать, так как в Никольском лесничестве, несмотря на то что личинки большее число раз

Учет хруща в 1901 г. в Никольском и

Номер горизонтальных строк	Место исследования		Год рубки лесосеки	Способ использования почвы	Время исследования
	номер пробных площадей	номер кварталов			
1	2	3	4	5	6
Никольское					
1	55a 55b	31	1895/98	Необработанная	14/IV
2	53 54	— —	— —	Сельскохозяйственное пользование 1898 г. — ячмень 1899 г. — картофель на 53, просона 54	14/IV
3	52	32	1894/95	Сельскохозяйственное пользование 1897 г. — просо 1899 г. — бахча 1900 г. — рожь	13/IV
Собичское					
4	Без номера возле пробной площади 34	33	1894/95	Необработанная	7/VII
5	34	—	—	Сельскохозяйственное пользование 1899 г. — просо 1900 г. — рожь	6 и 7/VII
6	32	—	—	Сельскохозяйственное пользование 1899 г. — просо	5/VII
7	Без номера между пробными площадями 32 и 33	—	—	Необработанная	6/VII
8	Без номера возле пробной площади 32	—	—	Сельскохозяйственное пользование 1899 г. — просо, 1900 г. — рожь	5/VII

Примечание. Обе лесосеки Никольского лесничества (1895/96 и 1894/95) кулисы подлеском. В квартале 32 (см. 3-ю строку) этот подлесок густой и состоит главным образом из дуба. Пробные площади, означенные в 1-й строке, отбиты рядом и вполне сравнимы. В Собичском лесничестве все пробные площади, показанные в табл. 41, заложены по сосновому насаждению с редким подлеском из березы, дуба, рябины и др. Из этих дом (означенная в 4-й строке с той, которая означена в 5-й строке; означенная в 6-й и 7-й строках с той, которая означена в 7-й строке). Из показателей табл. 41 наибольший интерес для Никольского лесничества представляют данные о количестве жуков и трех-четырёхлетние личинки из яиц, отложенных до обработки почвы и испытавших на себе все те пере

Собичском лесничествах Черниговской губ.

Число исследованных ям шириной 1 м ²	Учет хруща						Учет личинок 1—2 см длиной пластинчатоусых, вид которых не определен	
	жуки		куколки		личинки 3—4 лет			
	среднее число в одной яме	число жуков в каждой отдельной яме	среднее число в одной яме	число жуков в каждой отдельной яме	среднее число в одной яме	число жуков в каждой отдельной яме	среднее число в одной яме	число жуков в каждой отдельной яме
7	8	9	10	11	12	13	14	15
лесничество								
4	4,3	11—2 0—4	0—0	Нет	0—0	Нет	17,0	8—16 6—38
4	6,5	3—14 6—3	0—0	Нет	0—0	Нет	19,0	42—8 4—22
5	3,4	8—1 2—6 0—0	0—0	Нет	0—0	Нет	7,8	5—8 14—6 6
лесничество								
10	0—0	Нет	0—3	0—0 0—0 0—1 0—1 1—0	6,3	2—0 1—2 4—7 9—15 11—12	4,3	0—1 9—3 7—16 4—3 0—0
10	0—0	Нет	0,3	0—1 0—0 1—0 1—0 0—0	4,6	1—11 6—12 1—5 10—7 1—2	1,9	2—1 3—0 1—1 5—0 5—1
5	0—0	Нет	0,2	0—1 0—0 0	2,6	2—1 4—2 4	1,0	2—1 1—1 0
10	0—0	Нет	0,3	0—0 0—0 1—0 0—1 1—0	3,5	5—0 1—11 3—5 2—3 3—2	8,6	13—37 1—3 0—5 14—6 4—3
10	0—0	Нет	0,0	Нет	2,4	2—2 3—0 4—5 4—1 2—1	2,1	4—2 1—2 7—0 0—1 1—3

ные шириною 42 и 43 м. Кулисы состоят из чистого соснового насаждения с листовым разном из дуба. В квартале 31 подлесок редкий, состоящий из дуба, березы, рябины и с пробными площадями, означенными во 2-й строке. На одной и той же кулисной лесосеке, ширина которой 43 м. Кулисы состоят из чистоплощадей вполне сравнимы (как по своему характеру, так и потому, что они лежат рядом с той, которая означена в 7-й строке). Из этих дом (означенная в 4-й строке с той, которая означена в 5-й строке; означенная в 6-й и 7-й строках с той, которая означена в 7-й строке). Из показателей табл. 41 наибольший интерес для Собичского лесничества представляют данные о количестве жуков, а для Собичского — о количестве трех-четырёхлетние личинки из яиц, отложенных до обработки почвы и испытавших на себе все те пере

Учет хруща в почве в 1902 г. в

Номер горизон- тальных строк	Место исследования			Способ использования почвы	Положе- сительно	
	номер проб- ной площади	номер квар- тала	год рубки лесосеки		направ- ление кулисы	
1	2	3	4	5	6	
1	Возле проб- ной площади 34	33	1894/95	Необработанная	Ю-3	
2	34	—	—	Сельскохозяйственное 1899 г. — просо пользование 1900 г. — рожь	Ю-3	
3	33	—	—	Необработанная	Ю-3	
4	32	—	—	Сельскохозяйственное 1899 г. — просо пользование	Ю-3	
5	Без номера между проб- ными площа- дями 32 и 33	—	—	Необработанная	Ю-3	
6	Без номера возле проб- ной площади 32	—	—	Сельскохозяйственное 1899 г. — просо пользование 1900 г. — рожь	Ю-3	
7	33	—	—	Необработанная	Ю-3	
8	34	—	—	Сельскохозяйственное 1899 г. — просо пользование 1900 г. — рожь	Ю-3	
9	Без номера между проб- ными площа- дями 32 и 33	—	—	Необработанная	Ю-3	
10	32	—	—	Сельскохозяйственное 1899 г. — просо пользование	Ю-3	

Примечание. Пробные площади, показанные в табл. 42, находятся на той же ставляются пробные площади, означенные в 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10-й строках. Сравнимость пробной площади, означенной в 1-й строке с той, которая означена во следованных ям (7 и 12, 12 и 17 м), но на самом деле это несходство сравнимости не менены в 5-й и 6-й строках. Наибольший интерес в табл. 42 представляют данные о четырехлетней стадии хру свежеспаханную и лишенную растительности почву.

Собичском лесничестве Черниговской губ.

Таблица 42

ние отно- кулисы	Время исследо- вания	Число исследо- ванных ям ши- риной 1 м	Учет хруща в возрасте			
			4 лет		1 года	
			среднее число в одной яме	число хруща в каждой отдельной яме	среднее число в одной яме	число хруща в каждой отдельной яме
7	8	9	10	11	12	13
7 12	7/VIII	8	4,1	2—2 4—6 11—3 4—1	5,3	9—18 0—0 0—14 1—0
12 17	20/VI	8	0,8	1—2 0—0 0—0 2—1	5,0	0—17 0—0 0—0 23—0
12 17	20/VI	8	8,9	4—13 15—16 7—6 5—6	5,0	0—0 0—32 8—0 0—0
12 17	22/VI	8	0,1	1—0 0—0 0—0 0—0	4,4	20—0 0—0 0—0 0—15
12 17	7/VIII	8	2,0	0—5 2—1 2—1 2—3	9,3	3—11 0—0 0—5 55—0
7 12	7/VIII	8	0,3	0—0 0—0 0—0 1—1	2,4	6—0 1—3 3—2 2—2
7 1/2	2/VIII	4	4,3	0—5 5—7	6,8	1—7 4—0
7	2/VIII	4	1,0	0—3 1—0	4,3	16—1 0—0
7 1/2	3/VIII	4	3,3	0—6 4—3	5,3	0—17 0—6 4—0
7	3/VIII	4	0,0	Нет	7,5	0—24 0—6

лесосеке Собичского лесничества, которая рассмотрена в табл. 41. В этой таблице сопоставляются пробные площади, означенные в 1-й строке, как будто нарушается неодинаковым удалением от юго-западной кулисы не- шает. Это видно из сопоставления этой пары пробных площадей с теми, которые озна- щая (см. 10-ю графу), так как эта стадия произошла из ячеек, отложенных в 1899 г. на

Учет хруща в почве в 1902 г. в

Собичском лесничестве Черниговской губ.

Таблица 43

Необработанная почва									
номер горизон- тальных строк	место исследования			положение относи- тельно кулисы		время исследо- вания	число исследо- ванных ям ши- риной 1 м	учет хру- расте	
	номер пробных площадей	номер квар- талов	год рубки лесосеки	направ- ление ку- лисы	расстоя- ние, м			среднее число в одной яме	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Возле пробной площади 34	33	1894/95	Ю-З	7 12	7/VIII	8	4,1	
2	—	—	—	С-В	7 12	8/VIII	8	1,0	
3	33	—	—	Ю-З	12 17	20/VI	8	8,9	
4	—	—	—	С-В	12 17	3/VII	8	1,3	
5	Без номера между пробными площадями 32 и 33	—	—	Ю-З	12 17	7/VIII	8	2,0	
6	—	—	—	С-В	12 17	5/VIII	8	0,1	
7	33	—	—	Ю-З	7 1/2	2/VIII	4	4,3	
8	—	—	—	С-В	7 1/2	2/VIII	4	0,8	
9	Без номера меж- ду пробными площадями 32 и 33	—	—	Ю-З	7 1/2	3/VIII	4	3,3	
10	—	—	—	С-В	7 1/2	3/VIII	4	0,3	

Вспаханная почва (осенью 1898 г.)										
ша в воз- 4 лет		место исследования			положение относительно кулисы		время исследо- вания	число исследо- ванных ям шири- ной 1 м	учет хруща в возра- сте 4 лет	
		номер проб- ных площа- дей	номер квар- талов	год рубки лесосеки	направле- ние ку- лисы	расстоя- ние, м			среднее число в одной яме	число хрущей в каждой отдельной яме
число хрущей в каждой отдельной яме		номер проб- ных площа- дей	номер квар- талов	год рубки лесосеки	направле- ние ку- лисы	расстоя- ние, м	время исследо- вания	число исследо- ванных ям шири- ной 1 м	среднее число в одной яме	число хрущей в каждой отдельной яме
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
2-2 4-6 11-3 4-1	34	33	1894/95	Ю-З	12 17	20/VI	8	0,8	1-2 0-0 0-0 2-1	
0-0 0-1 5-2 0-0	—	—	—	С-В	12 17	3/VII	8	0,1	0-0 0-0 0-0 0-1	
4-13 15-16 7-6 5-5	32	—	—	Ю-З	12 17	22/VI	8	0,1	1-0 0-0 0-0 0-0	
0-2 0-1 4-0 1-2	—	—	—	С-В	12 17	5/VIII	8	0,5	0-2 0-1 1-0 0-0	
0-5 2-1 2-1 2-3	Без номера	—	—	Ю-З	7 12	7/VIII	8	0,3	0-0 0-0 0-0 1-1	
0-0 0-0 0-0 1-0	—	—	—	С-В	7 12	2/VIII	8	0,3	0-0 0-0 0-1 1-0	
0-5 5-7	34	—	—	Ю-З	7	2/VIII	4	1,0	0-3 1-0	
3-0 0-0	—	—	—	С-В	7	2/VIII	4	0,5	1-0 0-1	
0-6 4-3	32	—	—	Ю-З	7	3/VIII	4	0,0	Нет	
0-0 0-1	—	—	—	С-В	7	3/VII	4	0,8	2-1 0-0	

Примечание. В этой таблице показаны те же пробные площади, что и в табл. обработанной почвой, а в правой см. 11—19-е графы с обработанной.
В этой таблице сопоставляются по числу четырехлетних личинок, найденных в и 10-е строки). На необработанных площадях эти две половины лесосеки очень резко ки, между тем как на северо-восточной господствует мелкопестник, а злаков почти нет.

42, а именно: в левой половине (см. 1—10-е графы) представлены пробные площади с не-1902 г., юго-западная половина лесосеки с северо-восточной (см. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 отличаются одна от другой по почвенному покрову: на юго-западной господствуют зла-

испытывали на себе перепахивание почвы, относительное¹ число их (1,5) больше, чем в Собичском лесничестве (0,73; 0,41; 0,68). Кроме того, и в Собичском лесничестве, на пробной площади (см. 8-ю строку), подвергавшейся обработке 3 раза, относительное число личинок (0,68) больше, чем на пробной площади № 32 (см. 6-ю строку), где личинки испытывали обработку почвы только 2 раза (там это число 0,41). Поэтому приходится отметить, что если сельскохозяйственное пользование в Собичском лесничестве повело к уменьшению хруща в почве, то это зависело не от перепахивания почвы, а от другой причины, которая выясняется из данных, приведенных в табл. 42 и 43.

В табл. 42 приведены данные учета, сделанного на той же лесосеке (см. табл. 41) Собичского лесничества в 1903 г. Ко времени этого учета из двух поколений хруща 1898 и 1899 гг., рассмотренных нами в табл. 41, в почве оставалось только одно поколение, а именно то, что произошло из яиц, отложенных весной 1899 г., т. е. в то время, когда почва была уже вспахана. Это поколение в 1902 г. имело четырехлетний возраст. Из таблицы видно, какая резкая разница в количестве хруща этого поколения между площадями, бывшими под сельскохозяйственным использованием, и площадями необработанными: на неподвергавшихся обработке число четырехлетних личинок в несколько раз больше, чем на площадях, бывших под сельскохозяйственным использованием. Напротив, на пробной площади № 33, не подвергавшейся обработке (она означена в 3-й строке), количество четырехлетних личинок выражается средним числом 8,9 на 1 м², а на площади № 32 (см. 4-ю строку), обработанной осенью 1898 г. и затем перед посевом проса в 1899 г., количество личинок выражается числом 0,1 на 1 м². Подобное же отношение представляют и остальные площади, показанные в табл. 42, при сопоставлении площадей, бывших под сельскохозяйственным использованием и не подвергавшихся никакой обработке. Наиболее вероятное объяснение этого явления заключается в том, что хрущ во время лета 1899 г. на вспаханную почву не откладывал яиц. Объяснение это, как будет видно дальше, подтверждается данными, заключающимися в табл. 43, 44 и дальнейших. Причина того, что хрущ избегает откладывать яйца на вспаханную почву, очевидно, заключается не в рыхлости почвы, так как в рыхлую почву ему даже легче вбуравли-

¹ Относительным числом личинок на обработанной почве я здесь называю частное от деления среднего числа личинок на обработанной почве на среднее число личинок на сравниваемой необработанной почве. Таким образом, относительное число личинок пробных площадей, означенных во второй строке, будет $\frac{6,5}{4,3} = 1,5$. Для пробных площадей, означенных 5, 6, 8-й строках, оно будет $\frac{4,6}{6,3} = 0,73$; $\frac{2,6}{6,3} = 0,41$; $\frac{2,4}{3,5} = 0,68$.

Таблица 44

Учет хруща в почве в 1902 г. возле Собичского лесничества Черниговской губ.

Номер горизонтальных строк	Место исследования	Расстояние от края опушки, м	Время исследования	Число исследованных ям, шириной 1 м	Учет хруща в однолетнем возрасте		Учет личинок пластинчатых, кроме хруща, вид которых не определен	
					среднее число в одной яме	число хруща в каждой исследованной яме	среднее число в одной яме	число личинок в каждой отдельной яме
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Оп ушка леса, прилегающая к гречишному полю Грабана	2	8/VII	4	23,8	5—47 23—22 22	13,0	6—13 18—6 22
2	Гречишное поле Грабана	2	8/VII	5	0,2	0—0 1—0 0—0	1,0	2—1 0—1 1
3	То же	7	8/VII	5	0,6	0—0 0—0 3	1,6	5—0 1—1 1
4	Оп ушка леса, прилегающая к гречишному полю Мирощенко	2	9/VII	4	11,8	0—12 21—14	13,8	3—23 9—20
5	Гречишное поле Мирощенко	2	9/VII	4	9,3	37—0 0—0	0,8	1—1 0—1
6	То же	7	9/VII	4	0,0	Нет	1,3	3—0 1—1
7	Оп ушка леса, прилегающая к гречишному полю Ященко	2	12/VII	4	5,8	0—5 0—18	0,0	Нет
8	Гречишное поле Ященко	2	12/VII	4	0,0	Нет	0,0	Нет
9	То же	7	12/VII	4	3,0	12—0 0—0	0,0	Нет
10	Оп ушка леса, прилегающая к гречишному полю Труса	2	19/VII	4	2,8	0—0 11—0	62,0	52—111 57—27
11	Гречишное поле Труса	2	19/VII	4	1,3	0—4 1—0	8,5	5—12 14—3
12	То же	7	19/VII	4	0,3	0—1 0—0	2,8	3—4 1—3

Номер горизонтальных строк	Место исследования	Расстояние от края опушки, м	Время исследования	Число исследованных ям, шириной 1 м	Учет хруща в однолетнем возрасте		Учет личинок пластинчатых, кроме хруща, вид которых не определен	
					среднее число в одной яме	число хруща в каждой исследованной яме	среднее число в одной яме	число личинок в каждой отдельной яме
1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Ржаное поле (рожь очень редкая) Короткевича	2 7 15 20 35	4—6/VII	20	3,9	0—30 0—0 0—0 0—0 0—0 0—5 2—0 0—0 0—2 30—0	8,9	11—7 7—14 6—3 3—6 9—5 3—21 12—5 4—7 12—9 33—1
14	Необработанное поле, на котором последний раз сельскохозяйственная культура (рожь) была в 1899 г. (смежное с предыдущим)		27/VI	8	0,0	Нет		
15	Необработанное поле, на котором последний раз сельскохозяйственная культура (рожь) была в 1900 г. (около 70 саженей от предыдущего)	2 7 10 15 20	28/VI	20	0,0	Нет		

Примечание. В этой таблице представлены данные, полученные при исследовании крестьянских полей, расположенных возле Собичского лесничества, а именно: поля, означенные в 2, 3, 5, 11 и 12-й строках, находятся против квартала 39 этого лесничества; поле, означенное в 8 и 9-й строках, против квартала 51; поля, означенные в 13, 14 и 15-й строках, против квартала 48.

Относительно данных этой таблицы необходимо сделать еще следующее замечание. Сравнительно большое число яичек (37 шт.), найденное в одной из ям на поле И. Мирощенко (см. 5-ю строку), может быть объяснено тем, что эта яма находится под кустом дубовой поросли. То же относится и к яме на поле Артема Ященко (см. 9-ю строку), в которой найдено 12 яичек, в то время как в семи остальных ямах, исследованных на этом поле, не было найдено ни одного яичка.

ваться. Остается заключить, что эту причину составляет отсутствие травянистой растительности на вспаханной почве. Если это так, то весьма интересно, ко всякой ли травянистой растительности хрущ относится одинаково?

Для выяснения этого вопроса служат показатели табл. 43, которая относится к той же лесосеке и к тому же поколению хруща, но в ней сравнивается количество личинок, найденное на северо-восточной и юго-западной половинах лесосеки. Эти две половины на обработанных площадях, означенных в левой части таблицы, резко отличаются между собой по травянистому почвенному покрову. Именно, на северо-восточной половине лесосеки господствует мелколепестник, а злаков почти нет, а на юго-западной половине, наоборот, преобладают злаки. В то же время из таблицы (ее левой части) видно, что на юго-западной половине лесосеки четырехлетних личинок гораздо больше, чем на северо-восточной. Например, на юго-западной половине пробной площади № 33 среднее число личинок, приходящееся на 1 м^2 , — 8,9 (см. 3-ю строку), а на северо-восточной — 1,3 (см. 4-ю строку); на юго-западной половине пробной площади, означенной в 1-й строке, среднее число личинок 4,1 на 1 м^2 , а на северо-восточной половине этой площади (см. 2-ю строку) — 1,0 на 1 м^2 и т. д. Разница в количестве личинок зависит именно от разницы в почвенном покрове, это видно из того, что на площадях, находящихся на этой же лесосеке, но вспаханных перед летом, на которых, следовательно, во время лета юго-западная половина была сходна по почвенному покрову с северо-западной, нет также разницы и в количестве личинок между этими двумя половинами площадей (см. табл. 43). Таким образом, из показателей табл. 43 видно, что хотя злаки и привлекают хруща относительно откладывания яиц, но имеются и такие растения, например, мелколепестник *Erigeron*, которых он избегает.

Относительно только что сделанных выводов о неоткладывании хрущом яиц на почвах, лишенных травянистой растительности, или же покрытых только мелколепестником и сопутствующими ему травами при отсутствии злаков, может быть выражено сомнение ввиду того, что выводы эти сделаны на основании учета хруща в четырехлетней стадии развития. Может быть высказано предположение о том, что хрущ одинаково откладывает яйца на почвах, лишенных злаков и покрытых ими; но впоследствии, в течение дальнейших 4 лет жизни хруща, т. е. ко времени исследования, личинки на первых площадях погибли, а на вторых уцелели. Однако такое предположение теряет свое значение ввиду тех данных, которые представляет табл. 44, так как данные этой таблицы получены при учете яиц и однолетних личинок вскоре по окончании лета. Соответствующий учет проводился в 1902 г. на крестьянских полях (см. табл. 44 до

12-й строки включительно), которые после снятия с них ржи в 1901 г. весной 1902 г. во время лёта хруща оставались необработанными. Травянистый покров их был такой, как на северо-восточной половине лесосеки в Собичском лесничестве, т. е. при отсутствии злаков он состоял из мелколепестника и других сопутствующих ему трав. На этих полях, как видно из показателей табл. 44, или не были вовсе отложены яички, или же они были отложены в гораздо меньшем количестве, чем на соседних необработанных площадях. Например, на поле, означенном во 2-й и 3-й строках табл. 44, среднее число найденных яичек¹ составляет 0,2 и 0,6 на 1 м², между тем на необработанной почве опушки леса это число составляет 23,8 на 1 м². Эта разница зависит, очевидно, главным образом от состояния почвы, а не от расстояния исследованных мест от деревьев. В самом деле, здесь ямы, исследованные на обработанной почве, отстоят от ям, находящихся на необработанной почве, всего только на расстоянии 4 м; между тем, как это, например, видно из табл. 46, на почву, покрытую злаками, хрущ откладывает яички в достаточном количестве и при расстоянии 15 м от стены леса (см. в табл. 46 данные 9-й строки). Затем в табл. 44 сопоставляется учет яичек, сделанный на полосе, покрытой редкой рожью (см. 13-ю строку) с учетом на двух рядом лежащих полосах, которые в 1901 и 1902 гг. не были обработаны и во время лёта были покрыты мелколепестником и сопутствующими ему травами при отсутствии злаков. На последних двух полосах не было вовсе отложено яичек, в то время как на ржаном поле среднее их число составляет 3,9 на 1 м². Разница в этих данных уже ни в каком случае не зависит от расстояния ям от опушки, так как это расстояние в обоих случаях одинаково (см. 13-ю и 15-ю строки).

Табл. 45 служит дополнением к табл. 44. Из показателей ее видно, что в Хреновском лесничестве на полях, где в 1898 г. было сельскохозяйственное пользование, в 1899 г. яички были отложены в гораздо меньшем количестве, чем на рядом лежащих необработанных площадях. Например, на участке Хохлацкой поляны, означенном в 5-й и 6-й строках табл. 45, в 1902 г. не было вовсе найдено четырехлетней стадии хруща² (т. е. той, которая произошла из яичек, отложенных в 1899 г.); между тем на необработанной почве, прилегающей к полянам опушки (см. 4-ю строку табл. 45), среднее число найденных экземпляров этой стадии составляет 2,5 на 1 м². На участке поляны, означенной во 2-й и 3-й строках, среднее число этой же стадии хруща составляет 4,3 и 1,8 на 1 м², в то время, как на необработанной почве (см. 1-ю строку) оно равно 11,0.

¹ Среднее число яичек показано в 6-й графе табл. 44.

² Эта стадия хруща показана в 6-й графе табл. 44.

Учет хруща в почве в 1902 г. в Хреновском лесничестве Воронежской губ.

Номер горизонтальных строк	Место исследования	Расстояние от края опушки	Время исследования	Число исследованных ям шириной 1 м	Учет хруща в возрасте			
					4 лет		3 лет	
					среднее число в одной яме	число хруща в каждой отдельной яме	среднее число в одной яме	число хруща в каждой отдельной яме
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Опушка леса, прилегающая к 1-му участку «Хохлацкой поляны» в квартале 61	2 7	5 и 6/X	8	11,1	8—12 7—17 0—3 1—30	0,1	0—0 1—0 0—0 0—0
2	Участок 1-й «Хохлацкой поляны» (в 1898 г. — сельскохозяйственная культура, в 1899 г. — почва необработанная)	2	8/X	4	4,3	0—1 7—9	0,0	Нет
3	То же	7	8/X	4	1,8	2—1 0—4	0,0	Нет
4	Опушка леса, прилегающая ко 2-му участку «Хохлацкой поляны» в квартале 61	4 7	5 и 6/1X	10	2,5	10—15 0—0 0—0 0—0	0,0	Нет
5	Участок 2-й «Хохлацкой поляны» (в 1898 г. — сельскохозяйственная культура, в 1899 г. — почва необработанная)	4	8/X	5	0,0	Нет	0,0	Нет
6	То же	7	8/X	5	0,0	Нет	0,0	Нет
7	Опушка леса, прилегающая к поляне возле «Майдановского питомника» (возле квартала 59)	2 5	19/IX	8	0,9	0—0 0—0 0—0 1—6	0,0	Нет
8	Поляна возле «Майдановского питомника» (в 1898 г. — сельскохозяйственная культура, в 1899 г. — почва необработанная)	4 14	19/IX	8	0,0	Нет	0,0	Нет

Примечание. «Хохлацкая поляна» до 1898 г. находилась в пользовании лесной охраны как земельный надел. На ней и на опушке много дубов.

Данные, показанные в 1—11-й строках табл. 46, относящиеся к лесосеке Никольского лесничества, бывшей под сельскохозяйственным использованием, также не противоречат выводам, сделанным на основании табл. 42, 43, 44 и 45 относительно той роли, которую играют злаки при откладывании яиц хрущом. Вследствие более благоприятных климатических и почвенных условий на площадях, бывших под сельскохозяйственным использованием в 1899 и 1900 гг., к 1901 г., т. е. ко времени лёта хруща, уже появились злаки, и потому на этих площадях были отложены яички, как это видно из учета двухлетних личинок, сделанного в 1902 г. Например, на пробной площади № 52, на которой в 1900 г. была рожь, в 1902 г. в разных ее пунктах, означенных в 2, 3, 4 и 5-й строках, среднее число двухлетних личинок хруща¹ (т. е. той стадии, которая произошла из яиц, отложенных в 1901 г.) составляло 2,1; 3,5; 2,6; 2,0, в то время, как на необработанной почве прилегающей кулисы оно было 3,3 на 1 м². На гречишном поле, означенном в 13-й и 14-й строках (это поле в 1902 г. во время лёта было в таком же состоянии, как и пробная площадь № 52 в 1901 г.), в 1902 г. среднее число однолетних личинок составляет 3,9 и 1,4 на 1 м², в то время как на необработанной площади прилегающей опушки оно равно 1,5.

Только что указанное значение растения, привлекающего хруща, злаки имеют только тогда, когда покрывают почву негустым пологом. Напротив того, при густом росте злаки защищают покрываемую ими площадь от хруща, как это видно из табл. 47. В этой таблице сравнивается количество яиц, отложенных в 1902 г. (учет сделан в этом же 1902 г.) на почвах, покрытых злаками густо и редко. Густота злаков и остальной травы выражается средним весом травы, собранной с 1 м² лесосеки, причем взвешивание производилось тотчас же при срезании травы в сентябре и октябре; площади же, с которых срезалась трава, отбивались рядом с теми (и в одинаковом с ними числе), на которых выкапывались ямы для учета хруща. Из табл. 47 видно, что на площадках, покрытых густой травой, степень густоты которой выражается для общего количества травы числом 1,67—1,95 фунтов (673—777 г), а для злаков 1,46—1,5 фунтов (597—613 г, см. 2, 4 и 6-ю строки табл. 47). В 1902 г. было отложено яиц в среднем только 4,1; 0,0; 3,2 на 1 м² между тем как в это время на площадях с более редкой травой (густота ее выражается, как видно из 1, 3 и 5-й строк, числом 0,62—0,95 фунтов (254—388 г) для общего количества травы и 0,23—0,85 фунтов (94—348 г) для злаков) было отложено яиц в среднем на 1 м² 14,4; 19,3 и 20,8.

Защитное значение против хруща, которое имеют, судя по

¹ Эта стадия хруща означена в 10-й графе табл. 46.

данным табл. 47, дикорастущие злаки при густом их росте, наводит на мысль, что густая рожь также может защищать от хруща покрываемую ею площадь. Для проверки этого предположения в том же 1902 г. был сделан учет яичек на крестьянских полях, покрытых рожью и прилегающих к кварталу 51 Собичского лесничества. Данные этого учета приведены в табл. 48. Из показателей таблицы видно, что во ржи было отложено меньше яичек, чем на прилегающей к ней опушке леса; кроме того, откладывание яичек во ржи производилось возле краев ее в большем количестве, чем на дальнем расстоянии от них. Так, например, в почве опушки, прилегающей к ржаному полю, показанному в 7-й строке, было найдено в среднем 22,4 яичка на 1 м²; в самом же ржаном поле, на расстоянии 2 м от его края, яичек оказалось всего 6,6 на 1 м² (см. 8-ю строку); в 15 м от края поля их вовсе не оказалось. То же самое мы видим и на ржаном поле П. Стенькова (см. 11—13-е строки), которое находится в нескольких шагах от только что рассмотренного. Данные, относящиеся к ржаному полю Даниила Бурнатного и В. Дубровина (см. 1—6-е строки) также не противоречат приведенному выше выводу.

Относительно данных табл. 48 можно сделать еще следующее замечание. На показанных в ней полях рожь была не густая, давая 4—5 копен, или 20—30 пудов, на десятине (2,9—4,5 ц на 1 га). Поэтому можно предполагать, что при нормальной густоте ржи (8—10 копен на десятине, 5,8—9,0 ц/га) хрущ вовсе не будет откладывать яичек на занятую ей площадь, подобно тому, как и на площадях, покрытых густорастущими дикими злаками (см. табл. 47).

В заключение исследований 1902 г. мной был поставлен следующий вопрос. Положим, мы имеем площадь, которая лишена травянистой растительности, привлекающей хруща, т. е. находится в свежеспаханном состоянии или покрыта такой травой, как мелкопестник при отсутствии злаков (таких площадей, как мы видели выше, хрущ избегает при откладывании яичек). На подобную площадь мы высаживаем одно- или двухлетнюю сосну обычным способом с размещением, например, 2×1 аршин (142×71 см). Будет ли эта сосна привлекать хруща? Для выяснения этого вопроса в 1902 г. мной был сделан учет хруща (упомянутым выше способом) на нескольких площадях, закультивированных в Хреновском лесничестве с 1899 по 1902 гг. Именно такой учет производился в кварталах 3, 16, 43, 59, 61 и 81. Но, к сожалению, в этих местах хрущ оказался вообще не в той стадии развития, которая соответствовала бы постановке вопроса. Например, в квартале 61 культура сосны произведена в 1901 г., а, судя по находящейся в почве четырехлетней стадии хруща, яички откладывались в 1899 г. В некоторых кварталах, например в квартале 43, хруща вовсе не оказалось. Более

Учет хруща в почве в 1902 г. в

Номер горизонтальных строк	Место исследования			Способ использования почвы	Положение кулисы
	номер пробных площадей	номер кварталов	год рубки лесосеки		
1	2	3	4	5	6
1	Кулиса	32	—	Необработанная в кулисе	Ю-З
2	52	32	1894/95	Сельскохозяйственное пользование 1898 — просо 1899 — бахча 1900 — рожь	Ю-З
3	—	—	1894/95	Сельскохозяйственное пользование 1898 — просо 1899 — бахча 1900 — рожь	Ю-З
4	—	—	1894/95	Сельскохозяйственное пользование 1898 — просо 1899 — бахча 1900 — рожь	С-В
5	—	—	1894/95	Сельскохозяйственное пользование 1898 — просо 1899 — бахча 1900 — рожь	С-В
6	55а	31	1895/96	Необработанная	Ю-З
7	54	—	1895/96	Сельскохозяйственное пользование 1898 — ячмень 1899 — просо	Ю-З

Никольском леничестве Черниговской губ.

ние отно- кулисы	расстояние, м	время исследования	Число исследованных ям, шириной 1 м	Учет хруща в возрасте			
				2 лет		1 года	
				среднее число в одной яме	число хруща в каждой отдель- ной яме	среднее число в одной яме	число хруща в каждой отдель- ной яме
	7	8	9	10	11	12	13
	7	27/VIII	8	3,3	1—0 3—11 2—4 0—5	0,5	0—0 0—2 0—0 0—2
	5 12	20 и 27/VIII 2X	8	2,1	0—9 0—0 5—0 1—2	0,0	Нет
	16 22	2X	10	3,5	4—1 6—0 3—1 3—0 12—5	0,2	0—0 0—0 0—0 0—0 2—0
	5 12	2X	10	2,6	3—2 3—5 6—1 0—1 3—2	0,8	5—3 0—0 0—0 0—0 0—0
	16 22	2X	10	2,0	6—10 0—0 0—1 0—1 0—2	0,2	0—2 0—0 0—0 0—0 0—0
	7 12	26/VIII	8	13,1	3—6 6—20 39—6 7—18	0,3	0—0 0—2 0—0 0—0
	7 12	26/VIII	8	3,9	2—0 2—11 4—2 9—1	0,0	Нет

Номер горизонтальных строк	Место исследования			Способ использования почвы	Положение кулисы
	номер пробных площадей	номер кварталов	год рубки лесосеки		
1	2	3	4	5	6
8	55а	—	1895/96	Необработанная	С-В
9	54	—	1895/96	Сельскохозяйственное пользование 1898 — ячмень 1899 — просо	С-В
10	55в	—	1895/96	Необработанная	Поперек лесосеки
11	56	—	1895/96	Сельскохозяйственное пользование 1898 — картофель 1898 — гречиха	Поперек лесосеки
12	Без номера	43	1895/96	Опушка леса, прилегающая к гречишному полю Залозного	От края опушки
13	Без номера	Возле 43	1895/96	Гречишное поле Залозного	От края опушки
14	—	—	1895/96	Гречишное поле Залозного	От края опушки

Примечание. Означенные в этой таблице в 2—11-й строках пробные смотрены в табл. 41. Гречишное поле С. Залозного примыкает к кварталу 43

нр отно- кулисы		Время исследования	Число исследованных ям, шириной 1 м	Учет хруща в возрасте			
расстояние, м	2 лет			1 года			
	среднее число в одной яме			число хруща в каждой отдель- ной яме	среднее число в одной яме	число хруща в каждой отдель- ной яме	
7	8	9	10	11	12	13	
7 12	26/VIII	8	5,4	15—0 15—0 0—1 11—1	0,0	Нет	
7 12	26/VIII	8	8,3	7—39 3—4 1—5 2—5	0,0	Нет	
	22/VIII	7	6,4	8—5 4—12 2—2 12	0,9	0—0 3—2 1—0 0—0	
—	22/VIII	7	7,0	0—8 10—12 7—9 3	0,1	1—0 0—0 0—0 0	
2	24/VIII	8	7,6	20—7 5—9 1—4 3—3	1,5	3—2 0—0 0—2 2—3	
3	23/VIII	8	5,1	11—7 0—3 1—5 10—4	3,9	10—3 1—0 2—9 0—6	
10	23/VIII	8	1,6	3—3 2—1 0—2 2—0	1,4	0—3 6—0 0—0 0—2	

площади находятся на той лесосеке квартала 31 Никольского лесничества, которая расположена к лесничеству.

Учет хруща в почве в 1902 г. в Собичском

Номер горизонтальных строк	Место исследования				густота травы, со 1 м ² , в
	номер пробных площадей	номер кварталов	год рубки лесосеки	описание места исследования	
1	2	3	4	5	6
1	Без номера возле пробной площади 23	41	1893/94	Кулисная лесосека шириной около 50 м	0,96
2	28	—	1898/99	Кулисная лесосека шириной 40 м	1,69
3	Без номера возле пробной площади 27	—	1898/99	Кулиса	0,62
4	27	—	1898/99	Кулисная лесосека шириной 20 м	1,95
5	22	33	1898/99	Семенная лесосека	0,95
6	23	—	1898/99	Кулисная лесосека шириной 20 м	1,67

Примечание. Как видно из таблицы, кулисная лесосека, (в 1893—1894 гг.), покрыта более редкой травой, чем лесосека, тотчас же после рубки была огорожена и потому вовсе не

Таблица 47

лесничестве Чениговской губ.

травы (вес бранной с фунах)	Время исследования количества хрущей	Число исследованных шириной 1 м	Учет хруща в возрасте			
			4 лет		1 года	
			среднее число в одной яме	число хруща в каждой отдельной яме	среднее число в одной яме	число хруща в каждой отдельной яме
7	8	9	10	11	12	13
0,23	14/VI	12	2,5	1—1 2—5 9—2 1—2 1—1 2—3	14,4	0—0 0—0 0—0 25—0 57—66 0—25
1,46	15/VI	8	3,1	4—2 0—5 4—5 1—4	4,1	0—33 0—0 0—0 0—0
0,33	17/VI	8	15,6	18—11 10—9 23—24 18—12	19,3	0—45 0—0 22—0 59—28
1,46	15/VI	8	6,3	7—12 16—6 9—0 0—0	0,0	Нет
0,85	3/VII	16	8,9	24—3 12—21 10—3 19—8 8—7 5—1 6—2 9—5	20,8	0—31 24—57 105—0 16—0 0—2 67—31 0—0 0—0
1,50	8/VI	9	4,9	1—2 9—7 2—9 5—4 5	3,2	5—0 0—0 0—0 0—24 0

означенная в 1-й строке, несмотря на то, что срублена она была раньше означенная во 2-й строке. Объясняется это тем, что последняя лесосека подвергалась пастбищу скота.

Учет хруща в почве в 1902 г. возле Собичского лесничества Черниговской губ.

Номер горя- зонтальных строк	Место исследования	Расстояние от края опушки, м	Время иссле- дования	Число иссле- дованных ям шириной 1 м	Учет ячеек хруща	
					среднее число ячеек в одной яме	число ячеек в каждой отдельной яме
1	Опушка леса, приле- гающая к ржаному полю Бурнатного	1—2	18/VI	8	16,4	0—25 18—49 39—0 0—0
2	Ржаное поле Бурнат- ного	1—3	18/VI	12	15,2	17—0 39—22 0—0 0—37 49—18 0—0
3	Ржаное поле Дуброви- на (4 копны на 1 де- сятину)	2	27 и 28/VI	7	23,0	14—4 0—0 51—47 35
4	То же	7	27 и 28/VI	7	5,4	3—23 0—12 0—0 0
5	» »	15	27 и 28/VI	7	4,4	31—0 0—0 0—0 0
6	» »	20	27 и 28/VI	7	6,1	0—0 21—0 0—9 13
7	Опушка леса возле ржаного поля П. и И. Стеньковых	2	26/VI	8	22,4	13—6 42—8 33—12 20—45
8	Ржаное поле П. и И. Стеньковых (4 коп- ны на 1 десятину)	2	25—28/VI	8	6,6	12—39 0—2 0—0 0—0
9	То же	7	25—28/VI	8	5,7	0—23 0—0 0—0 18—0
10	» »	15	25—28/VI	8	0,0	Нет
11	Ржаное поле П. Стень- кова (5 копен на 1 де- сятину)	2	25—28/VI	7	8,1	0—11 0—20 11—15 0
12	То же	7	26—28/VI	7	6,3	0—21 0—11 12—0 0
13	» »	14	25—28/VI	7	0,0	Нет

Примечание. Поля, означенные в этой таблице, кроме показанного во 2-й строке, примыкают к кварталу 48, означенное во 2-й строке, находясь против квартала 51 Собичского лесничества, примыкает к крестьянскому лиственному дровяному лесу.

подходящее место для этих исследований представляет из всех названных кварталов только квартал 16, в котором на лесосеке, срубленной в 1898—1899 гг., осенью 1900 г. была вспахана почва, а весной 1901 г. посажена сосна, причем в том же 1901 г. были отложены яички, как это видно по найденной во время учета 1902 г. в почве трехлетней стадии хруща (в почве в это время был хрущ в одно-, двух- и трехлетней стадии). Данные исследования этой лесосеки представлены в табл. 49. Из показателей этой таблицы видно, что площадь, закультивированная сосной, ни в 1900, ни в 1901 гг. не привлекала хруща больше, чем смежные необработанные пространства. Например, в 1900 г. на делянках № 8 и 9 в среднем было отложено яичек 0,4 на 1 м² в то время, как на смежной необработанной почве их было отложено 0,8, причем в обоих случаях число отложенных в 1900 г. яичек определяется по числу трехлетних личинок, найденных в 1902 г. (см. 1-ю и 2-ю строки). В 1901 г. разница между соответствующими данными еще большая, как это видно по числу двухлетних личинок в тех же строках (0,1—0,8). В 1902 г. на закультивированных площадях отложено больше яичек, именно в этом году осенью было найдено однолетних личинок на делянках № 8 и 9 (см. 2-ю строку) 2,3 на 1 м², а на делянке № 16 2,7 (см. 4-ю строку) в то время, как на смежных необработанных площадях это число личинок составляет только 1,9 и 1,0 на 1 м² (см. 1 и 3-ю строки). Большее отложение яичек в 1902 г. на закультивированных площадях сравнительно с незакультивированными можно объяснить тем, что к 1902 г. на этих площадях уже успели появиться злаки, которые и привлекли хруща.

Все указанное выше позволяет сделать следующие выводы:

I. Обработка почвы, проводимая при сельскохозяйственных культурах весной и осенью, по-видимому, не имеет значения относительно уничтожения личинок хруща, находящихся в почве.

II. Но на вспаханную, лишенную травянистой растительности почву хрущ не откладывает яичек.

III. Точно также хрущ не откладывает яичек на почву, покрытую мелколепестником и другими сопутствующими травами при отсутствии на такой почве злаков.

Примечание. Такой почвенный покров имеют обыкновенно более бедные почвы, занятые в предшествующем году рожью или другой сельскохозяйственной культурой.

IV. Густорастиющие злаки предохраняют почву от хруща. Такую роль играет трава, появляющаяся на лесосеках, а также, по-видимому, и густая рожь.

V. Если на почву, лишенную травянистой растительности, привлекающую хруща, высадить одно-, двухлетние сеянцы сосны, то и на такую площадь хрущ не откладывает яичек.

Учет хруща в почве в 1902 г. в

Номер горизонтальных строк	Место исследования			Способ использования почвы	Число исследованных
	номер кварталов	год рубки лесосеки	номер делянок		
1	2	3	4	5	6
1	16	Кулиса		Необработанная	16
2	16	1898/99	8 и 9	Осенью 1899 г. почва вспахана, весной 1900 г. сделана посадка сосны	16
3	16	Кулиса		Необработанная	6
4			16	Осенью 1899 г. почва вспахана, весной 1900 г. сделана посадка сосны	6

Примечание. Кулисы лесосеки, показанной в этой таблице,

Это последнее положение, основанное на исследовании только одной лесосеки, требует подтверждения.

Отсюда вытекает следующее практическое правило для облесения сосновых вырубок.

Если почва вырубок заселена хрущом, то прежде облесения такой вырубки на ней следует производить сельскохозяйственное пользование до тех пор, пока все находящиеся в почве личинки хруща не превратятся в жуков. При этом сельскохозяйственное пользование надо вести так, чтобы во время кладки яиц хрущом почва была густо покрыта злаками или, наоборот, была лишена травянистой растительности, привлекающей хруща (см. п. III). Для того чтобы хрущ, отвлекаемый таким образом, от вырубки, не отложил яиц на соседних площадях, на самой вырубке следует закладывать приманочные полосы шириной

Хреновском лесничестве Воронежской губ.

Учет хруща в возрасте

4 лет		3 лет		2 лет		1 года	
среднее число в одной яме	число хруща в каждой отдель- ной яме	среднее число в одной яме	число хруща в каждой отдель- ной яме	среднее число в одной яме	число хруща в каждой отдель- ной яме	среднее число в одной яме	число хруща в каждой отдель- ной яме
7	8	9	10	11	12	13	14
0,9	0—0	0,8	0—1	0,8	0—0	1,9	0—0
	0—0		4—0		2—0		11—0
	1—3		0—2		0—1		2—0
	0—0		0—0		0—0		0—0
	1—0		2—0		5—0		0—0
	0—0		0—0		0—0		0—5
	0—0		0—0		0—0		0—0
	1—8		0—4		3—1		5—8
	0—0		0—0		0—0		0—0
	0—0		0—0		0—1		3—0
0,1	0—0	0,4	0—0	0,1	0—0	2,3	0—0
	0—0		3—0		0—0		0—0
	0—0		0—0		0—0		1—0
	0—0		2—0		0—0		5—7
	1—0		0—1		0—0		5—3
	0—0		0—0		0—0		1—12
1,0	0—0	0,2	0—0	0,0	Нет	1,0	0—0
	0—0		0—0				1—5
	0—6		0—1				0—0
0,0	Нет	0,2	0—0	0,0	Нет	2,7	0—2
			0—1				13—0
			0—0				0—1

состоят из чистого соснового насаждения с редким лиственным подлеском.

около 5 сажен (10,7 м). Если вырубка лишена травянистой растительности, приманочные полосы могут быть покрыты негустой рожью. Если вырубка будет покрыта густой рожью, тогда на приманочных полосах лучше высеять какое-нибудь другое растение. Личинки, вылупившиеся из яиц, отложенных на приманочных полосах, должны быть уничтожены.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН НА КОНТРОЛЬНОЙ СТАНЦИИ И В ЛЕСНИЧЕСТВАХ

Исследование качества высеваемых семян — один из самых важных вопросов в лесном хозяйстве. Прежде всего самому лесничему надо знать качество своих семян, чтобы избежать посева негодных семян и чтоб при годности семян можно было определить, сколько их высевать, не делая излишнего расхода. Центральному лесному управлению сведения о качестве семян нужны для того, чтобы судить, в каком положении находится заготовка семян и какие меры следует принимать для улучшения ее постановки.

Кто же должен заниматься исследованием семян, добываемых и высеваемых в лесничестве? Весьма желательно, чтобы этим занимался лесничий, потому что чем ближе лесничий будет стоять ко всем мероприятиям, относящимся к культурам, тем лучше для дела. Иногда исследование семян в самом лесничестве или в складе является даже необходимым (в тех случаях, когда семена собирают настолько поздно, что нет возможности своевременно послать пробу на контрольную станцию). Но всякая партия семян, исследованная в лесничестве или в складе, должна быть исследована и на контрольной станции. Это необходимо потому, что одна из главных задач станции — статистическое изучение семенного хозяйства, а для этого нужны однородные данные, т. е. данные, полученные с помощью одних и тех же приборов и методов в одной и той же обстановке. Затем, кроме всхожести, станция определяет чистоту семян и абсолютный их вес, что в большинстве лесничеств невыполнимо, так как для этого нужны точные весы. Наконец, при двойном исследовании всхожести (и в лесничестве и на станции) лесничий может контролировать данные, получаемые у себя.

В настоящем очерке я хочу познакомить лесничих с теми приборами и способами исследования, которые употребляются на станции, а также с теми, которые применимы в лесничествах.

Для проращивания семян необходимо тепло, воздух и влага.

Для многих семян весьма важным условием при прорастании является также доступ света и переменная температура. При этом на контрольной станции все названные условия должны оставаться всегда постоянными для того, чтобы результаты исследования были между собой сравнимы. Всем этим требованиям удовлетворяет так называемый копенгагенский аппарат, или аппарат Яacobсона, очень простой по своему устройству.

Главная часть этого аппарата составляет следующим образом. На стеклянный кружок с отверстием посередине (на станции для этого употребляется обыкновенная свечная розетка из гладкого стекла¹⁾) накладывается суконный кружок с пришитым к центру его фитилем так, чтоб фитиль проходил через отверстие стеклянного кружка. На суконный кружок кладется кружок из хорошей пропускной бумаги, на котором размещаются семена (100 шт.), покрываемые стеклянным колпачком с отверстием сверху.

Стеклянный кружок имеет диаметр 8 см, суконка и бумажка — 7,5 см. Длина фитиля 10 см. Колпачок представляет собой опрокинутый вверх дном стаканчик, суживающийся к дну. Высота его 7 см, диаметр сверху 3,5 см и внизу 8 см. Отверстие сделано в центре дна. Иногда колпачок имеет форму колокольчика, в пустой ручке которого сделано отверстие.

Если стеклянный кружок со всеми указанными приспособлениями поместить так, чтобы фитиль был погружен в воду, то семенам будет обеспечено все, что нужно. Вода будет притекать в достаточном количестве и притом без излишка по фитилю. Воздух имеет доступ к семенам через отверстие колпачка, свет — через его прозрачные стенки. Температуру прорастания можно регулировать, соблюдая соответствующую температуру в комнате и в воде того резервуара, из которого фитиль берет воду.

Резервуар для снабжения семян водой устраивается так. Это большой цинковый ящик, поперек которого положены стеклянные пластинки, шириной 6,5 см с оставлением между ними небольших промежутков. На этих пластинках и раскладываются указанные стеклянные кружки с семенами так, чтобы фитиль проходил в промежутке между ними. В ящик наливается столько воды, чтобы большая часть фитиля была погружена в воду. Для впуска горячей и холодной воды служат две трубки, идущие от стенки ящика ко дну до его середины. Вода впускается посредством двух наружных кранов. Для того чтобы при впускании горячей воды струя ее не могла направляться непосредственно к фитилю, на дно ящика накладывается на особых подпорках второе дно, несколько меньше первого, так, чтобы между краями второго дна и стенками ящика оставался промежуток

¹ Иногда с этой целью изготавливаются специальные кружки из алюминия или плотной ткани.

шириной около 1 см; вследствие этого горячая вода, входя в ящик, достигает фитиля не раньше, чем пройдет расстояние от середины ящика до его краев, а в это время она успеет достаточно смешаться с остальной массой воды.

Для снабжения ящиков горячей и холодной водой служат два ряда свинцовых труб, расположенных вдоль стен аппаратной комнаты и сообщающихся с двумя баками, установленными в соседней небольшой комнате, в которой находится и котел для кипячения воды, также соединенный с баками. Температура воды в ящиках в течение суток не остается постоянной,

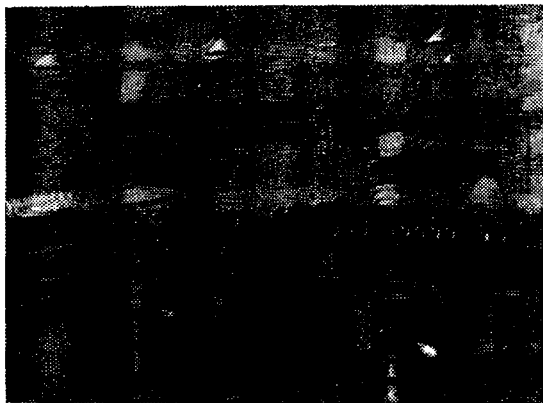


Рис. 1. Три копенгагенских аппарата размером 2×1 м

а изменяется следующим образом. Утром впускается горячая вода так, чтобы температуру воды ящика постепенно в течение 6 ч поднять до 36° ; причем излишек воды выпускается посредством особого крана. Остальное время суток температура понижается приблизительно до комнатной температуры, которая и поддерживается на высоте 20°C .

Таких аппаратов на станции девять: три больших и шесть малых. Большие имеют длину 2 м, а ширину 1 м, малые вдвое короче. Высота тех и других — 20 см. В большом обыкновенно устанавливается в 24 ряда по 10 стеклянных кружков с семенами (можно и по 12). На рис. 1 показано три таких больших аппарата.

Для употребления в лесничествах можно рекомендовать следующий очень простой прибор, составленный мной по принципу аппарата Якобсона. Стеклянный кружок со всеми описанными выше принадлежностями (суконкой, промокательной бумагой, колпачком) устанавливается на стаканчик, в котором

налита вода¹ (до $\frac{3}{4}$ его высоты) — и прибор готов. Стаканчик высотой 6 см делается или цилиндрической формы, или в виде усеченного конуса. Последняя форма делает его более удобным для упаковки и придает большую устойчивость стеклянному кружку со стоящим на нем колпачком. Для того чтобы се-

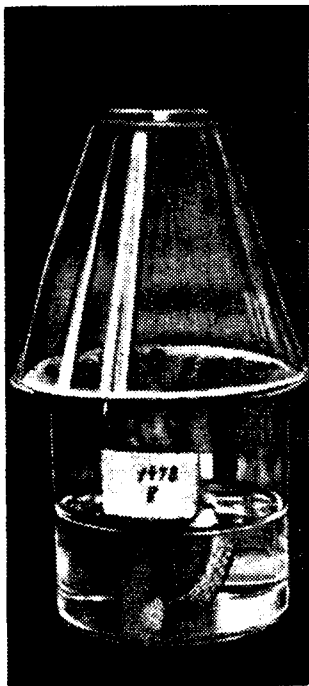


Рис. 2. Прибор для проращивания семян с коническим колпачком



Рис. 3. Прибор для проращивания семян с колпачком в виде колокольчика

мена проращивать в условиях следует на несколько часов температурой около $28-30^{\circ}\text{C}$ или столько горячей воды, сколько температура воды в стаканчик исследования вести и при обычимея в виду, что в этом случае несколько меньшая (для соснания семян в лесничестве ну

емной температуры, приборосить в помещение с температурой подливать в стаканчикжно для того, чтобы поднять 40°C (32°R). Но можно всеенной комнатной температуре,ергия прорастания получитсяапример, 6—7%). Для испытиметь пять таких приборов,

¹ Вода может оставаться без перемены около 10 дней.

чтобы можно было одновременно проращивать 500 семян, так как при меньшем числе семян будут получаться ненадежные средние данные. На рис. 2 и 3 показано два таких прибора со стаканчиком цилиндрической формы: в одном — с колпачком в виде стаканчика, а в другом — в виде колокольчика.

Тем лесничим, которым приходится исследовать большое число проб, например лесничим, заведующим семенными складами, можно пользоваться копенгагенскими аппаратами, но только меньшего размера, например на 40 приборов, нагревая воду с помощью лампочки. Более же удобным является аппарат,

в котором совмещается принцип копенгагенского аппарата с принципом обыкновенного термостата-шкафа¹.

Преимущество копенгагенского аппарата заключается, во-первых, в том, что проращивание семян происходит на свету и, во-вторых, в том, что вода к семенам идет по фитилю, что исключает как избыток ее, так и недостаток. Неудобство его в том, что он занимает много места и требует большого количества воды. Термостат-шкаф сравнительно с копенгагенскими аппаратами требует совсем мало места: например, 30 000 се-

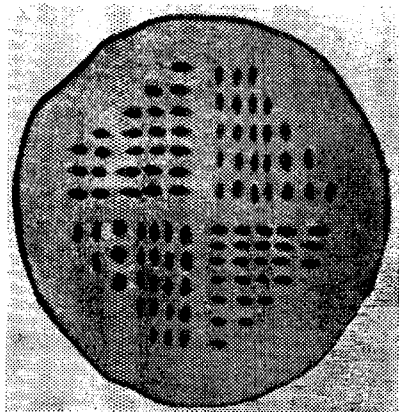


Рис. 4. Распределение семян

мян можно поместить в термостате-шкафе, занимающем площадь $\frac{3}{4}$ кв. аршина (390 дм^2), тогда как нужный для этого копенгагенский аппарат должен иметь площадь основания 4 кв. аршина (2 м^2). Отрицательная сторона термостата-шкафа в том виде, как он употребляется на Венской и других станциях, — это проращивание семян в темноте и хлопотливость тех приемов, которые принимаются для снабжения семян водой. Для того чтобы совместить преимущества того и другого аппарата, я приспособил термостат-шкаф таким образом. Обе дверцы в нем делают стеклянные, а семена помещают на полках в описанных выше приборчиках, причем, как показали специальные исследования, в этом случае можно обойтись без колпачка.

На всех описанных выше приборах проращивание семян на станции производится следующим образом.

¹ Описание термостата-шкафа приведено в статье В. Д. Огиевского «Испытание качества семян на Саксонской контрольной станции», «Лесной журнал», вып. 5, 1896.

Присланная из лесничества проба высыпается на бумагу, тщательно перемешивается и от нее (из разных мест) особой ложечкой берут семена, чтобы составить так называемую маленькую пробу весом около 30 г. От маленькой пробы последовательно отделяются и отсчитываются 500 семян без выбора, но исключая те, в которых зародыш явно поврежден.

Каждая сотня в течение суток смачивается в воде и потом раскладывается на аппарате после предварительного смачивания суконки и бумажного кружка. Смачивание семян делается для того, чтобы все семена успели набухнуть до раскладывания на аппарат; тогда на аппарате они будут более дружно прорастать. Для удобства счета семена на кружке размещаются рядом в четырех отдельных группах по 25 в каждой, как показано на рис. 4.

Проросшие семена собирают и учитывают начиная с 3 или 4-го дня через каждые 2—3 дня, причем записывают как проросшие, так и непроросшие семена; при этом последние опять раскладывают в прежнем порядке. Запись производится по форме, представленной в табл. 1.

Таблица 1

Учет проросших (числитель) и непроросших (знаменатель) семян на пробе 2056 (исследование начато 14/1 1911 г.)

Партия семян по 100 шт. в каждой	Число дней, прошедших после начала учета							В том числе из непроросших семян		
	5 (19/1)	7 (21/1)	10 (24/1)	15 (29/1)	20 (3/11)	25 (8/11)	28 (11/11)	здоровых	загнивших	пустых
а	$\frac{93}{7}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{0}{5}$	$\frac{0}{5}$	$\frac{0}{5}$	$\frac{0}{5}$	$\frac{0}{5}$	1	3	1
б	$\frac{89}{11}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{0}{7}$	$\frac{0}{7}$	$\frac{0}{7}$	1	6	—
в	$\frac{93}{7}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{0}{4}$	$\frac{0}{4}$	$\frac{0}{4}$	$\frac{0}{4}$	0	4	—
г	$\frac{91}{9}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{0}{2}$	$\frac{0}{2}$	$\frac{0}{2}$	0	1	1
д	$\frac{92}{8}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{0}{6}$	$\frac{0}{6}$	$\frac{0}{6}$	$\frac{0}{6}$	1	4	1

Если при учете проросших семян на них будет замечена плесень, то бумажный кружок нужно переменить. Точно так же после каждого исследования надо тщательно промыть, а еще лучше, продезинфицировать высокой температурой суконку с фитилем и все остальные части прибора.

Проращивание семян сосны и ели продолжается 20 дней. Число семян, проросших в течение всего срока, нужного для исследования, служит для вычисления процента всхожести, а число семян, проросших в течение $\frac{1}{3}$ этого срока,— для определения энергии прорастания. В 1910 г. энергия прорастания на станции определялась по 10-дневному сроку, с 1911 г. 10-дневный срок заменен 7-дневным, соответственно с сокращением полного срока прорастания с 28 до 20 дней.

Из проведенных исследований видно, что после 10 дней обыкновенно прорастает у сосны из 100 семян еще 2—3 шт., а после 7 дней около 10 шт. По окончании проращивания непроросшие семена разрезают и определяют, сколько из них здоровых непроросших, загнивших во время исследования и пустых. Здоровые непроросшие семена—это во всяком случае более слабые семена, пострадавшие или во время своего развития на деревьях, или во время извлечения из шишек. Часть из них может прорасти при посеве в почву, но во всяком случае роль их незначительна. Загнивание семян во время проращивания указывает большей частью на то, что они были мертвыми уже до начала проращивания или от долгого хранения, или от повреждения их при добычании. Число пустых семян в шишке зависит от того, насколько были благоприятны естественные условия развития семян в данном году. Число пустых семян в пробе зависит также от способа очистки семян, так как при отвейвании семян большая часть пустых отлетает.

Кроме всхожести семян на станции, как уже было сказано выше, определяется еще абсолютный вес (вес тысячи) и чистота семян (если позволяет время, то у всех проб, в противном случае—у более важных в том или другом отношении).

Для определения абсолютного веса взвешивается 2 тыс. семян, отсчитанных без выбора, как и при исследовании всхожести. Абсолютный вес в большинстве случаев может служить мерилем силы как самих семян, так и тех растений, которые из них развиваются.

Для определения процента чистоты семян берется «маленькая проба» 7—30 г, от нее отделяют все посторонние примеси, относя к ним и те семена данной породы, у которых зародыш явно поврежден, и затем определяют процент веса примеси от веса всей маленькой пробы.

После исследования пробы, полученной из лесничества часть ее, около 100 г, сохраняется в кладовой несколько месяцев (также это делается и на других станциях), чтобы можно было повторить исследование в случае какого-нибудь сомнения в верности полученных результатов.

Из данных 1911 г. видно, что средняя всхожесть семян сосны для 300 лесничеств, собиравших семена у себя,—74%; всхожесть ели, определенная для лесничеств, составляет 60%.

Относительно сосны при этом надо иметь в виду, что средняя всхожесть для тех лесничеств, которые являются главными производителями семян, составляет 82%. Чтобы оценить значение этих цифр, сопоставим их со средними данными, полученными на Цюрихской станции, куда стекаются пробы лесных семян со всей Европы. Здесь за время 1896—1908 гг. поступило 12631 сосновых проб и средняя всхожесть их составляла 70%. Еловых проб за это время поступило 6654 и средняя всхожесть их была 71%.

Таким образом, качество сосновых семян, обращавшихся в наших лесничествах, следует считать вполне удовлетворительным.

Можно надеяться, что с увеличением числа лесничеств, заготавливающих семена большими партиями на семяносушилках, при совместном контроле за качеством семян со стороны станции и лесничеств результаты будут еще лучше.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЕМЯН НА РОСТ ЛЕСА

Когда говорят о значении происхождения семян, то обыкновенно имеют в виду происхождение семян данного ботанического вида из разных географических районов, разных условий местопроизрастания, от разных материнских деревьев, отличающихся между собой по возрасту, состоянию здоровья и т. д. Вопрос о происхождении семян в последнее время начинает все больше привлекать к себе внимание лесоводов. В настоящей статье рассматривается значение происхождения семян в деле лесных культур и участие в разработке этого вопроса Контрольной и опытной станции семян, учрежденной при Лесном департаменте в 1909 г. по предложению Постоянной комиссии по лесному опытному делу. В программу деятельности этой станции входят следующие задачи: испытание семян, обращающихся в русском лесном хозяйстве, изучение значения происхождения семян, разработка методики исследований по семеноведению. Все эти вопросы имеют большую важность для лесного хозяйства, но вопрос о происхождении семян требует особого к себе внимания, потому что он долгое время оставался в тени.

Сравнительно еще недавно при оценке качества семян главное внимание обращалось на их всхожесть и энергию прорастания, причем совсем не заботились об их происхождении. Первые признаки конечно имеют большое значение, так как, не зная всхожести семян, мы рискуем высеять невсхожие семена, вследствие чего бесплодно пропадут издержки на посев и, что еще хуже, будет упущено благоприятное время для культур. Высевая семена с малой энергией прорастания, мы можем получить растения, менее стойкие против вредных влияний. Но еще худшие результаты могут получиться при посеве семян неизвестного происхождения. В этом случае мы можем вырастить насаждение малопродуктивное, страдающее от местных условий, и узнаем об этом слишком поздно, чтоб можно было исправить ошибку.

Невнимательное отношение прежних лесоводов к происхож-

дению семян отчасти объяснялось незнанием тех фактов о наследственной передаче лесоводственных свойств, которые были опубликованы в течение прошлого столетия, кроме того, большую роль тут играло и то представление, которое имели лесоводы о ботаническом значении наших лесных пород. Рассуждали так. Данная лесная порода, например, сосна обыкновенная, представляет собою ботанический вид. Ботанический вид характеризуется известными морфологическими признаками. Эти признаки, характерные для вида, передаются по наследству, все же другие особенности, появляющиеся в зависимости от условий роста, по наследству не передаются. В лесоводстве этот взгляд особенно настойчиво приводился баварским профессором Майером. Лесоведам было известно, что некоторые лесные породы в разных местностях имеют различные особенности не только по ходу роста, но и по морфологическим признакам, но существовало мнение о том, что, высевая семена от таких местных разновидностей, можно получить растения или не уклоняющиеся от общего типа данного вида, или, если уклоняющиеся, то соответственно тем новым условиям, в которых растение развивается. Исходя из такого взгляда в Германии до конца прошлого столетия вполне равнодушно относились к происхождению тех семян, которыми снабжались лесничие. Нужные лесничим семена центральное управление закупало большими партиями, не спрашивая, где они собраны, и распределяло между лесничими по мере надобности.

Неправильность этого взгляда была доказана рядом опытов. Для изучения этого вопроса Луи де Вильморен во Франции в 1820—1840 гг. разводил сосну и лиственницу из семян разного происхождения. Обширные опыты в этом направлении были сделаны в 80-х годах в Австрии Цизляром главным образом для сравнения горной и долинной ели. Вслед за опытами Цизляра, опубликованными в 1890—1899 гг., появились работы Энглера в Швейцарии, Майера и Шотта в Германии, Краэ в Бельгии. В России в 90-х годах с этой целью было заложено проф. М. К. Турским много пробных площадей в лесной даче Петровской академии. Работы этих исследователей ясно показали, что очень важные технические и лесоводственные признаки бывают неодинаковы у деревьев, выросших из семян одного и того же вида, но полученных из разных местностей и иногда от разных деревьев одной и той же местности.

Одним из важных технических свойств является прямоствольность деревьев. В тех опытах, которые производил Луи де Вильморен, оказалось, что семена, полученные из России, давали прямоствольные сосны, а из семян, полученных из Германии, получалась сосна кривоствольная. При этом в насаждениях, разведенных Луи де Вильмореном, наследственную передачу этих признаков можно было наблюдать не только

в первом поколении, но и во втором¹. Наследственная передача прямоствольности очень ясно наблюдалась у нас в Прибалтийском крае. Там в 70-х годах приступили в широких размерах к лесоразведению. Так как местных семян было недостаточно, то пришлось их выписывать из Германии. Выращенные из немецких семян насаждения оказались кривоствольными и во всех отношениях хуже тех, которые были получены от местных семян². Интересный пример такого же рода был приведен А. П. Молчановым на заседании Лесного общества об образовании насаждения из немецких семян в одном из лесничеств Московской губернии.

Очень большое значение в лесоводстве имеет быстрота роста в первые годы жизни культур, потому что породы, обладающие этим свойством, легче справляются с той опасностью, которую для них представляет трава и утренние морозы. Исследования Цизляра показали, что сосна, полученная из семян северной Европы, в Австрии растет медленнее сосны, происшедшей из местных семян. Интересные и показательные результаты относительно быстроты роста получили на двух пробных площадях, заложенных проф. М. К. Турским в 1891 г. и исследованных в 1910 г. проф. Н. С. Нестеровым³. На этих площадях вологодская сосна сопоставляется с владимирской. Вологодская сосна у себя на родине растет медленнее, чем сосна средней России. Исследование 20-летних насаждений на названных площадях показало, что медленность роста вологодской сосны сохраняется и в Московской губернии. Здесь в 20-летнем возрасте она имела толщину 4,6 см (диаметр на высоте груди), а высоту 4,5 м; между тем владимирская сосна при толщине 6,8 см имела высоту 7,2 м.

В связи с быстротой роста можно определить длину вегетационного периода. По исследованиям Цизляра оказалось, что ель, выращенная из семян, полученных в горах, имеет более короткий вегетационный период, чем ель, выращенная из семян долинных.

В жизни насаждения большую роль играет теневыносливость лесной породы. Оказывается, что и теневыносливость зависит от происхождения семян. В том же опыте Турского — Нестерова вологодская сосна проявила себя значительно более теневыносливой, чем сосна владимирская. В каждом насаждении с возрастом часть стволов погибает в борьбе за свет (кроме степного климата, где большее значение имеет потребность во влаге). Чем светолюбивее данная порода, тем энергич-

¹ См. Ph. Guinier. Annales de la Science Agronomique, 1909, стр. 456.

² Фон Сиверс. Сборник вводных докладов на X Всероссийском лесохозяйственном съезде в Риге, 1903, стр. 56.

³ Н. С. Нестеров. Влияние происхождения семян на рост насаждения, «Лесопромышленный Вестник», 1912, № 4.

нее идет этот процесс. Из данных, приводимых Н. С. Нестеровым, видно, что от первоначального числа стволов на десятине (1,09 га), одинакового для обеих площадей, вологодской сосны уцелело 13724 дерева, а владимирской — 9605 (считая на десятину). Чем светолюбивее данная порода, тем она выше очищается от сучьев при росте в насаждении, т. е. тем короче ее крона, и мы видим, что средняя длина кроны у вологодской сосны (на тех же площадях) составляет 60%, а у владимирской сосны 50%.

Очень важное значение как в сельскохозяйственных культурах, так и в лесоводственных представляет вымерзание растений, по тому что вымерзающие растения или вовсе не пригодны для культур, или культура их сопряжена с большими затруднениями. Гибель растения от мороза характерна тем, что она наступает внезапно. Процесс вымерзания объясняется следующим образом. В междуклеточном пространстве появляются кристаллы льда, которые при своем образовании жадно вытягивают воду из стенок клеток. Когда потеря воды переходит известный предел, то клетки погибают. Против опасности вымерзания растения, по исследованиям Лисдорфа и П. Л. Максимова, борются главным образом накоплением сахара в холодную погоду. Те растения, которые лишены способности накапливать сахар, во время холодов совершенно беспомощны против мороза, например огурцы и тыква. Наши древесные породы, наиболее устойчивые против мороза, отличаются способностью накапливать сахар, например сосна, ель, береза, липа. Как бы ни объясняли устойчивость против морозов, во всяком случае она представляет очень важный и очень характерный физиологический признак, и вместе с тем мы видим, что и этот признак зависит от происхождения семян. Например, обыкновенный ясень растет хорошо в Лифляндии¹, но выращенный из семян, полученных из Германии, в суровые зимы в молодом возрасте побивается морозом до поверхности снежного покрова. Летний дуб, разводимый из немецких семян, так часто повреждается в Лифляндии морозом, что там является необходимым остью пользоваться исключительно местными семенами². Облепиха (*Hippophae rhamnoides*) — очень ценное растение для облесения гор, оврагов в средней России — вымерзает до корня, но если ее разводить из семян, взятых из Сибири, то она растет вполне успешно³.

Не только выносливость в борьбе с морозом, но и устойчивость против заражения грибными болезнями передается по наследству и зависит от происхождения семян. Против заражения

¹ Латвийская ССР.

² Фон Сиверс. Сборник вводных докладов на X Всероссийском лесохозяйственном съезде в Риге. 1903, стр. 58.

³ А. Воейков. «Лесной журнал», 1908, № 8, стр. 1062.

грибами растение борется какими-нибудь анатомическими особенностями в строении кожицы, которые не позволяют грибным спорам и развивающемуся из них мицелию проникать в более глубокие ткани растения, или в соках растения оказывается какое-нибудь вещество, вредное для развития грибов. Передавая эти свойства по наследству, растение таким образом передает по наследству и невосприимчивость к грибным болезням. Относительно сосны наблюдения, сделанные в Западной Европе, показали, что северная сосна из Финляндии, Швеции и Шотландии более устойчива против заражения *Lophodermium pinastri*, чем южная сосна, причем особенно подвержена заражению этим грибом сосна из семян южной Франции.

Только что указанные различия в свойствах сосны и других древесных пород проявляются при посеве семян разного происхождения в одинаковых условиях. Следовательно, они могут быть объяснены только наследственной передачей признаков материнских деревьев. Исходя же из того положения, что по наследству передаются только признаки, характеризующие вид, мы должны признать, что семена, давшие различные растения при указанных выше опытах, принадлежат к разным видам. В этом случае данная древесная порода, которую мы раньше считали за один вид, распадается на несколько отдельных видов, различающихся между собой морфологическими или физиологическими признаками. Разделение вполне установленных видов на более мелкие виды постоянно имело место в систематике. На него указывает еще Дарвин, который обращал внимание на это явление как на одно из доказательств изменчивости видов. Тот факт, что многие более мелкие виды не были замечены раньше, объясняется отсутствием интереса к ним со стороны практиков и ботаников. Растения, культивируемые в садоводстве и сельском хозяйстве, возбуждают к себе интерес теми выгодами, которые они доставляют, и тут мы видим очень большое дробление на более мелкие классификационные единицы. Например, наше бюро по прикладной ботанике имеет образцы 2700 различных рас пшеницы; ячмень представлен здесь более чем 2400 расами¹. Такое же дробление видов наблюдается и в том случае, когда растение по тем или другим причинам привлекает к себе внимание научного исследователя. Например, Жордан, заинтересовавшийся очень распространённым растением *Draba vegna*, открыл в нем 200 новых, до тех пор неизвестных разновидностей, каждая из которых передает по наследству свои отличительные признаки и, следовательно, представляет собой самостоятельный вид. Надо

¹ Р. Э. Регель. Труды первого съезда деятелей по селекции. Вып. IV.

думать, что по мере изучения наших лесных пород все больше будут узнавать разные особенности в их росте, зависящие от происхождения семян и дающие право на выделение новых видов.

Приведенные выше факты наследственной передачи тех признаков, которые варьируют в зависимости от климатических и почвенных условий, заставили внести в систематику поправку, расширяющую прежде установленную классификацию. Прежние, так называемые линнеевские виды, характеризующиеся морфологическими признаками, оказывается нужно разделить на географические виды, каждый из которых свойствен известному географическому району. В пределах одной и той же географической области географический вид распадается на формационные виды в зависимости от разницы в условиях местопроизрастания. Те различия, которые наблюдаются в растительных (и животных) формах в пределах одних и тех же условий местопроизрастания, т. е. в пределах формационного вида, служат основанием для выделения так называемых элементарных видов, или рас. Следовательно, элементарный вид, или раса, представляет собой низшую классификационную единицу, которую пока не удалось расчленить на более мелкие. Определение расы формулируется так же, как и прежнего линнеевского вида, но расы отличаются друг от друга вообще более мелкими признаками.

Расой мы, следовательно, будем называть собрание растений, или, правильнее сказать, поколений растений, сходных между собой по всем признакам, передаваемым из поколения в поколение по наследству в неизменном виде. Но относительно сходства признаков нужно сделать следующую оговорку. Собственно вполне сходных растений среди принадлежащих к одной и той же расе не бывает: варьирует форма листьев, форма ствола, быстрота роста, время цветения, стойкость против разных вредных влияний и т. д. Эти различия могут зависеть как от условий роста, так и от индивидуальных различий в природе растений. Но такая изменчивость для каждой отдельной расы не переходит известных пределов и, кроме того, в проявлении ее есть известная закономерность, известное, так сказать, постоянство, выражающееся в том, что потомство от разных индивидуумов варьирует одинаково. Поясним сказанное следующим схематическим примером. Допустим, мы имеем две расы сосны, отличающиеся по высоте в спелом возрасте. Именно: первая из них имеет среднюю высоту 25 м, а вторая — 30 м при одинаковых условиях роста. Отдельные деревья, согласно вышеуказанному, могут уклоняться от средней высоты у той и другой расы, колеблясь, например, для первой расы в пределах 20—30 м, а для второй в пределах 25—35 м. Таким образом, и у первой, и у второй расы мы можем, например,

найти 28-метровое дерево. Но если мы вырастим при одинаковых условиях потомство от 28-метрового дерева каждой из этих рас, то потомки 28-метрового дерева первой расы будут иметь среднюю высоту, типичную для своей расы, т. е. 25 м, а потомки 28-метрового дерева второй расы дадут среднюю высоту, типичную для своей расы, т. е. 30 м.

Для того чтобы известную группу растений признать за особую расу, нужно, чтобы она от других рас отличалась хотя бы одним признаком, но таким, который передается по наследству. Такой признак, отличающий одну расу от других, может быть как морфологическим, так и физиологическим. В прежнее время систематика основывалась только на морфологических признаках: по морфологическим признакам отличали один вид от другого, одну разновидность от другой. Теперь в систематике приобретают право гражданства и физиологические признаки. Например, С. Коржинский в своей работе «Гетерогенезис и эволюция» говорит: «...физиологические свойства форм, возникших путем гетерогенезиса, бывают весьма разнообразны, они проявляются в особенностях роста, в эпохе и продолжительности цветения и плодоношения, отношений к климатическим факторам и т. п. Каждое из этих физиологических свойств есть в сущности такой же признак, как и всякий морфологический». По морфологическим признакам мы можем, например, предполагать такие расы сосны: прямоствольную и кривоствольную, с длинной хвоей и короткой, с черными семенами и со светлыми (цветносеменные расы по С. З. Курдиани) и т. д. По физиологическим признакам можно различать сосну быстрорастущую и медленнорастущую, стойкую против мороза и подвергающуюся вымерзанию, невосприимчивую и восприимчивую относительно заражения *Lophodermium pinastri* и т. д.

Как в научном, так и в практическом отношении очень важным является вопрос о том, как возникают новые расы. Здесь можно различать два совершенно различных способа: новый наследственный признак появляется внезапно или же он вырабатывается постепенно под влиянием внешних условий. Первый способ представляет два случая: появление нового признака путем гетерогенезиса или путем перекрестного опыления. Явление гетерогенезиса (исследование С. Коржинским и одновременно с ним де Фризе, который его называл мутацией) состоит в том, что у одного из потомков появляется новый признак, который затем передается по наследству и таким образом возникает новая раса. Появление нового признака при гетерогенезисе (или мутации) обыкновенно бывает неожиданным, но есть данные, которые позволяют думать, что в появлении нового признака и его характере играют большую роль, кроме природы растения, и внешние условия. Примером воз-

никновения расы этим путем может служить следующий случай, описанный у С. Коржинского. «В 1761 г. известный Дюшен, автор монографии о землянике, нашел на грядке в своем саду в Версале среди многих семян обыкновенной земляники один, отличающийся от всех остальных своей листвою. Именно, в противоположность тройчатым листьям типичной формы, этот экземпляр имел все листья цельные простые яйцевидно-сердцевидной формы с крупными зазубринами по краям. Это растение цвело и приносило зрелые плоды... Из собранных семян в 1764—1765 гг. Дюшен получил более 80 новых растений. Все они сохранили свои признаки за исключением 3—4. То же самое происходило и при дальнейших посевах. Таким образом сразу получилась новая раса с определенными признаками и прочной наследственностью»¹.

При образовании новой расы очень большое значение имеет вопрос о том, насколько она окажется устойчивой и долговечной. Очевидно, если новый признак, появившийся путем гетерогенезиса, увеличивает приспособленность растения к внешним условиям, новая раса получит возможность размножиться и удержаться среди других. Явлением гетерогенезиса в широких размерах пользуются селекционеры сельского хозяйства. Выбирая на своих опытных полях или среди диких растений такие экземпляры, которые отличаются каким-нибудь полезным признаком, выращивают из них потомство, подвергая его дальнейшим наблюдениям, чтобы выяснить устойчивость нового признака. Таким образом было получено много новых полезных рас для сельскохозяйственных растений.

Еще более активная роль селекционеров бывает при пользовании перекрестным опылением. Перекрестное опыление наблюдается между расами, близкими по своей природе. В результате его получают потомки, у которых признаки обеих рас соединяются в той или другой комбинации. Например, при перекрестном опылении сосен быстрорастущей и стойкой против мороза, мы, вероятно, можем получить сосну, обладающую обоими этими признаками. Но нужно помнить, что по закону Менделя признак, появившийся путем перекрестного опыления, сохраняется только у части потомства, у другой же части он в последующих поколениях исчезает. Поэтому при образовании новой расы таким путем задача селекционеров состоит в том, чтобы из общего числа потомков, получивших новый признак, выделить такие, у которых этот признак является наследственным. В природе эту роль играет естественный отбор, если только новые признаки дают их обладателям какие-нибудь преимущества среди других растений.

¹ С. Коржинский. Записки императорской академии наук. СПб., 1899.

Перейдем теперь к способу образования рас под влиянием внешних условий, способу, на который впервые обратил внимание Ж. Лямарк и который он положил в основу теории происхождения видов. По учению Лямарка и его последователей внешние условия могут непосредственно изменять организацию растения, например заставляют его быстрее или медленнее расти, раньше или позже цвести и т. д. Затем такие вновь приобретенные свойства появляются и в следующих поколениях. В том случае, когда новое свойство появлялось в ряде поколений, оно делается наследственным и передается по наследству даже в том случае, если растение попадает в другие условия и там размножается. Как пример такого происхождения новой расы Ж. Консантер приводит следующий опыт Шюбснера. «В 1852 г. этот норвежский агроном задался идеей посеять на севере Скандинавского полуострова семена хлебных злаков, собранные в Гогенгейме около Штутгарта. Первая жатва была собрана по истечении 120 дней. Культуры эти продолжались и в следующие годы: в 1857 г. он посеял семена, собранные им в 1855 г., и с удивлением заметил, что он мог собрать семена через 70 дней после посева, значит, в течение 5 лет растение приладились к климату и стало созревать на 50 дней раньше, чем в первый год». На основании этого опыта Ж. Консантер сделал следующее заключение. «Это не будет простое временное изменение, называемое разновидностью. Изменение, получаемое таким способом в холодных странах, есть форма, имеющая известную устойчивость. Это как бы первоначальный начаток расы». Способ образования рас путем непосредственного воздействия внешних условий встречается, однако, серьезные возражения, во всяком случае его нельзя доказать такими убедительными и показательными опытами, как те, при которых новые расы были получены путем гетерогенезиса или перекрестного опыления.

Как бы ни объяснять происхождение рас, дальнейшее существование их всегда зависит от того, насколько новая раса приспособлена к окружающим условиям. Расы, менее приспособленные к борьбе за существование, погибают, уступая свое место другим. Такая зависимость существования рас от внешних условий вполне оправдывает деление прежних линеевских видов на географические и формационные виды, разница между которыми зависит от разницы в климате и от тех различий, которые представляют условия роста в пределах одного и того же климата.

Явления гетерогенезиса и перекрестного опыления, выясняя общий вопрос образования новых рас, в то же время хорошо объясняют причину появления в одних и тех же условиях разных рас.

Из тех наблюдений и опытов, которые до сих пор производились, выяснилось, что наши лесные породы неодинаково относятся к влиянию внешних условий, и это видно из того, что некоторые породы представляют больше видоизменений в зависимости от условий роста, другие меньше. Но вообще вопрос о том, какие расы представляют наши лесные породы, мало изучен, и на нем лесное опытное дело должно сосредоточить не меньше внимания, чем на других лесокультурных задачах. При этом прежде всего следует выяснить, как наши лесные породы подразделяются на географические виды. Когда это будет достигнуто, тогда очередной задачей будет изучение отдельных рас с целью выяснения, насколько они являются выгодными и выносимыми для тех или других условий.

При изучении рас в каждой данной местности прежде всего нужно обратить внимание на местные расы, потому что они будут более других приспособлены к местным условиям. Следует при этом не упускать из виду отдельные деревья, чем-нибудь выделяющиеся, так как между ними могут быть такие, которые произошли путем гетерогенезиса и, следовательно, могут служить родоначальниками новых рас.

Однако есть основание думать, что с успехом можно культивировать не только местные, но и иноземные расы. О возможности перенесения рас в другие климатические условия в географии растений А. И. Бекетова есть такое указание: «Каждому растению присвоен определенный *optimum* климатических элементов (света, тепла, влаги), при котором оно наилучшим и полнейшим образом совершает свои физиологические отправления». «Вместе с тем существуют относительно каждого растения определенные максимум и минимум климатических элементов, полагающих пределы, между которыми может колебаться его жизнедеятельность». У Дарвина мы находим указание на то, что небольшое изменение условий жизни не только не вредит животным и растительным организмам, но даже благоприятно отзывается на их росте и размножении. А. Д. Воейков, рассматривая подробно вопрос о культуре иноземных рас, приводит несколько примеров, когда растение успешно растет при перенесении его в условия, даже сильно отличающиеся от его родины. Конский каштан в Петрограде достигает больших размеров и ежегодно цветет и плодоносит, между тем его родина в горах Южного Эпира. Еще замечательнее один из видов сирени *Syringa persia*. В диком состоянии она найдена в Афганистане, между тем это растение почти свободно растет в Петрограде, хотя иногда страдает от мороза; в Поволжье не страдает даже при -35°R ¹. Американские опытные станции уже давно поставили своей задачей

¹ А. Д. Воейков. «Лесной журнал», 1908, № 8, стр. 885.

отыскивать в разных странах, между прочим и в России, такие расы, которые было бы выгодно перенести в Америку.

Из всего сказанного вытекает постановка тех исследований о происхождении семян, которые производятся на станции в настоящее время и предположены на ближайшее будущее. Прежде всего исследуется, какие различия представляют наши важнейшие лесные породы: сосна, ель и дуб в разных географических областях, т. е. есть ли основание подразделять их на разные географические виды и насколько безопасно можно тот или другой географический вид переносить в другие климатические условия. Вопрос этот можно формулировать еще так: можно ли без вреда для лесных культур употреблять семена, происходящие из других местностей, имеющих иной климат. Для выяснения этого вопроса очень ценный материал дают пробные площади, заложенные проф. М. К. Турским в даче Петровской академии. Но эти площади, конечно, не исчерпывают всего разнообразия наших лесов. Кроме того, относительно их следует сделать оговорку: на них, по-видимому, не было учета в первые годы жизни растений и не принималось мер против налета местных семян.

Семена, употребляемые станцией для установления географических видов, разделяются на две категории: к первой относятся те семена, которые лесничие присылают для испытания на станцию, указывая, в каком лесничестве и по возможности в каком насаждении (возраст, полнота, почва) они собраны. В большинстве случаев эти семена собираются по всему лесничеству, и потому они могут принадлежать не одной какой-нибудь расе, а нескольким. Другую категорию составляют семена, собранные по просьбе станции на вполне определенном участке лесничества. Происхождение этих семян является более определенным, но полной уверенности в том, что мы имеем дело только с одной расой, не может быть и в этом случае, так как и в одном и том же насаждении могут встречаться деревья разных рас, для примера можно указать на растущие часто рядом дубы поздно и ранозелующие. Но для выяснения географических видов такое смешение рас в одной партии семян не вредит, так как смешиваемые расы, очевидно, будут принадлежать к одному географическому виду.

У семян, назначаемых для исследования, сперва определяют всхожесть, энергию прорастания и абсолютный вес (вес тысячи). После этого их высевают в питомнике, причем иногда часть высевают сразу на постоянные пробные площади. Как в питомнике, на семенных грядках, так и при посеве на постоянных пробных площадях принимают необходимые меры к тому, чтобы семена разного происхождения были в равных условиях и чтобы была исключена возможность примеси к ним семян от соседних деревьев.

Из сеянцев, выращенных в питомнике, часть исследуют лабораторным методом, путем измерения, взвешивания и т. д. Другую часть высаживают для наблюдения за дальнейшим их ростом. При этом известное число этих сеянцев высаживают на грядках величиною около $1-1\frac{1}{2}$ кв. сажени ($4,5-6,8 \text{ м}^2$) по 100—250 на каждую грядку. Большинство же сеянцев высаживают на постоянные пробные площади. Величина таких площадей около $\frac{1}{4}-\frac{1}{2}$ десятины ($0,27-0,55 \text{ га}$), на каждую из них высаживают 2500—10 000 растений. На грядке помещают сеянцы из семян одного какого-нибудь лесничества. На постоянной пробной площади сеянцы могут быть из разных лесничеств, но непременно из одного и того же района, и притом растения каждого лесничества, вообще от каждой особой партии семян, высаживают и регистрируют отдельно, что является возможным потому, что все ряды и посадочные места на площади занумерованы. На грядках наблюдения ведутся в течение первых 3—5 лет с тем, чтобы выяснить ряд вопросов: быстроту роста в первые годы жизни, как протекает вегетационный период, как относится растение к морозу, к грибным заболеваниям и другим вредным влияниям. На постоянных пробных площадях ведутся те же наблюдения, что и на грядках, но их вместе с тем имеется в виду оставить до возраста спелости с тем, чтобы можно было проследить устойчивость против вредных влияний, которым дерево подвергается в течение всей своей жизни, а также для того, чтобы можно было в спелом возрасте определить запас, ход роста и качество древесины. Преимущество наблюдения на грядках состоит в том, что при таких опытах можно сравнивать на небольшой площади сразу большое число рас и притом в совершенно равных условиях; преимущество постоянных пробных площадей в том, что здесь наблюдение над изучением расы ведется в насаждении и притом может продолжаться до возраста спелости. Опыты обеих этих категорий друг друга дополняют и контролируют.

Для только что указанных исследований станция имеет питомник и постоянные площади в Петроградской губ. в парке Лесного института, в Охтенском лесничестве и в Черниговской губ., в Собичском и Никольском лесничествах. В обеих губерниях обыкновенно закладываются одинаковые опыты происхождения культивируемых растений. Таким образом, мы имеем возможность разные географические виды сопоставить между собой и на севере во влажном климате и в лесостепной полосе, где культуры часто страдают от засухи. Почва в парке Лесного института и в названных лесничествах Черниговской губернии песчаная. В Охтенском лесничестве почва суглинистая с верхним слоем торфа. До 1915 г. в этих питомниках исследовались семена сосны из 39 губерний, между которыми есть северные, южные, западные, северо-западные,

восточные, северо-восточные, юго-восточные и центральные. Всего семян для опытов было доставлено из 137 лесничеств. При этом на грядках было высажено около 100 000 растений, а на постоянных пробных площадях высажено свыше 300 000 растений и заложено свыше 65 000 посевных мест (в это число не входят посадки и посевы 1915 г.). Как на грядках, так и на постоянных пробных площадях каждое посадочное и посевное место зарегистрировано под особым номером и за каждым из них ведется особое наблюдение.

Кроме исследования на своих питомниках и пробных площадях, станция высылает семена и в опытные лесничества для производства опытов по указанию станции, но пока эти опыты не получили достаточного развития.

Те наблюдения и измерения, которые сделаны и делаются на опытных посевах и посадках, в ближайшее время покажут, чем отличаются растения из семян разного происхождения по скорости роста в первые годы жизни, по восприимчивости к грибным заболеваниям, по выносливости относительно мороза и т. п. По этим признакам можно наметить некоторые из географических видов и рас, которые представляют наши лесные породы. В этом кратком очерке я не имею в виду сделать общий обзор полученных результатов, а хочу остановиться только на двух наблюдениях, которые показывают различное отношение сосны из разных губерний к заражению грибом *Lophodermium* и к вымерзанию. Посев, сделанный в 1910 г. в Петроградском питомнике, показал, что сеянцы, выращенные из семян Олонецкой и Вятской губерний мало страдают от этого грибка. Для четырех лесничеств Вятской губ. больные составляют 1—4%, а для двух лесничеств Олонецкой 3—5%, между тем как сеянцы из семян Волынской и Киевской губ. пострадали значительно больше, а именно: процент больных для двух лесничеств Волынской губ. составлял 17 и 47%, а для двух лесничеств Киевской губернии — 30 и 46%. Рассмотрение дальнейших результатов поможет выяснить, как нужно понимать эту разницу в заражении: характеризует ли она разные географические виды или же отличает только некоторые расы, живущие в названных губерниях. В обоих случаях результаты будут иметь важное значение для практики, так как борьба с *Lophodermium* играет очень большую роль при культуре сосны.

В том же Петроградском питомнике было обнаружено и разное отношение к вымерзанию сосны из разных географических областей России. В 1911 г. здесь были высажены однолетние сосны из семян разных губерний, между которыми были и северные, и южные. Летом 1911—1912 гг. рост и у южной и у северной сосны был хороший. Зима 1911/12 г. для обеих прошла благополучно. Но зимой 1912/13 г. южная сосна, оче-

видно, была убита морозом, так как весной 1913 г. она совсем не распустила почек. В зиму 1911/12 г. южная сосна, несмотря на более молодой возраст, не пострадала от мороза, надо думать, потому, что была покрыта снегом. В 1912 г. весной опять была высажена сосна из обоих этих районов и опять повторилось то же явление. Зима 1912/13 г., когда сосна была в двухлетнем возрасте и, следовательно, защищена снегом, прошла благополучно. Зимой же 1913/14 г. трехлетняя южная сосна была побита морозом. Такое явление наблюдалось на семенной гряде, где весной 1911 г. была высеяна семипалатинская лиственница. Две зимы 1911/12 г. и 1912/13 г. она прожила благополучно и погибла от мороза зимой 1913/14 г. в трехлетнем возрасте. Рядом с ней лиственница енисейская и тобольская были вполне здоровы.

Как известно, мороз не только губит сосну, но и нарушает равновесие между испарением воды хвоей и поглощением ее из почвы корнями. Это случается и зимой, но чаще весной, когда под влиянием солнечных лучей хвоя начинает усиленно испарять воду, а почва, находящаяся в мерзлом состоянии, не может давать растению столько воды, чтобы пополнять убыль от испарения. В данном случае, очевидно, имело место вымерзание растения, а не иссушение. В этом убеждает нас прежде всего картина гибели: гибель сосны и лиственницы обнаружилась сразу, а это и характерно, как сказано выше, для вымерзания. Если бы сосна погибла от недостатка влаги, тогда в усыхании ее была бы известная постепенность, и в ближайшее лето пострадавшая сосна представляла бы разные стадии развития засохших побегов. Между тем, как показывают помещенные ниже фотографии, все почки совсем не распускались. О вымерзании говорит и тот факт, что погибла не только сосна, но и лиственница, у которой зимой и ранней весной испарения вследствие отсутствия хвои не могло быть. Наконец, если бы в данном случае имело место иссушение, а не вымерзание, то скорее погибла бы сосна влажного климата, а не южная, которая более других должна быть приспособлена к борьбе с засухой. Наглядное представление о повреждении морозом дают нижеследующие фотографии (снятые С. А. Самофалом, рис. 1 и 2), надписи на которых показывают те лесничества, из которых происходят сосна южная и северная. Относительно вымерзания приходится сделать то же заключение, что и относительно заражения. Только дальнейшие наблюдения выяснят, какое значение имеет обнаруженный в этих опытах признак вымерзания и стойкость против мороза: составляет ли он характерную особенность только отдельных лесничеств, или же более обширных областей. Во всяком случае из опытов видно, что в пределах России есть расы сосны, не выдерживающие зимы в северных губерниях. Большое значение имеет вымерзание

в Петрограде лиственницы, происходящей из Алтайского лесничества. Алтайское лесничество в последние годы широко поставило добычу лиственничных семян и снабжает ими казенные семенные склады, из которых эти семена поступают в казенные лесничества и в частные лесные хозяйства.

Все те посевы и посадки, которые сделаны контрольной станцией, служат для выяснения того, на какие географические

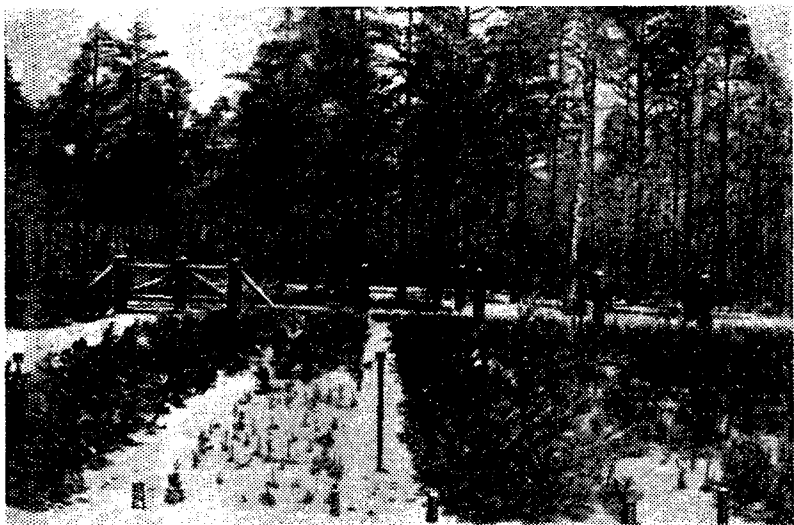


Рис. 1. Гибель от мороза карской и волынской сосны трехлетнего возраста в Петроградском питомнике зимой 1913/14 гг. (средняя грядка: передняя часть грядки занята карской сосной, задняя — волынской). Слева — грядка со здоровыми вятской и владимирской сосной. Справа — грядка со здоровыми олонечкой и также владимирской (из другого лесничества) соснами. Выращенные из семян однолетние сеянцы были высажены весной 1912 г. Гибель карской и волынской сосны обнаружена весной 1914 г. (Фото сделано осенью 1914 г., после выпадения снега)

виды и расы делятся наши важнейшие лесные породы. Контрольная станция ставит своей задачей отыскивать в отдельных лесничествах расы, выгодные в лесохозяйственном отношении, и испытывать культуру их в других географических областях. Для отыскания выгодных рас нужно в соответствующих насаждениях закладывать пробные площади и исследовать на них запас, ход роста, технические свойства древесины, стойкость против разных вредных влияний, урожайность. При отыскании таких более выгодных рас прежде всего следует обратить внимание на те лесничества, семена которых при сделанных до сих пор опытах дали растения, стойкие против вредных влия-

ний в первые годы их жизни. Для каждой избранной расы затем нужно собрать семена, вырастить из них сеянцы и заложить постоянные пробные площади. Пробные площади для изучения этих избранных рас желательно иметь следующих трех категорий: в сомкнутом насаждении (чтобы получить поделочный и строевой лес);

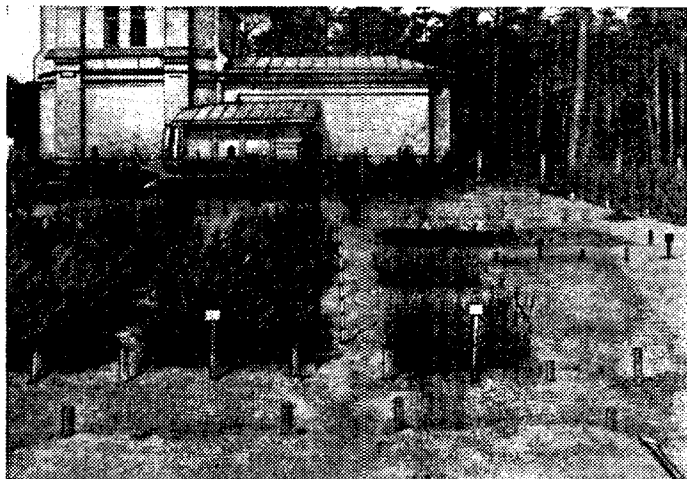


Рис. 2. Гибель от мороза семипалатинской лиственницы трехлетнего возраста в Петроградском питомнике зимой 1913/14 г. Слева — грядка с сеянцами енисейской лиственницы; справа — погибшая лиственница, сеянцы которой выращены из семян Алтайского лесничества Семипалатинской области; посредине — с сеянцами пермской лиственницы. Семена для пермской лиственницы получены из Чердынского лесничества, а для енисейской — из Уюсо-Урюнского. Посев всех семян сделан весной 1911 г. Гибель семипалатинской лиственницы была обнаружена весной 1914 г. (Фото сделано в июне 1914 г.)

в свободном состоянии с принятием мер против перекрестного опыления (чтобы скорее достигнуть обильного плодоношения и притом по возможности сохранить расу в чистом виде);

в свободном состоянии, но в то же время дать возможность опыляться от местных или иноземных рас, свойства которых интересно было бы присоединить к свойствам изучаемой расы.

Таким образом, те работы, которые ведутся на станции и предположены на ближайшее время по вопросу о происхождении семян, сводятся к двум следующим моментам:

установление географических видов и рас для важнейших лесных пород;

испытание избранных рас, имея в виду улучшение состава наших лесов.

МАТЕРИАЛЫ ПО ИССЛЕДОВАНИЯМ ПРОФ. В. Д. ОГИЕВСКОГО, НЕЗАВЕРШЕННЫМ ПРИ ЕГО ЖИЗНИ

Более чем за тридцатилетний период научной работы В. Д. Огиевский поставил много опытов по изучению актуальных вопросов лесного хозяйства. Опубликованные при его жизни работы отражают лишь часть этих исследований. Большинство материалов осталось неопубликованными; некоторые же исследования по своему характеру являлись длительными и для завершения их нужна была преемственность в работе.

После смерти проф. В. Д. Огиевского данные по заложенным им опытам не сохранились. Исключением являлись лишь опыты по географическим культурам в Собичском и Охтенском лесничествах. Некоторыми данными и материалами располагал один из его ближайших сотрудников, непосредственно участвовавший в работах, С. А. Самофал, проводивший по ряду опытов последующие учеты (в том числе и по географическим культурам), результаты которых опубликовал в своих работах (1923 г.).

В начале 30-х годов он умер, не обеспечив дальнейшей преемственности в работе.

Исходная документация по географическим культурам в Собичском лесничестве, имевшаяся в бумагах В. Д. Огиевского, его сыном В. В. Огиевским по указанию ВУПЛ была передана в копии директору Тростянецкой ЛОС П. К. Фальковскому. Последний при совместном с В. В. Огиевским осмотре объектов собрал семена первого поколения географических культур и, как сообщил нынешний директор Тростянецкой ЛОС В. В. Гурский, использовал их для закладки культур второго поколения в Тростянецком лесхозе. После П. К. Фальковского до начала шестидесятих годов лесоводы Украины не изучали географических культур В. Д. Огиевского.

В 1941 г. для изучения географических культур В. Д. Огиевского В. В. Огиевским был направлен аспирант Воронежского

лесохозяйственного института А. А. Краснюк, но исследованиям помешала война. В послевоенный период В. В. Огиевским последовательно направляются в Собичское лесничество для изучения географических культур В. Д. Огиевского дипломник А. В. Патранин (1951), аспирант Г. П. Санников (1954) и дипломник Г. М. Гордиенко (1962).

Все материалы по географическим культурам предоставляются Шосткинскому лесхозу (в который входит Собичское лесничество), это дало возможность проводить работу по изучению культур и дипломникам, направленным Брянским лесохозяйственным институтом (В. М. Обновленским).

В Охтенском лесхозе (материал сохранился в лесхозе) по изучению географических культур работали С. А. Самофал (1929), Н. Г. Боршова (1932) и в послевоенное время — аспирант Г. П. Санников (1954—1955) и ряд дипломников.

В настоящем разделе, посвященном незавершенным работам В. Д. Огиевского, ниже приводятся две статьи: В. В. Огиевского «Незавершенные исследования проф. В. Д. Огиевского по производству культур сосны»; Г. П. Санникова «Географические культуры В. Д. Огиевского» (написана Г. П. Санниковым с использованием материалов проведенных им исследований).

В. В. ОГИЕВСКИЙ. НЕЗАВЕРШЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОФ. В. Д. ОГИЕВСКОГО ПО ПРОИЗВОДСТВУ КУЛЬТУР СОСНЫ

В. Д. Огиевский в период с 1903 по 1908 гг. проводил широкие и разносторонние исследования (в Собичском и Никольском лесничествах бывш. Черниговской губ.) по производству культур сосны на вырубках в условиях равнинного свежего бора (бора-брусничника) на мощных песчаных отложениях с глубоким залеганием грунтовых вод. Эти исследования не были завершены при его жизни и не получили отражения в опубликованных им работах, если не считать отчеты, публиковавшиеся в трудах по лесному опытному делу.

Одним из ближайших сотрудников В. Д. Огиевского и непосредственным участником указанных работ, ныне покойным С. А. Самофалом, располагавшим исходными данными, в первой половине двадцатых годов были проведены учеты результатов указанных опытных культур в Собичском (ныне Сумской обл.) и Никольском (ныне Киевской обл.) лесничествах, и в «Трудах по лесному опытному делу Украины», вып. 2, 1925, опубликована работа «Естественное возобновление и опытные культуры в борах Украины», в которой содержатся материалы об опытных культурах В. Д. Огиевского.

По материалам указанных источников написана настоящая статья, в которой в предельно сжатом виде излагаются результаты опытов В. Д. Огиевского по следующим вопросам:

1. Влияние возраста материнских (семенных) деревьев на рост культур.
2. Значение качества посадочного материала при производстве культур.
3. Влияние времени посадки и посева в течение весны на рост культур.
4. Влияние обработки почвы на рост культур.
5. Сопоставление посева и посадки.
6. Роль возраста посадочного материала.
7. Значение уходов за культурами.
8. Выпас крупного рогатого скота как мера ухода за культурами.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА МАТЕРИНСКИХ (СЕМЕННЫХ) ДЕРЕВЬЕВ НА РОСТ КУЛЬТУР

Заготовка шишек для получения из них семян сосны как в прошлом, так и в настоящем производится в основном в сосняках двух возрастных категорий: в спелых насаждениях, поступающих в рубку и имеющих возраст около 100 лет, и в малополнотных молодняках с развитыми кронами, вступившими в возраст плодоношения (семеноношения).

Задачей поставленных исследований являлось выявление влияния возраста материнских деревьев на рост культур сопоставлением роста культур, полученных посадкой сеянцев, выращенных из семян, собранных с деревьев, имеющих возраст 100—110 лет, и молодых деревьев 25—30 лет.

В этих целях были заложены опытные культуры в 1904 и 1909 гг. в Собичском и Никольском лесничествах с применением вариантов по обработке почвы и густоте. На трех пробных площадях культуры были проведены посадкой сеянцев, выращенных из семян, собранных со спелых деревьев, и на трех — в молодняках.

Ниже приводится сопоставление средних высот культур 1904 г. (табл. 1).

В культурах, проведенных в 1909 г. (как при сплошной обработке почвы, так и при частичной), существенной разницы в росте не наблюдалось. У одной пары пробных площадей культуры в возрасте 6 и 7 лет имели соответственно среднюю высоту у потомства старых деревьев 140 и 181 см и молодых 143 и 185 см. У другой пары в возрасте 4 и 5 лет у потомства старых средняя высота деревьев была соответственно 30 и 42 см и молодых 31 и 43 см. В культурах 1909 г. разница в росте культур, выращенных из семян старых и молодых сосен по существу не

Таблица 1

Ход роста культур сосны из семян, собранных в спелых насаждениях и молодняках

Возраст насаждения, лет	Средняя высота сосенок (см) в возрасте, лет				
	4	5	10	15	20
100—110	18	25	141	348	610
25—30	25	45	187	415	658

превышала точности опыта. Поэтому можно сделать следующие выводы: семена, заготовленные в молодняках при производстве культур, дают результаты (по росту культур) не хуже, а иногда и лучше, чем при использовании семян, заготовленных со старых деревьев; возраст 100—110 лет для сосны (как правило) не является возрастом дряхлости.

В силу этого можно не отказываться от заготовки семян сосны в насаждениях и того и другого возраста.

ЗНАЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КУЛЬТУР

При постановке исследований по данной теме предварительно проводилось выращивание сеянцев с вариантами по норме высева (100 и 50 г на 4 м²) и обработке почвы перевалом и рыхлением с внесением удобрения и без них. В дальнейшем во всех вариантах оставляли по 100 сеянцев на 1 лог м посевной бороздки. Результаты этих исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние обработки почвы и удобрения на качество посадочного материала

Способ выращивания сеянцев	Вес сеянцев, г	Высота культур (см) в возрасте, лет	
		5	10
Густой посев			
Обработка почвы перевалом:			
а) с внесением удобрения	0,276	66	184
б) без удобрения	0,199	57	176
Редкий посев			
Обработка почвы рыхлением:			
а) с внесением удобрения	0,375	77	226
б) без удобрения	0,097	52	155

Не вдаваясь в анализ роли применявшейся технологии выращивания семян, мы видим, что увеличение веса однолетних семян (при более высокой агротехнике или более редком посеве) при посадке их в культурах сопровождалось улучшением роста культур, прослеженным до 10 лет.

ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ ПОСАДКИ И ПОСЕВА В ТЕЧЕНИЕ ВЕСНЫ НА РОСТ КУЛЬТУР

По срокам посадки в 1906, 1907 и 1908 гг. были заложены опыты в Собичском и Никольском лесничествах на различных категориях лесокультурных площадей, где при различных вариантах обработки почвы проводилась посадка семян сосны преимущественно однолетних и лишь на одной пробной площади двухлетних в разные сроки:

- до того как почка тронулась в рост;
- когда почка тронулась в рост;
- когда образовался побег длиной 3—5 см;
- когда побег почти полностью закончил рост.

По календарным датам сроки варьировали в зависимости от года. Наиболее ранним сроком было 5 апреля, наиболее поздним — 12 мая.

Существенной разницы в приживаемости не наблюдалось. Наблюдения за ростом культур по высоте велись в ряде опытов (первый, второй, шестой) до 10 лет. Лучшие результаты, как правило, были получены при посадке до того, как начинал формироваться побег; худшие — в конце формирования побега (последние сроки). Влияние срока посадки сказывалось на высоте культур вплоть до десятилетнего возраста. Так, в первом опыте высота десятилетних культур, проведенных, когда почка была еще в покое, составлял 260 см, и, когда новый побег уже был длиной 3—5 см — 245 см; во второй повторности — соответственно 186 и 176 см. На отдельных пробных площадях имели место отклонения от общей закономерности.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА РОСТ И УСПЕШНОСТЬ КУЛЬТУР В СОБИЧСКОМ И НИКОЛЬСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВАХ

Сопоставление различных способов обработки почвы: сплошной, местами 40 × 40 × 40 см с копанием ямок и обратной засыпкой их; снятием тонкого слоя дернины; на опрокинутые дернины; с очисткой от травы площадок 40 × 40 см; местами 20 × 20 × 20 см; поделкой ямок буравом Розанова и рыхлением почвы буравом Розанова. Посадка производилась под кол, кли-

новидную лопату и бурав Розанова, с защемлением и без защемления корней. Опыты показали, что особо существенное влияние на рост культур оказала сплошная обработка почвы.

В табл. 3 приводятся данные о средних высотах культур по отдельным опытам в возрасте 5, 8 и 14 лет.

Таблица 3

Влияние обработки почвы на рост лесных культур

Вид обработки почвы	Средние высоты культур (см) в возрасте, лет		
	5	8	14
Сплошная обработка почвы с последующими уходами	53	159	384
Сплошная обработка почвы без уходов	44	103	259
Обработка почвы площадками 40×40×40 см	34—47	87—103	—
Снятие дернины 40×40×5—7 см	29—36	79—91	—
Без обработки с удалением травы	32—37	79—87	—

При посадке в опрокинутую дернину был большой отпад (73—80%), близкий к гибели культур.

СРАВНЕНИЕ КУЛЬТУР, СОЗДАННЫХ ПОСЕВОМ И ПОСАДКОЙ

В тех же лесничествах проводилось сопоставление роста культур, произведенных посевом, с одновременной посадкой сосны однолетними сеянцами и посадкой сеянцами на год позже, чем производился посев (равного биологического возраста с посевом).

Средние высоты по отдельным опытам в возрасте 4; 8 и 12 лет приводятся в табл. 4.

Посадки, произведенные однолетними сеянцами одновременно с посевом, по высоте превышали посевы: в 4 года на 12 и

Таблица 4

Рост культур, созданных посевом и посадкой

Показатели	Средние высоты (см) культур в возрасте, лет		
	4	8	12
Посев	24—24—51*—22**	89—98—206*—81**	199—219—484*—190**
Посадка одновременно с посевом	36—60*—19**	111—234*—80**	206—509*—190**
Посадка год спустя после посева	23—35	104—136	219—271

* Цифры относятся к опыту, проведенному при сплошной обработке почвы.

** Цифры относятся к опыту, проведенному с использованием посадочного материала слабого развития.

9 см, а в одном опыте высоты посадок были менее высот посевов на 3 см; в 8 лет — на 23 и 28 см, а в одном опыте были менее на 1 см; в 12 лет — на 7 и 25 см, а в одном опыте были равны по высоте между собой.

Посадки, проведенные однолетними сеянцами на год спустя после посева (равного биологического возраста), превышали по высоте посевы в возрасте 4 лет на 5 и 11 см; в 8 лет — на 15 и 38 см; в 12 лет — на 20 и 52 см.

Из приведенных показателей видно, что посевы, как правило, в возрасте до 12 лет отставали в росте по высоте от посадок однолетними сеянцами, проведенными как одновременно с посевом, так и год спустя (в равном биологическом возрасте). Отставание, как правило, с возрастом нарастало.

СРАВНЕНИЕ КУЛЬТУР, ПРОИЗВЕДЕННЫХ ПОСАДКОЙ ОДНОЛЕТНИМИ И ДВУХЛЕТНИМИ СЕЯНЦАМИ

В тех же лесничествах проводились опыты по сравнению роста культур сосны, произведенных посадкой однолетними и двухлетними сеянцами.

Опыты проводились в двух вариантах: посадка однолетних сеянцев и год спустя двухлетних сеянцев; посадка однолетних и двухлетних сеянцев одновременно, в один год.

Применялись различные варианты по обработке почвы и уходам. При посадке сосны однолетними и двухлетними сеянцами на год позже посадка однолетками имела высоту в 4 года 37 см; в 8 лет 141 см, в 15 лет 494 см и в 18 лет 658 см; посадка двухлетками имела высоту в 4 года 24 см, в 8 лет 107 см, в 15 лет 409 см и в 18 лет 586 см. Таким образом, разница между высотами посадок однолетками и двухлетками составляла в 4 года 13 см, в 8 лет — 34 см, в 15 лет — 85 см и в 18 лет — 72 см.

При посадке сосны однолетними и двухлетними сеянцами в один и тот же год (одновременно) посадка однолетками по отдельным опытам имела среднюю высоту в 4 года — 34; 61 и 35 см; в 15 лет — 498; 573 и 459 см; в 17 лет — 605; 615 и 570 см. Посадка двухлетками соответственно имела среднюю высоту по отдельным опытам в 4 года — 24; 28 и 20 см; в 15 лет — 409; 528 и 399 см; в 17 лет — 523; 573 и 507 см.

Разница между высотами проведенных единовременно посадок однолетками и двухлетками (двухлетки биологически на один год старше) по отдельным опытам составляет в пользу однолеток в 4 года — 10; 33 и 15 см; в 15 лет — 89; 45 и 60 см; в 17 лет — 92; 32 и 63 см.

Опытами было выявлено, что культуры, произведенные посадкой однолетними сеянцами имеют несомненное преимущество в росте по высоте перед двухлетками. Это преимущество имеет

существенную значимость и при четырехлетнем возрасте культур.

С возрастом абсолютная разница в высоте нарастает вплоть до 17 лет. Лишь в одном опыте (№ 2), при котором имела место сплошная обработка почвы вспашкой после сельскохозяйственного пользования, с 15 лет разница в высотах культур, проведенных посадкой однолеток и двухлеток, проявляет тенденцию к снижению.

Хотя производственники первоначально недоверчиво отнеслись к рекомендации проводить культуры однолетними сеянцами, в настоящее время преимущество однолетних сеянцев при культурах сосны в лесостепной зоне общепризнано.

ЗНАЧЕНИЕ УХОДОВ ЗА КУЛЬТУРАМИ

Для выявления значимости уходов в первые годы после производства культур было заложено три опыта. В первом опыте сопоставлялось состояние культур, за которыми производился уход вырыванием травы руками в посадочных местах, с состоянием культур, проводимых без всякого ухода. Во втором опыте уход состоял в опалывании травы с одновременным рыхлением почвы на глубину 3—5 см. При третьем опыте проводилось сопоставление роста культур при сплошной обработке почвы и проведении уходов в междурядьях с ростом культур, проводимых без уходов.

При первом опыте культуры на одной пробной площади в 9 лет и на второй в 14 лет имели среднюю высоту:

	в 9 лет	в 14 лет
С уходом	137	246
Без ухода	112	218

При втором опыте культуры в 9 лет с применением прополки и одновременным рыхлением имели среднюю высоту на одной пробной площади 132 см и на другой 140 см, а без уходов — соответственно 87 см и 109 см.

Таблица 5
Влияние уходов на рост лесных культур

Показатели	Средняя высота (см) культур при воз- расте, лет		
	5	9	17
С уходами			
Первая пробная площадь	26	263	672
Вторая » »	16	211	640
Без уходов			
Первая пробная площадь	20	185	459
Вторая » »	15	126	399

Средняя высота культур, проведенных по сплошной обработке почвы при применении культивации междурядий и ручного ухода в рядах, и культур, проведенных без уходов, приведены в табл. 5.

Отпад при отсутствии уходов как правило был бо́льший, превышая во втором опыте отпад при уходе на 24%, а в прочих — не более чем на 8%.

Таким образом, мы видим, что влияние уходов на рост культур, по данным опытов, было весьма существенным и сказывалось и по достижении ими возраста 17 лет.

ВЫПАС КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КАК МЕРА УХОДА ЗА КУЛЬТУРАМИ СОСНЫ

До настоящего времени среди лесоводов существует мнение о том, что пастьба скота на культурах неприемлема, ее стараются не допускать.

Между тем, известный лесовод Тюрмер и ряд других лесоводов рассматривали пастьбу как один из возможных видов ухода за почвой.

В целях выявления влияния урегулированной пастьбы скота на состояние и рост культур в 1904, 1905 и 1906 гг. было заложено пять опытов. На лесосеках закладывалось по две пробные площадки (пробные площади огораживались), на которых производились одновременно по одному и тому же способу культуры. На одной из них производилась пастьба скота. Скот — 6 голов крупного рогатого скота — выпускался 1 раз в неделю и находился на пробной площадке с 5 до 11 ч и с 15 до 19 ч. Живой покров съедался почти полностью. Это, в частности, определяло повышение влажности почвы на глубину до 50 см, а иногда и более. При первом опыте (1904 г.) культуры создавались однолетними сеянцами в площадки 40 × 40 см, с которых была снята дернина, укладываемая рядом травой вниз, и в опрокинутую дернину. На нечетных полосах (по 4 ряда) проводился уход; на четных — не проводился. Второй опыт аналогичен первому. При третьем опыте дернина удалялась на площадках 40 × 40 см, а посередине на площадках 20 × 20 см проводилось рыхление. Контрольная площадь располагалась по обе стороны от пастбищной.

Наибольший отпад наблюдали там, где не было ни пастьбы, ни уходов (47—62%), наименьший отпад — там, где не было пастьбы скота и проводились уходы (30—50%) и среднее положение занимали пробные площади, где проводилась пастьба (33—54%).

Надо отметить, что нами отброшены варианты с посадкой в опрокинутую дернину, а также опыт № 5.

В табл. 6 приводятся средние высоты культур сосны в возрасте 4; 8; 15 и 20 лет на пробных площадях, где: проводилась пастьба скота; пастьба скота не проводилась, но проводились уходы; не проводились ни пастьба скота, ни уходы.

Таблица 6

Влияние пастьбы скота и уходов на рост лесных культур

Показатели	Средняя высота культур (см) при возрасте, лет			
	4	18	15	20
Пастьба скота	29—24—30	118—98—144	486	771
С уходами	30—18—28	106—84—112	422	692
Без уходов	29—19—31	81—67	—	—

Из приведенного видно, что при незначительной разнице в сохранности культур на участках, где проводилась пастьба, и на участках, где пастьбы не было, но были уходы при возрасте культур 4 года, рост культур примерно одинаков, а при возрасте 8 лет на участках, где была пастьба, рост лучше, чем на прочих.

Пока по опытам В. Д. Огиевского с культурами сосны мы не располагаем более полными данными, но есть надежда, что по отдельным опытам удастся получить в будущем дополнительные данные.

Г. П. САННИКОВ. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ В. Д. ОГИЕВСКОГО

В период с 1910 по 1916 гг. по инициативе и под руководством В. Д. Огиевского на территории европейской части СССР была создана обширная система географических культур сосны обыкновенной, а также было заложено несколько опытов с лиственницей и дубом.

Мысль о необходимости постановки этих опытов возникла у В. Д. Огиевского задолго до того, как представилась возможность их осуществления в связи с назначением его в 1909 г. заведующим Центральной контрольной и опытной станцией древесных семян. Так, еще в июне 1898 г. на IX Всероссийском лесохозяйственном съезде в Самаре он заявил: «...интересно сравнить различия качества сеянцев не от величины семян, а от различия местностей, откуда семена взяты, например в Тульской губернии семена могут быть из Костромской или Харьковской губерний. Важно выяснить разницу, которая окажется в саженцах,

полученных от таких семян, взятых из различных местностей. Этим вопросом заинтересованы и за границей — на австрийских и швейцарских опытных станциях производятся соответствующие опыты. К нам неприменимы их результаты, потому что там не может быть такой огромной разницы в условиях местности, таких изменений температуры, какие наблюдаются у нас» [13].

Изучение влияния происхождения семян на развитие и качество выращиваемых из них насаждений являлось одним из главных предметов исследований станции.

С целью получения семян для этих опытов В. Д. Огиевский ежегодно рассылал сотням лесничих специальные приглашения, в которых просил выбрать типичное для лесничества сосновое насаждение, сделать описание его на бланке, приложенном к приглашению, собрать 4—5 ведер шишек, извлечь из них семена (способом, который считается лучшим в лесничестве) и выслать на станцию как семена, так и описание насаждений по разработанной им форме.

Очень многие лесничие положительно отнеслись к этому приглашению и высылали ежегодно по 100—300 г сосновых семян в адрес станции. Эти семена, после испытания их качества, данные о которых заносились в специальную картотеку, рассылались в опытные и обычные лесничества для закладки географических культур. Для этой же цели частично использовались те семена, которые присылались из лесничеств для испытания качества, если имелись все необходимые сведения относительно их происхождения.

В. Д. Огиевским была разработана методика по закладке и исследованию географических культур. В соответствии с этой методикой опыты велись в трех направлениях.

1. Посев семян в питомниках для наблюдений за появлением всходов и развитием сеянцев из разных географических районов, а также с целью получения посадочного материала для школок и постоянных пробных площадей.

2. Посадка сеянцев на грядах питомников и в школках, с тем, чтобы в течение первых нескольких лет наблюдать, как идет рост молодых растений в зависимости от географического происхождения семян.

3. Закладка постоянных пробных площадей для изучения хода роста и развития насаждений в течение всей жизни опытных культур.

«Весь этот многочисленный материал, — указывал В. Д. Огиевский, — вообще сгруппирован таким образом, чтобы можно было сопоставить между собой губернии северные, южные, центральные, восточные и западные. Этим сопоставлением имеется в виду выяснить следующие два существенных вопроса лесокультурного дела: можно ли при употреблении семян, полученных из

отдаленных районов, выращивать здоровые насаждения, дающие ценную древесину, и представляет ли сосна, растущая в различных областях России, разные географические виды или мы имеем один вид, рост которого варьирует в зависимости от условий местопроизрастания» [6].

В. Д. Огиевский отмечал, что было бы, разумеется, лучше, если бы семена для опытных культур собирались специальными лицами, командированными в намеченные районы. Тогда при сопоставлении разных районов было бы возможно выбрать сходные по всем признакам материнские насаждения, и семена отличались бы только своим географическим происхождением. Но из-за отсутствия необходимых средств это осуществить не удалось. Чтобы избежать ошибок, которые могли быть при сборе и обработке семян мало подготовленными лицами, каждый изучаемый район представлялся более или менее значительным числом лесничеств.

До 1911 г. посев в питомниках производился двояким способом: или семена из нескольких лесничеств, входящих в один район, смешивались между собой, или же семена каждого лесничества высевались отдельно. В последующие годы от первого способа было решено отказаться, и при посадке сеянцев из какого-либо района на постоянную пробную площадь лесничества представлялись отдельными рядами или группами рядов.

Часть выращенных в питомниках сеянцев исследовалась в лаборатории путем взвешиваний, измерений и т. д., а остальные высаживались в школах и на постоянных пробных площадях. Посадки сеянцев в школах производились на грядках величиной 4,5—7 м², по 100—250 шт. на каждую грядку, и здесь создавались совершенно одинаковые условия для их развития. Наблюдения за ростом сосенок в школах велись в течение 3—5 лет с тем, чтобы выяснить быстроту роста в первые годы жизни, как протекает вегетационный период, как относятся растения к морозу, к грибным заболеваниям и другим вредным явлениям» [12].

Постоянные пробные площади имеют величину от 1/8 до 1 га. Заложенные на них географические культуры предназначены для проведения исследований на них вплоть до наступления возраста их естественной спелости.

Постоянные пробные площади закладывались преимущественно на свежих вырубках с ровной поверхностью. Для обеспечения высокого качества работ подбирались и обучались постоянные рабочие.

В течение первых 3 лет учетные работы на постоянных пробных площадях заключались главным образом в определении приживаемости опытных культур, для чего производились переписи всех растений с отметками их состояния или гибели. Вместе с тем производились замеры роста культур по высоте,

а с пяти-шестилетнего возраста и по диаметру. Средние диаметры и высоты вычислялись только для здоровых растений. Модельные деревья не срубались, а отыскивались на пробных площадях, измерялась их общая высота и высота до каждой мутовки, определялся диаметр на высоте груди и отмечались все их характерные особенности: форма кроны, цвет и длина хвои, интенсивность плодоношения и т. д.

В Собичском, Никольском и Охтенском лесничествах, а также в парке Лесного института все работы, связанные с изучением значения происхождения семян, проводились под личным руководством В. Д. Огиевского сотрудниками станции. Кроме того, семена сосны, предназначенные для закладки географических культур, в период с 1910 по 1916 гг., направлялись в следующие лесничества¹: Брянское опытное (Брянская обл.), Фашевское опытное (Липецкая обл.), Боровое опытное (Оренбургская обл.), Северное (Архангельская обл.), Казанское (Татарская АССР), Заокское (Горьковская обл.), Трипольское (Киевская обл.), Лыковское (Горьковская обл.), Велятичское (Минская обл.), Оршанское (Витебская обл.), Городищенское (Пензенская обл.), Цельское (Могилевская обл.), Турское (Волинская обл.), Керенское (Пензенская обл.), Духовщинское (Смоленская обл.), а также лесоводственному кабинету Московского сельскохозяйственного института (Тимирязевская сельскохозяйственная академия).

Географические посевы желудей были произведены в Казанском, Крюковском (Тульская обл.), Великоанадольском (Донецкая обл.), Шиповском (Воронежская обл.) лесничествах.

Географические культуры лиственницы заложены в Собичском и Брянском лесничествах, а также в парке Лесного института (теперь Лесотехническая академия им. С. М. Кирова).

Сведения о количестве и качестве ежегодно высылаемых станцией в лесничества семян публиковались в отчетах по лесному опытному делу.

Выбор лесничеств проводился с таким расчетом, чтобы опыты закладывались квалифицированными лесоводами.

Как уже говорилось выше, в Собичском, Никольском и Охтенском лесничествах, а также в парке Лесного института все работы, связанные с изучением значения места происхождения семян, проводились под личным руководством В. Д. Огиевского, и в настоящей обзорной статье приводятся материалы исследований, проведенных только в этих пунктах.

Техника закладки и оформление опытов были образцовыми, о чем можно судить по следующему заключению, сделанному проф. М. М. Орловым после осмотра Собичского лесничества

¹ Все названия лесничеств дореволюционные, названия областей и республик даны по современному административному делению СССР.

в 1914 г.: «Все производящиеся в Собичском лесничестве исследования отличаются тщательностью постановки: в натуре все они закреплены постановкой столбиков с соответствующими номерами, а, где нужно, и изгородей, для всех пробных площадей имеются планчики, и все записи ведутся на установленных бланках и в полном порядке. Заслуживает быть отмеченным всюду здесь принятый порядок, чрезвычайно облегчающий учет всех опытов по посадкам сосны и заключающийся в том, что все ряды и все места в рядах нумеруются» [14].

Перейдем к описанию опытов.

Парк Лесного института. Результаты исследований одно-двулетних сеянцев отражены в статье В. Д. Огиевского «К вопросу о влиянии происхождения семян на рост леса», которая помещена в этом сборнике.

Школки закладывались в питомнике станции в 1911, 1912 и 1913 гг. одним и тем же способом и с одинаковым последующим уходом.

По данным, приводимым С. А. Самофалом [17], к 4 годам разница в приживаемости сосны различного географического происхождения проявляется уже довольно четко. Процент убыли сеянцев закономерно возрастает от северных вариантов к южным. В посадках северного происхождения (56—62° с. ш.) убыль составляет в среднем 7—9%, т. е. близка к естественной. Южная сосна (из Польши, Украины, Закавказья) начиная с 4-го года жизни интенсивно вымерзает в зимний период и подвергается сильному изреживанию.

Массовая гибель южной сосны продолжается до семи-восьмилетнего возраста, а затем оставшиеся в живых сосенки продолжают развиваться, имея впоследствии даже повышенную скорость роста.

Было также отмечено, что сосна из Олонецкой и Вологодской губерний в школках имела в первые годы жизни более медленный рост, чем сосна из Вятской губернии, но впоследствии разница в росте начинала сглаживаться.

Охтенское лесничество. Территория лесничества (теперь учебно-опытный лесхоз Лесотехнической академии) примыкает к г. Ленинграду. Для географического строения территории характерны ледниковые наносы четвертичного периода.

Почвообразующими породами являются послеледниковые морские и озерные отложения — ленточные глины, суглинки и супеси.

Географические культуры сосны заложены в 1912 г. в квартале № 4 на площади 1,1 га и в 1913 г. в квартале № 8 на площади 1,4 га — по пять пробных площадей в каждом, — на вырубках 1910—1911 гг. Семена для этих культур были получены из Владимирской, Орловской, Гродненской, Ломжинской, Плоцкой, Олонецкой, Вологодской, Пермской, Вятской, Волынской,

Киевской, Люблинской, Седлецкой, Келецкой, Виленской, Тамбовской губерний. В статье Ф. И. Фомина «Опыт районирования обыкновенной сосны на основе изучения ее климатических экотипов» [22] указано, какие лесничества представлены от каждой губернии.

Наблюдения в опытных культурах, заложенных в квартале № 4, проводились до 13-го года их жизни; пробные площади, находящиеся в квартале № 8, исследовались неоднократно и пригодны для дальнейших исследований. Последний раз учетные работы в них были проведены в 1955—1956 гг. В. М. Обновленским и Г. П. Санниковым¹.

Местом закладки опытных культур в квартале № 8 служила полоса шириной 60 м, осушенная устройством с обеих сторон ее канав глубиной 1 м. Почва на этом участке супесчаная, торфяная, подзолистая, подстилаемая суглинком. Тип леса — сосняк-черничник-долгомошник.

Сеянцы высаживались под меч Колесова в период с 28 мая по 3 июня в так называемые закрытые ямки размером 40×40 см, подготовленные осенью 1912 г., путем переброски почвы с каждой последующей площадки на каждую предыдущую, причем почва рыхлилась и перемешивалась лопатами на глубину до 40 см. В каждую площадку высаживали по два сеянца. Размещение посадочных мест 1,4 × 1,0 м, что составляет 7160 площадей в переводе на 1 га.

В течение первых лет в географических культурах производился уход, заключающийся в многократной полке и рыхлении почвы; в 1921 г. произведено осветление, а в 1932 г. — прочистка по низовому методу с выборкой лиственных и самосева хвойных пород.

Результаты исследований географических культур в Охтенском лесхозе приведены в работах С. А. Самофала [17], Ф. И. Фомина [22, 23], В. М. Обновленского [1, 2, 3], А. В. Преображенского [15], Г. П. Санникова [18, 21].

В работах различных авторов и в рукописных документах сведения о схемах размещения рядов сосен из разных лесничеств в ряде случаев не сходятся между собой, поэтому в 1955—1956 гг. исключены из перечетов все сомнительные ряды и оставлены только те, сведения о происхождении которых вполне согласуются по всем источникам.

По данным С. А. Самофала, в квартале № 4 наилучшую приживаемость на 4-м году жизни имела вятская сосна (30% убыли), а худшую — седлецкая и киевская сосны (более 90% убыли). В квартале № 8 культуры из районов, расположенных

¹ Автор здесь не упоминает о более поздних исследованиях, проведенных после написания этой статьи (В. В. Огиевский).

севернее 55° с. ш. (Олонецкая, Вологодская, Московская, Владимирская губ.), дали меньший процент убыли, чем культуры из западных и южных районов. В последующие годы эта тенденция отчетливо сохранялась, и в 1956 г. в культурах из Владимирской, Московской, Олонецкой, Вологодской, Вятской, Тамбовской, Орловской губ. было учтено от 1500 до 1800 деревьев в пересчете на 1 га, в то время как в украинских и польских вариантах число стволов составило от 800 до 1100 шт. на 1 га (табл. 1).

До 4 лет олонеккая и вологодская сосны росли заметно медленнее, чем вятская, московская, владимирская; к 12—13 годам и даже в 20-летнем возрасте это отставание еще было заметно, а в 1956 г. средние высоты всех культур колебались в небольших пределах — от 13,7 до 14,8 м, и различия в высотах между отдельными вариантами не выходили за пределы точности исследований. Несколько иначе изменялись средние диаметры. Этот показатель находится во взаимосвязи с густотой древостоя, и более редкие сосняки (киевский, польские) к 43 годам имели средние диаметры, на 16—18% превышающие средний диаметр олонеккой сосны, которая в данной группе культур условно считается местной. Запас стволовой древесины в олонекском сосняке оказался ниже, чем в вятском, орловском, тамбовском сосняках, остальные географические варианты уступают ему в этом отношении.

Польская (гродненская, люблинская, седлецкая) сосна отличается повышенной кривоствольностью. Наиболее суковатой оказалась пермская сосна, наименее суковатой — сосна из центральных (Владимирской, Московской) губерний.

Таким образом, к 43 годам в условиях Охтенского лесхоза из исследованных географических вариантов вполне удовлетворительные по качеству и примерно одинаковые по росту насаждения образует владимирская, московская, орловская, тамбовская, олонеккая, вологодская, вятская сосны.

Это позволяет рекомендовать в Ленинградской и соседних областях использовать для производства лесных культур, кроме местных, сосновые семена из южных районов Карельской АССР и Архангельской области, из Вологодской, Кировской, центральных областей и северной части лесостепной зоны РСФСР.

Никольское лесничество. Исследования географических культур проводились как в школах, так и на постоянных площадях, заложенных в период с 1912 по 1914 гг.

Результаты исследований опубликованы С. А. Самофалом [17] и использованы Ф. И. Фоминым [22, 23].

Всего в Никольском лесничестве было заложено 17 постоянных пробных площадей с географическими культурами сосны. Во время гражданской войны и в последующий период большинство

Таблица 1

**Таксационная характеристика географических культур сосны
в Охтенском учебно-опытном лесхозе**

Номера пробных площадей	Губерния, из которой получены семена	Номера рядов с С-З на Ю-В	Средняя высота, м (числитель) и процент к высоте местной сосны (знаменатель)	Средний диаметр, см (числитель), и процент к диаметру местной сосны (знаменатель)	Число деревьев в переводе на 1 га, шт. (числитель) и процент к числу местной сосны (знаменатель)	Запас стволовой древесины в переводе на 1 га, м³ (числитель) и процент к запасу местной сосны (знаменатель)
VI	Владимирская и Московская	19—24	14,0	14,1	1620	194
			98	98	105	100
VI	Орловская	26—28	14,7	16,3	1720	281
			103	113	112	145
VII	Гродненская	1—24	14,8	16,7	1080	193
			104	116	70	100
VIII	Олонецкая	1—5	14,3	14,4	1540	194
			100	110	100	100
VIII	Вологодская	7—11	14,3	13,8	1830	203
			100	96	119	105
VIII	Пермская	13—17	14,5	15,9	1080	167
			102	100	70	86
VIII	Вятская	18—27	14,6	14,0	1990	236
			102	97	129	122
IX	Волынская	1—15	14,8	15,8	1300	200
			104	110	84	103
IX	Киевская	17,18	14,2	17,0	880	151
			99	118	57	78
IX	Люблинская и Седлецкая	20—27	13,7	16,7	1100	186
			96	116	71	96
X	Тамбовская	1—28	14,2	15,7	1520	227
			99	10	99	117

пробных площадей было повреждено до такой степени, что они оказались совершенно непригодными для дальнейших исследований.

Как в школах, так и на постоянных пробных площадях в первые годы северная (пермская), восточная (самарская) и южная (карская) сосна показали резкую притупленность в росте,

а также повышенную склонность к изреживанию. Северная сосна имеет значительно более короткую хвою, чем местная. Отмечено также обильное плодоношение северной сосны в 12-летнем возрасте.

Собичское лесничество. Закладка географических культур (включая выращивание и исследование сеянцев в питомниках) производилась с 1910 по 1916 гг. Постоянные пробные площади заложены в кварталах № 25 (44), 26 (52), 29 (27), 36 (42), 39 (25), 40 (41), 41 (49), 46 (32)*.

В начале 20-х годов географические культуры исследовались С. А. Самофалом, в 1950 г. — А. В. Патраниным, в 1954—1955 гг. — Г. П. Санниковым и в 1961 г. — Г. М. Гордиенко; исследования были проведены под руководством проф. В. В. Огиевского.

Результаты исследований освещены в работах С. А. Самофала [16, 17] и Г. П. Санникова [19, 20, 21], а также использованы в трудах В. М. Обновленского [1, 2, 3], Ф. И. Фомина [22, 23], и других.

В Долгом бору Собичского лесничества было заложено 49 постоянных пробных площадей (рис. 1), на которых имеется около 200 географических вариантов сосны. В отличие от Никольского лесничества географические культуры в Долгом бору благодаря хорошей охране и расположению их в стороне от больших дорог и населенных пунктов хорошо сохранились, и лишь отсутствие сведений о проведенных рубках ухода несколько затрудняет анализ данных, получаемых в результате исследований.

В начале 20-х годов С. А. Самофал восстановил столбы на углах пробных площадей и сделал надписи номеров на них. При исследованиях 1954—1955 гг. столбы были снова восстановлены.

Первичные плано-документальные материалы оказались частично утерянными. В 1954—1955 гг. по различным печатным и рукописным источникам восстановлены схемы размещения в натуре почти для всех пробных площадей. Поскольку исследования географических культур в Собичском лесничестве должны будут проводиться периодически на протяжении последующих 50—70 лет, в настоящей статье на рис. 2—8 воспроизводятся эти схемы, составленные на основе планшето-лесоустройства 1946 г., а также приводится краткое описание способов закладки опытных культур.

Как уже указывалось, большинство постоянных пробных площадей заложено на свежих кулисных вырубках, причем направление рядов принято поперек кулис. Поверхность опытных участков ровная, без ясно выраженного микрорельефа. Почвы песчаные, преимущественно свежие; тип условий местопроизрастания A_2 (свежий бор).

* В скобках указаны старые номера кварталов, перед скобками — номера, присвоенные при лесоустройстве 1946 г.

На пробных площадях № 287—290, 370—374 (посев 1912 г.) почва была подготовлена путем снятия дерна полосами шириной 40 см при расстоянии между серединами полос 1,5 м. Со снятого дерна удаляли гумусовый слой и сбрасывали его обратно

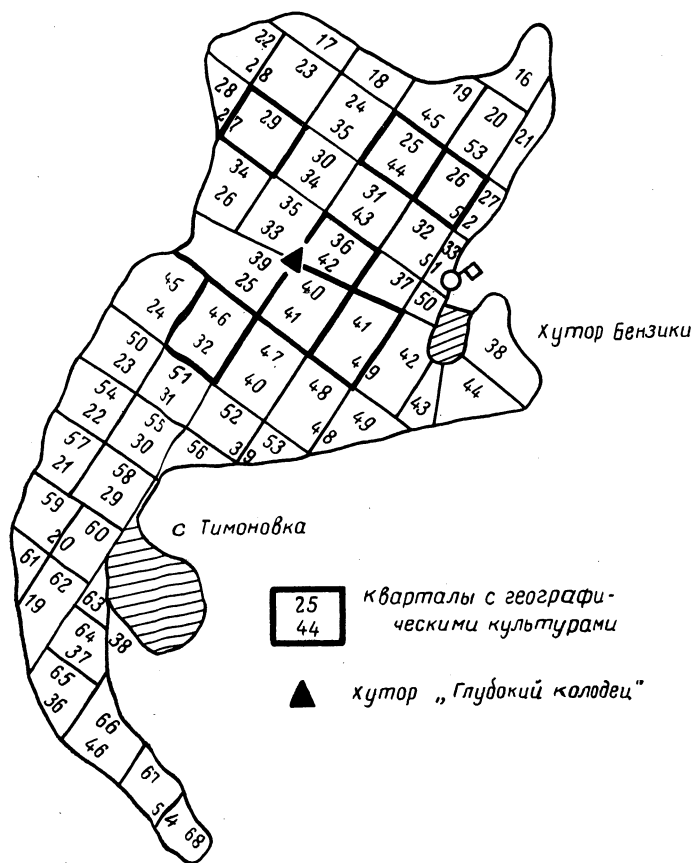


Рис. 1. Схема размещения кварталов с пробными площадями географических культур в Собичском лесничестве (наверху — новая нумерация кварталов, внизу — старая)

на полосу. На приготовленной таким образом полосе специальным шаблоном выбивали бороздки длиной 20 см на расстоянии 50 см одна от другой. В каждую бороздку высевали по 10—20 семян. Семена заделывали песком и потом прикрывали мхом, который оставляли на бороздках до прорастания семян. На второй или третий год в каждом посевном месте оставляли только по три более сильных растения (размещенные равномерно),

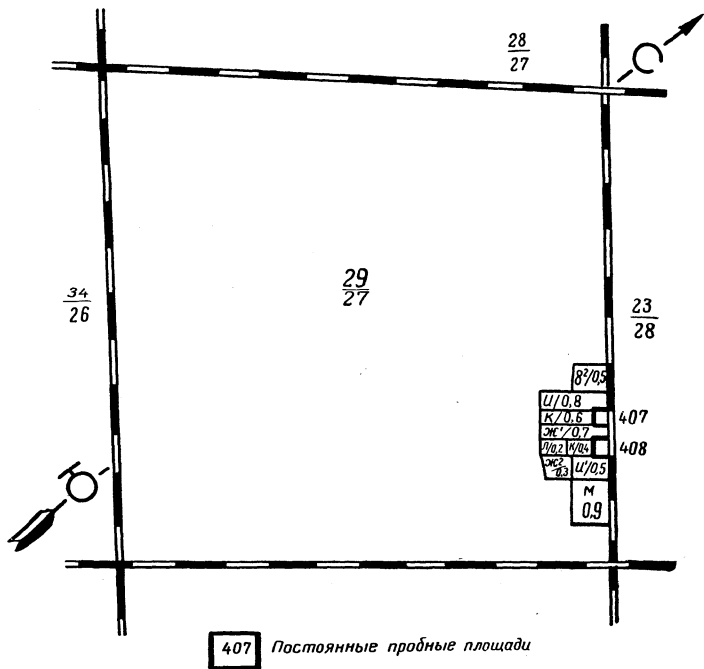


Рис. 5. Схемы размещения пробных площадей с географическими культурами в Собичском лесничестве по кварталам

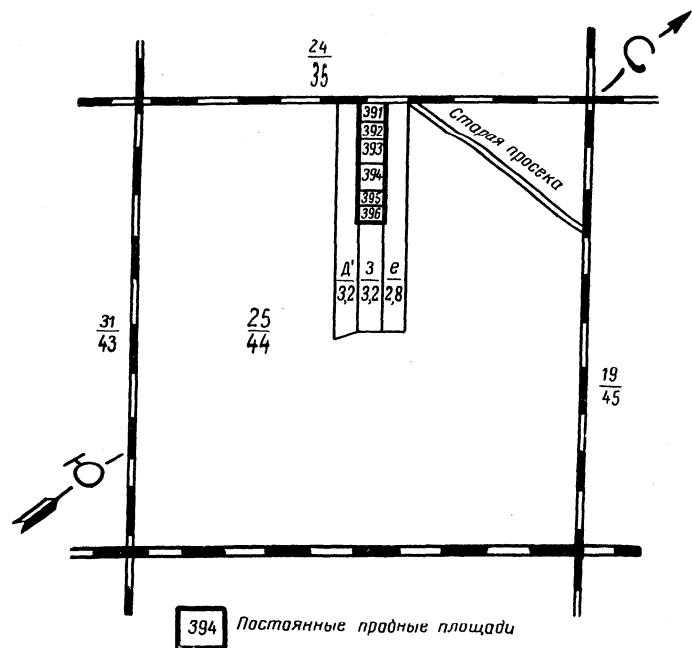


Рис. 6. Схемы размещения пробных площадей с географическими культурами в Собичском лесничестве по кварталам

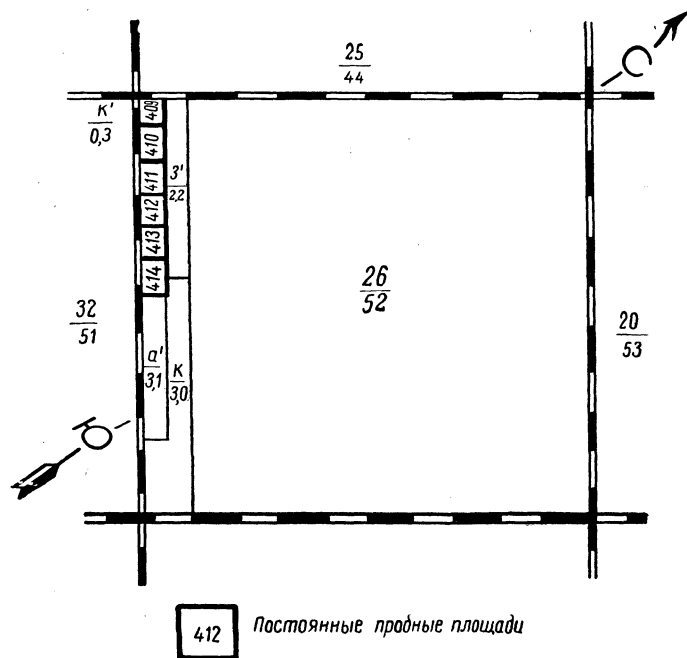


Рис. 7. Схемы размещения пробных площадей с географическими культурами в Собичском лесничестве по кварталам

На пробных площадях № 355—360 (посадка 1912 г.) культуры были заложены посадкой под меч Колесова однолетних сеянцев в полосы шириной 40 см, подготовленные снятием тонкого слоя дернины. Размещение посадочных мест $1,5 \times 0,5$ м. Это самые старые по возрасту географические культуры в Со- бичском лесничестве.

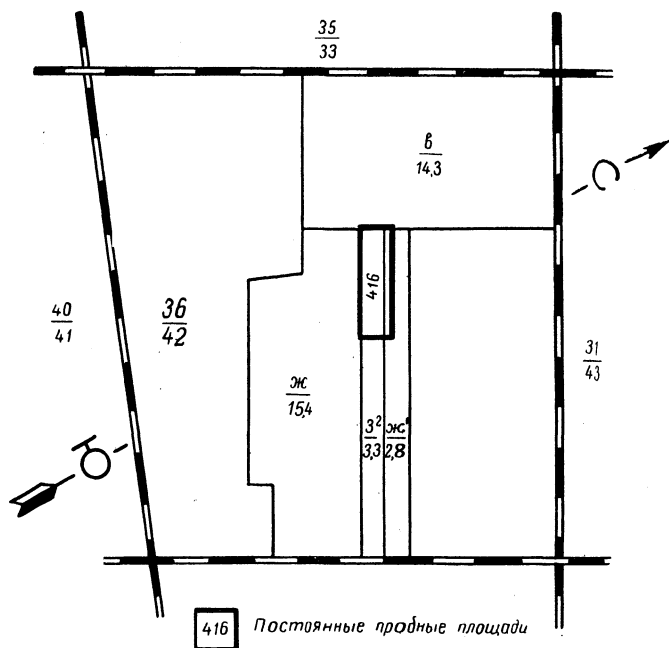


Рис. 8. Схемы размещения пробных площадей с географическими культурами в Собичском лесничестве по кварталам

Таким же способом были произведены культуры на пробных площадях № 379—382 (посадка 1913 г.), но расстояние между рядами здесь принято 1,0 м.

Пробные площади № 110, 254—257, 383—386 были заложены в 1913 г. посадкой однолетних семян после сплошной обработки почвы. Размещение посадочных мест $1,0 \times 0,5$ м.

Способ подготовки почвы на пробных площадях № 407 и 408 неизвестен. Размещение посадочных мест $1,0 \times 0,5$ м. На этих пробных площадях предполагалось проследить, как влияет различное боковое отенение на рост сосны из Минской и Уфимской губерний, поэтому ряды культур имеют направление не с северо-востока на юго-запад, как на всех других пробных

площадях, а с северо-запада на юго-восток, и пробная площадь № 407 в 2 раза уже пробной площади № 408: первая имеет ширину 20 м, а вторая — 40 м.

На пробных площадях № 277, 280, 390 высаживались в 1914 г. однолетние сеянцы по сплошь обработанной почве. Размещение посадочных мест на пробных площадях № 387 и 388 — $1,0 \times 0,25$ м, на остальных — $1,25 \times 0,25$ м.

Способ подготовки почвы на пробных площадях № 391 — 394 неизвестен. Расстояние между рядами 1,0 м.

Пробные площади № 395, 396 (1914 г.), 409—414 (1915 г.), 416 (1916 г.) были заложены по способу густой культуры местами. Размер посадочных мест (площадок) $1,0 \times 2,0$ м. Подготовку почвы производили снятием тонкого слоя дернины в посадочных местах. Расстояние между центрами площадок на пробных площадях № 395 и 396 $4,0 \times 2,5$ м, № 409—414 $4,0 \times 5,0$ м, № 416 $5,0 \times 2,5$ м. В каждую площадку высаживали на пробных площадях № 395, 396, 416 по 50, а на пробных площадях № 409—414 по 25 однолетних сеянцев.

В 40—44-летних культурах в 1955 г. напочвенный покров слагался преимущественно из черники, брусники, костяники, земляники, грушанки однобокой, седмичника, ландыша майского, купены лекарственной, клевера альпийского, орляка, злаков, зеленых мхов.

Подлесок средней густоты, местами редкий, состоит из рябины, раkitника, барбариса, бересклета бородавчатого, крушины, лещины. В подросте — дуб, который в условиях Собичского лесничества с полным правом может быть отнесен к подлеску, так как подняться хотя бы до уровня II яруса он не может вследствие неподходящих для него почвенных условий и систематического объедания скотом.

Поскольку географические культуры в Собичском лесничестве заложены в разных местах, в разное время, различными методами и способами, то при исследованиях они разделены на группы. Каждая группа объединяет ряд вариантов, заложённых в одно и то же время одинаковым способом и расположенных в одинаковых условиях местопроизрастания (чаще всего в одной и той же кулисе, имея смежные границы). Такое деление на группы будет целесообразно сохранить и при последующих исследованиях.

По данным С. А. Самофала, сеянцы, выращенные из семян северных районов, весьма заметно отставали по размерам и весу от южных и западных (почти в 2 раза). Это отставание в росте продолжалось и после пересадки сеянцев в школки и на постоянные пробные площади. Значительно отставали в росте от местной и имели плохое состояние заволжская (самарская) и южная (харьковская; полтавская, киевская — из южных районов губернии) сосны.

Сосна из южных районов более сильно, чем северная сосна, поражалась грибом *Lophodermium pinastri*, что можно считать характерным отличием южных форм.

На постоянных пробных площадях северная и заволжская сосны во всех группах резко отставали в росте от местной. Семипалатинская, оренбургская, акмолинская, самарская сосны до четырех-пятилетнего возраста развивались нормально, а затем, когда высота их зимой стала превышать толщину снежного покрова, болели и гибли.

Анализируя ход роста географических культур в Собичском лесничестве, С. А. Самофал пришел к выводу, что в условиях сосновых боров бассейна р. Десны удовлетворительным ростом (в отдельных случаях превосходящим рост местной сосны) обладают культуры из района, ограниченного с севера 56-й параллелью, с востока — р. Волгой до Саратовской губернии и с юга — 50-й параллелью.

Длина хвои уменьшается от местной сосны к северной и северо-западной; у южной сосны (из районов, расположенных южнее 50-й параллели) при замедленном росте деревьев длина хвои отнюдь не уменьшается по сравнению с местной.

С. А. Самофал отметил, что чем дальше на север и восток от места закладки культур находится родина семян, тем интенсивнее культура плодоносит по сравнению с местной сосной.

Сопоставив рост северной сосны из одних и тех же районов на Украине и под Ленинградом, он нашел, что высоты сосняков из Олонецкой, Вологодской и Пермской губ., выращенных в Собичском лесничестве, относятся к высотам сосняков того же происхождения, произрастающих в Охтенском лесничестве, соответственно как 1:2; 1:2; 4:5. Следовательно, более медленный рост северной сосны в южных пунктах закладки опытов является результатом влияния новых климатических факторов, а не наследственных свойств ее. Сосна из центральных районов (тамбовская, владимирская) имела примерно одинаковый рост в северном и южном пунктах.

В 1954—1955 гг. исследования географических культур производились на инструментально отграниченных участках по отдельным географическим вариантам. Кроме таксационных признаков: средней высоты, диаметра, густоты, суммы площадей сечений, запасов и других, для каждого географического варианта определялись качественные показатели: прямоствольность, суковатость, толщина коры, а также обильность плодоношения по условно принятым классификациям этих показателей. Основные показатели обработаны методом математической статистики.

В табл. 2 приводится таксационная характеристика большинства географических вариантов, исследованных в 1954—1955 гг.

Таблица 2

**Таксационная характеристика географических культур сосны
в Собичском лесничестве**

Номера пробных площадей	Губерния и лесничество, из которых получены семена	Средняя высота, м (числитель) и процент к высоте местной сосны (знаменатель)	Средний диаметр, см (числитель) и процент к диаметру местной сосны (знаменатель)	Число деревьев в переводе на 1 га, шт. (числитель) и процент к числу деревьев местной сосны (знаменатель)	Запас стволовой древесины в переводе на 1 га, м³ (числитель) и процент к запасу местной сосны (знаменатель)
-------------------------	---	---	---	--	---

Квартал № 46 (32), группа а
Возраст, лет

		12	43	12	43		
287	Казанская, Звениговское	2,33	16,9	—	17,3	1354	264
		68	88		92	85	62
287	» Кужмарское	—	17,7	—	18,0	1529	344
			93		96	96	81
288	Курляндская, Луккенское	2,69	17,1	2,7	16,8	1800	342
		78	90	71	88	113	81
288	Псковская, Подборовское	2,63	16,4	2,8	14,4	2029	274
		77	86	73	77	128	65
288	Саратовская, Кададинское	2,96	17,7	3,0	15,9	1634	283
		88	93	79	85	102	67
289	Черниговская, Броварское	3,42	18,9	4,2	20,8	1489	476
		100	99	110	110	94	112
289	Минская, Чабусское	3,29	18,6	3,9	17,7	1667	379
		96	97	102	94	105	89
290	Черниговская, Собичское	—	19,1	—	18,8	1590	424
			100		100	100	100
290	Минская, Бобруйское	—	18,7	—	17,4	1724	380
			98		92	108	90
290	Тамбовская, Романовское	—	19,3	—	18,7	1362	357
			101		99	86	84

Квартал № 46 (32) группа б
Возраст, лет

		13	43	—	43		
355	Казанская, Марининско-Посадское	3,32	18,7	—	16,2	1482	318
		91	95		86	97	78

Номера пробных площадей	Губерний и лесничество, из которых получены семена	Средняя высота, м, (числи- тель) и процент к высоте местной сосны (знамена- тель)	Средний диаметр, см (числитель) и процент к диаметру местной сосны (знаменатель)	Число деревьев в переводе на 1 га, шт. (числитель) и процент к числу деревьев местной сосны (знаменатель)	Запас стволовой древесины в переводе на 1 га, м³ (чис- литель) и процент к запасу местной сосны (знаменатель)
356	Минская, Брожское	<u>3,94</u> 20,5 108 104	— 17,4 92	<u>1783</u> 116	<u>428</u> 105
357	Черниговская, Собичское	<u>3,65</u> 19,8 100 100	— 18,8 100	<u>1534</u> 100	<u>409</u> 100
358	Вологодское, Чадромское	<u>1,82</u> 13,5 50 68	— 11,1 59	<u>857</u> 56	<u>71</u> 17
	Самосев сосны на пробной площади № 358	— 21,0 106	— 31,8 169	<u>277</u> 18	<u>212</u> 51

Квартал № 41 (49), группа в

Возраст, лет

		13 42	42		
379	Владимирская (три лесниче- ства)	<u>2,65</u> 18,8 104 102	— 15,9 89	<u>1764</u> 114	<u>303</u> 90
380	Черниговская (пять лесни- честв)	<u>2,55</u> 18,5 100 100	— 17,8 100	<u>1559</u> 100	<u>337</u> 100
381	Вологодская (два лесничества)	<u>1,21</u> 11,4 48 62	— 10,8 61	<u>2078</u> 134	<u>126</u> 37

Квартал № 39 (25), группа г

Возраст, лет

		12 43	12 43		
110	Черниговская (три лесниче- ства)	<u>4,08</u> 18,8 100 100	<u>6,5</u> 17,7 100 100	<u>1732</u> 100	<u>392</u> 100
110	Гродненская (три лесничества)	<u>4,10</u> 19,1 100 102	<u>5,9</u> 17,6 91 99	<u>1585</u> 92	<u>353</u> 90
110	Самарская, Бузулукское	<u>2,36</u> 16,2 58 86	<u>5,8</u> 14,8 89 84	<u>804</u> 46	<u>116</u> 30
110	Волынская (три лесничества)	<u>3,97</u> 18,4 97 98	<u>6,5</u> 18,4 100 104	<u>1891</u> 105	<u>440</u> 112

Номера пробных площадей	Губерния и лесничество, из которых получены семена	Средняя высота, м, (числитель) и процент к высоте местной сосны (знаменатель)		Средний диаметр, см, (числитель) и процент к диаметру местной сосны (знаменатель)		Число деревьев в переводе на 1 га, шт. (числитель) и процент к числу деревьев местной сосны (знаменатель)	Запас стволовой древесины в переводе на 1 га, м³ (числитель) и процент к запасу местной сосны (знаменатель)
110	Пермская, Шадринское	2,13	15,5	5,4	14,4	826	105
		52	82	83	81	48	27
110	Курляндская (два лесничества)	3,32	17,0	5,3	16,6	2215	402
		81	90	81	94	128	102
110	Ковенская и Виленская (два лесничества)	3,99	17,5	6,5	16,6	2085	375
		98	93	100	94	120	96
110	Тамбовская (два лесничества)	3,62	17,6	6,0	15,6	1761	289
		89	94	92	88	102	74
110	Владимирская, Рожновское	3,59	17,3	—	15,4	2148	340
		88	92	—	87	124	87

Квартал № 46(32), группа е

Возраст, лет

| 41 | 41

Первая подгруппа

389	Саратовская, Кададинское	—	17,5	—	15,9	1667	286
389	» Печаурское	—	17,3	—	15,9	1909	330
389	Пензенская, Сабановское	—	17,5	—	15,2	1945	298
390	Люблинская, Саввинское	—	18,2	—	16,7	1728	324
390	Гродненская, Голодовское	—	17,4	—	16,2	1950	353
390	Люблинская, Холмское	—	17,9	—	15,8	1795	307

Вторая подгруппа

387	Минская, Докшицкое	—	15,8	—	13,2	2250	296
388	Владимирская (три лесничества)	—	15,8	—	14,2	2134	363

Третья подгруппа

280	Пермская, Чердынское	—	13,7	—	14,2	1639	206
277	Волынская, Турское	—	18,9	—	18,6	1667	405
277	» Лугинское	—	18,4	—	18,6	1218	312

Номера пробных площадей	Губерния и лесничество, из которых получены семена	Средняя высота, м, (числи- тель) и процент к высоте местной сосны (знамена- тель)	Средний диаметр, см (числитель) и процент к диаметру местной сосны (знаменатель)	Число деревьев в переводе на 1 га, шт. (числитель) и процент к числу деревьев местной сосны (знаменатель)	Запас стволовой древесины в переводе на 1 га, м³ (чис- литель) и процент к запасу местной сосны (знаменатель)
-------------------------	---	--	---	--	--

Квартал № 25 (44), группа ж

Возраст, лет

		41	41		
391	Курляндская, Рутцауское	— 15,5 95	— 14,2 92	1656 99	203 81
391	Лифляндская, Велаское	— 15,8 97	— 14,2 92	1719 103	204 81
392	Черниговская, Пакульское	— 16,3 100	— 15,4 100	1669 100	250 100
393	Казанская (четыре лесниче- ства)	— 15,2 93	— 13,0 84	2062 124	214 86
394	Минская (три лесничества)	— 16,3 100	— 12,8 83	2424 145	256 102

Квартал № 26 (52), группа и

Возраст, лет

		10 40	10 40		
409	Пермская	2,03 12,6 65 67	1,8 14,5 43 70	966 97	114 37
410	Черниговская	3,13 18,9 100 100	4,2 20,6 100 100	1000 100	306 100
411	Курляндская	2,71 18,9 86 100	3,2 19,0 76 92	1152 115	287 94
412	Саратовская	2,58 16,9 82 90	3,2 19,3 76 94	976 98	237 78
413	Плещкая	3,17 18,4 101 97	3,5 19,2 83 93	1093 109	284 93
414	Владимирская	3,07 18,5 98 98	3,6 18,0 86 87	1154 115	251 82

Номера пробных площадей	Губерния и лесничество, из которых получены семена	Средняя высота, м, (числи- тель) и процент к высоте местной сосны (знамена- тель)	Средний диаметр, см (числитель) и процент к диаметру местной сосны (знаменатель)	Число деревьев в переводе на 1 га, шт. (числитель) и процент к числу деревьев местной сосны (знаменатель)	Запас стволовой древесины в переводе на 1 га, м³ (чис- литель) и процент к запасу местной сосны (знаменатель)
-------------------------	---	--	---	--	--

Квартал № 36(42), группа к

Возраст, лет

		9	40	9	40		
416	Черниговская	<u>2,04</u>	<u>15,4</u>	<u>1,6</u>	<u>16,8</u>	<u>771</u>	<u>134</u>
		100	100	100	100	100	100
416	Минская	<u>1,73</u>	<u>15,0</u>	—	<u>16,3</u>	<u>812</u>	<u>129</u>
		85	97		97	106	96
416	Вятская	<u>1,74</u>	<u>13,0</u>	<u>1,1</u>	<u>14,8</u>	<u>948</u>	<u>113</u>
		85	84	69	88	123	85
416	Казанская	<u>1,76</u>	<u>13,6</u>	<u>1,1</u>	<u>16,8</u>	<u>953</u>	<u>146</u>
		86	88	69	100	124	109
416	Пермская	<u>0,88</u>	<u>9,9</u>	—	<u>12,0</u>	<u>568</u>	<u>37</u>
		43	64		71	74	28
416	Владимирская	<u>2,07</u>	<u>14,2</u>	<u>1,7</u>	<u>16,1</u>	<u>992</u>	<u>156</u>
		102	92	106	96	129	116
416	Комстромская	<u>1,66</u>	<u>12,6</u>	<u>0,8</u>	<u>12,5</u>	<u>906</u>	<u>75</u>
		81	82	50	74	118	56
416	Тамбовская	<u>2,16</u>	<u>14,6</u>	<u>1,6</u>	<u>15,8</u>	<u>1008</u>	<u>150</u>
		106	95	100	94	131	112
416	Виленская	<u>2,18</u>	<u>15,1</u>	<u>1,7</u>	<u>15,9</u>	<u>1084</u>	<u>164</u>
		107	98	106	95	140	122
416	Псковская	<u>1,48</u>	<u>14,3</u>	<u>0,7</u>	<u>13,8</u>	<u>1125</u>	<u>136</u>
		72	93	44	82	146	102
416	Саратовская	<u>1,72</u>	<u>13,7</u>	<u>1,0</u>	<u>15,3</u>	<u>953</u>	<u>131</u>
		84	89	62	91	124	98

Во всех группах, где имеются сосняки черниговского происхождения, их показатели при сравнении условно принимаются за 100%, а величина соответствующих показателей остальных географических вариантов выражена числом процентов от показателей черниговской, местной сосны.

Определенные нами высоты и диаметры древостоев приводятся параллельно с аналогичными показателями, полученными С. А. Самофалом при исследовании тех же самых культур 30 лет назад. Это позволяет выявить важные особенности изменений их роста за прошедший период.

Наши исследования показали следующее.

Сосна из Северного Казахстана (Семипалатинская, Акмолинская обл.) почти во всех случаях полностью погибла. Местная сосна, выращенная из семян, собранных на территории бывшей Черниговской губ., а также в других районах украинского и белорусского полесья (Минская, Гродненская, Волынская губ.) образовала к 40—45 годам наилучшие древостои, имеющие максимальные высоты и диаметры. Удовлетворительный рост и сравнительно высокую продуктивность имеют сосняки, происходящие из Польши, Прибалтики (Курляндская, Лифляндская губ.), северо-западных, центральных, центрально-черноземных районов (Псковская, Владимирская, Тамбовская губ.) и Правобережного Поволжья (Саратовская, Казанская, Пензенская губ.). Семена из северных и северо-восточных районов (Вятская, Пермская, Вологодская, Костромская губ.) и Заволжья (Самарская, Уфимская губ.) дают редкие, низкорослые, тонкоствольные малопродуктивные насаждения.

При сравнении по принятым группам процентных отношений высот и диаметров сосняков различного географического происхождения к высотам и диаметрам местной сосны в возрасте 12—13 лет и в 40—44 года становится ясно, что за прошедший 30-летний период культуры из отдаленных районов значительно повысили энергию роста и постепенно преодолевают отставание в росте, которое наблюдалось в первые годы жизни. Это явление тем заметнее, чем дальше от места закладки опытов находится пункт сбора семян. Как показали данные анализа хода роста учетных деревьев, взятых в сосняках из Казанской, Минской, Черниговской и Вологодской губ., процесс усиления темпов роста сорняков из других районов становится отчетливо заметным с 15—20-летнего возраста культур и продолжается в настоящее время, так что к моменту наступления спелости разница в росте сосняков различного географического происхождения, очевидно, будет еще меньшей.

Указания ряда авторов о том, что северная сосна при перемещении на юг образует более прямоствольные по сравнению с южной сосной древостои, нашими исследованиями не подтвердились.

По характеру суковатости отдельные древостои имеют определенные отличия, но сколько-нибудь четкой зависимости этого показателя от географического происхождения семян выявить не удалось.

Не вскрыто также существенных различий между соснами различного географического происхождения по толщине коры. Можно только отметить, что кора северной сосны более тонкая, менее трещиноватая; стволы и крупные сучья у нее, как правило, покрыты лишайниками.

Наблюдения за плодоношением показали, что сосна из Белоруссии и северных районов Украины, обладающая наиболее интенсивным ростом, в 1954—1955 гг. почти не плодоносила. Наибольшее количество шишек во всех группах оказалось на соснах пермского происхождения. Показатели плодоношения остальных сосняков колеблются без ясно выраженной закономерности.

Длина и вес хвои вологодской сосны достигли лишь 70% длины и веса хвои местной сосны. Хвоя белорусской и поволжской сосны по этим показателям не отличалась от черниговской.

Проведенные исследования позволяют полагать, что при производстве лесокультурных работ в районах украинского левобережного Полесья допустимо использование сосновых семян из любого пункта сбора, расположенного на территории нашей страны, ограниченной с севера и востока реками Западной Двиной и Волгой и с юга — 50-й параллелью.

Материалы неоднократных исследований географических культур, заложенных под руководством В. Д. Огиевского, были использованы рядом авторов для выделения климатических форм, или климатических экотипов (климатипов), сосны в пределах ее ареала на территории европейской части СССР, и на этом основании были составлены предварительные схемы районирования допустимых перебросок семян в меридиональном и широтном направлениях.

Для дальнейшей успешной и быстрее разработки вопросов по изучению климатипов сосны и правильному, научно обоснованному районированию заготовок и перебросок семян следует принять все меры к тому, чтобы сохранить географические культуры, заложенные В. Д. Огиевским и другими исследователями, до возраста спелости и регулярно проводить исследования во всех пунктах.

Опытные географические культуры лиственницы сибирской были заложены В. Д. Огиевским в Петербурге, в парке Лесного института (Лесотехнической академии), и в Собичском лесничестве.

Материалы этих опытов подробно освещены в статье С. А. Самофала «К изучению климатических рас сибирской лиственницы» [16].

Парк Лесного института. Посев семян лиственницы был произведен весной 1911 г. на семенных грядках питомника Контрольной и опытной станции лесных семян.

Почва участка песчаная свежая, местоположение повышенное.

Для данного опыта использованы семена лиственницы из Вологодской губ., Пермской губ. (Чердынский округ), Енисейской губ. и Семипалатинской обл. (Алтайского лесничества).

В течение первых 3 лет растения из всех указанных пунктов развивались нормально и примерно одинаково. В 1914 г. вологодская, пермская и енисейская лиственницы продолжали хорошо развиваться, а алтайская погибла на 98%, что С. А. Самофал объясняет обмерзанием ее верхушечных почек зимой 1913/14 гг., когда высота растений превысила толщину снежного покрова. Оставшиеся 2% растений алтайской лиственницы полностью погибли к 8-му году жизни.

Остальные три географических варианта в продолжение последующих лет имели одинаковую скорость роста, и к 18 годам их высоты составляли от 6,8 до 7,1 м, диаметры — от 8,8 до 9,1 см. По своим таксационным признакам эти три географических варианта в новых природных условиях не уступали насаждениям высших бонитетов, произрастающим в тех пунктах, откуда были получены семена.

Собицкое лесничество. Для проведения опытов с лиственницей были использованы семена из Пермской и Оренбургской губ. и Семипалатинской обл. (Алтайского лесничества).

Посадки произведены в трех кварталах: 35(33) — двухлетними сеянцами рядовым способом в 1915 г., 40(41) — двухлетними сеянцами в школку в 1915 г., 36(42) — однолетними сеянцами по способу густой культуры местами в 1916 г. Почвы везде песчаные, свежие. Тип условий местопроизрастания A_2 (свежий бор).

Как и в северном опыте, алтайская лиственница до 3 лет развивалась не хуже остальных, а потом начала интенсивно обмерзать в зимний период, и к 5—6 годам в опытных посадках оставались единичные больные, низкорослые экземпляры.

Пермская и оренбургская лиственницы имели довольно слабый рост (высота их к 10 годам достигала 1,1—1,6 м) но не из-за географического происхождения, а вследствие неподходящих для этой породы почвенных условий в Собицком лесничестве.

По нашим наблюдениям, и в 1955 г. деревья пермской и оренбургской лиственницы были весьма низкорослыми. Средний диаметр их не достигал 6 см при высоте 4—5 м. В то же время, как отмечал С. А. Самофал, в Брянском опытном лесничестве географические культуры лиственницы, заложенные А. В. Тюриным из семян, присланных В. Д. Огиевским, на более богатых почвах, росли примерно в 2 раза быстрее, чем в Собиц-

ском лесничестве. Но и в Брянском лесничестве алтайская лиственница подвергалась сильному изреживанию и значительно отстала в росте от оренбургской.

В заключение следует сказать, что географические культуры в Собицком лесничестве и Охтенском лесхозе, являющиеся ценнейшими объектами для изучения климатических разновидностей нашего «национального дерева» — сосны обыкновенной — необходимо всемерно охранять и проводить в них регулярные исследования не реже, чем через 5 лет.

ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ «ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ В. Д. ОГИЕВСКОГО»

1. Обновленский В. М. Географическая изменчивость древесных пород и ее использование при селекционных работах и в лесном семеноводстве. Труды Института леса АН СССР. т. VIII. М., Изд. Академии наук СССР, 1951.

2. Обновленский В. М. Географические изменения сосны обыкновенной и районирование перебросок ее семян для облесительных работ. Сборник по лесоразведению. М.-Л., Гослесбумиздат, 1950.

3. Обновленский В. М. Климатипы сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) в культурах Европейской части СССР. Труды Брянского лесохозяйственного института, т. IV, Брянск, изд. Главного управления лесоохраны и лесонасаждений при СНК СССР, 1940.

4. Огиевский В. Д. Деятельность Контрольной и опытной станции древесных семян. Отчет по лесному опытному делу за 1911 г. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1912.

5. Огиевский В. Д. Деятельность Контрольной и опытной станции древесных семян. Отчет по лесному опытному делу за 1912 г. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1913.

6. Огиевский В. Д. Деятельность Контрольной и опытной станции семян. Отчет по лесному опытному делу за 1913 г. Труды по лесному опытному делу в России. Пг., изд. Лесного департамента, 1914.

7. Огиевский В. Д. Деятельность Контрольной и опытной станции древесных семян. Отчет по лесному опытному делу за 1914 г. Труды по лесному опытному делу в России. Пг., изд. Лесного департамента, 1915.

8. Огиевский В. Д. Деятельность Контрольной и опытной станции древесных семян. Отчет по лесному опытному делу за 1915 г. Труды по лесному опытному делу в России. Пг., изд. Лесного департамента, 1916.

9. Огиевский В. Д. Исследования лесных семян на Контрольной семенной и опытной станции. Отчет по лесному опытному делу за 1910 г. Труды по лесному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1911.

10. Огиевский В. Д. Исследования на Контрольной семенной станции. Отчет по лесному опытному делу за 1911 г. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1912.

11. Огиевский В. Д. Исследования на постоянных пробных площадях в Черниговской и Тульской губерниях. Отчет по лесному опытному делу за 1912 г. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1913.

12. Огиевский В. Д. К вопросу о влиянии происхождения семян на рост леса. Пг., изд. Лесного департамента, 1916.

13. Огиевский В. Д. Программа исследований для изучения вопроса о возобновлении сосновых вырубок. Труды IX Всероссийского

съезда лесовладельцев и лесохозяев в г. Самаре. Приложение к «Лесному журналу», вып. 4, 5, 1900.

14. Орлов М. М. Осмотр Собичского лесничества. Отчет по лесному опытному делу за 1914 г. Труды по лесному опытному делу в России. Пг., изд. Лесного департамента, 1915.

15. Преображенский А. В. Географическая опытная культура сосны обыкновенной. Лесное хозяйство, 1950, № 4.

16. Самофал С. А. К изучению климатических рас сибирской лиственницы. Труды по лесному опытному делу, вып. I (XXV). Л., изд. Ленинградского филиала Центральной лесной опытной станции, 1929.

17. Самофал С. А. Климатические расы обыкновенной сосны (*Pinus silvestris* L.) и их значение в организации семенного хозяйства СССР. Труды по лесному опытному делу, вып. I. М., 1925.

18. Санников Г. П. Географические культуры сосны в Охтенском учебно-опытном лесхозе Ленинградской области. Труды Ленинградской ордена Ленина Лесотехнической академии им. С. М. Кирова, вып. 81. Л., изд. научно-исследовательского сектора ЛТА, 1957.

19. Санников Г. П. Географические культуры сосны в Собичском лесничестве Сумской области. Труды Ленинградской ордена Ленина Лесотехнической академии им. С. М. Кирова, вып. 82. Л., Изд. научно-исследовательского сектора ЛТА, 1957.

20. Санников Г. П. Особенности хода роста сосновых культур в зависимости от географического происхождения семян в Собичском лесничестве Сумской области. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, 1959, № 3.

21. Санников Г. П. Современное значение географических культур проф. В. Д. Огневского. Известия высших учебных заведений. «Лесной журнал», 1958, № 2.

22. Фомин Ф. И. Опыт районирования обыкновенной сосны на основе изучения ее климатических экотипов. Сборник труда ЦНИИЛХ «Исследования по лесосеменному делу». М.-Л., Гослесбумиздат, 1940.

23. Фомин Ф. И. Районирование семенного хозяйства. «Лесное хозяйство», 1938, № 3/9.

ПЕРЕЧЕНЬ ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ **В. Д. ОГНЕВСКОГО** **(Составлен Г. П. Санниковым)**

В настоящий перечень включены работы В. Д. Огиевского, опубликованные в журналах «Лесной журнал», «Русское лесное дело», «Лесопромышленный вестник», «Сельское хозяйство и лесоводство», в «Трудах по лесному опытному делу России», а также в виде отдельных изданий или вошедшие в сборник статей.

Наряду с законченными работами в список включены ежегодно представлявшиеся отчеты о работе по лесному опытному делу, а также отчеты Контрольной и опытной станции древесных семян, краткие изложения докладов и выступлений на заседаниях и совещаниях, имеющих отношение к научной работе.

Работы расположены в хронологическом порядке.

Питомник хвойных сеянцев в Тульской губернии. «Русское лесное дело», 1892—1893, № 20, стр. 954—970.

Разведение осины корнями (Из Одоевского лесничества Тульской губ.). «Русское лесное дело», 1893—1894, № 7, стр. 332—336.

Баварские исследования о монашенке. «Лесной журнал», 1894, вып. 6, стр. 588—605.

Борьба с вредными лесными насекомыми в Баварии. «Сельское хозяйство и лесоводство», 1895, № 9, стр. 31—44.

Баварская лесная опытная станция. «Лесной журнал», 1895, вып. 1, стр. 65—83.

Лесное опытное дело в Австрии. «Лесной журнал», 1895, вып. 4, стр. 490—521.

Прусская лесная опытная станция. «Лесной журнал», 1895, вып. 2, стр. 174—196.

Французская лесная опытная станция. «Лесной журнал», 1895, вып. 5, стр. 595—614.

Испытание качества семян на Саксонской контрольной станции. «Лесной журнал», 1896, вып. 4, стр. 839—849.

Влияние травы на обсеменение сосновых вырубок. «Лесной журнал», 1898, вып. 1, стр. 22—43.

О основных семенниках (по исследованиям в Свенском, Броварском и Собичском лесничествах в 1895, 1896 и 1897 гг.). «Лесной журнал», 1898, вып. 4, стр. 705—772.

Способы облесения сосновых и дубовых вырубок и постановка исследования о них (извлечение из отчета Лесному департаменту). «Лесной журнал», 1898, вып. 3, стр. 578—623.

О пастбе скота на вырубках сосны. «Лесной журнал», 1899, вып. 1, стр. 78—109.

Какая опасность угрожает сосновым культурам от хруща (по исследованиям 1896, 1899 и 1900 гг.). «Лесопромышленный вестник», 1900, № 37 и 38, стр. 510—514, 527—529.

О мерах против хруща. «Лесопромышленный вестник», 1900, № 49 и 50, стр. 701—704 и 720, 721.

Об организации лесоводственных исследований. «Лесной журнал», 1900, вып. 5, стр. 612—656.

Выступления на IX Всероссийском съезде лесовладельцев и лесохозяев в г. Самаре. (Выступления в прениях и ответы на вопросы по докладу «О возобновлении сосновых вырубок» и по докладу «Программа исследований для изучения вопроса о возобновлении сосновых вырубках; выступления по заключению комиссии, рассматривавшей доклад В. Д. Огиевского о постановке исследований и наиболее целесообразных способах облесения дубовых и сосновых вырубках, и по докладу М. М. Орлова «Проект организации лесного опытного дела в России»; замечания по заключению комиссии, рассматривавшей «Программу исследований В. Д. Огиевского»). Труды IX Всероссийского съезда лесовладельцев и лесохозяев в г. Самаре. Приложение к «Лесному журналу» за 1900 г. вып. 4, 5, стр. 66—67, 90—101, 40—51, 128—129, 130—133, 140.

Замечания к сообщению Н. А. Кузнецова «Естественное возобновление сплошных вырубках в северных районах России». «Лесной журнал», 1901, вып. 2, стр. 350—352.

Вопрос об организации лесного опытного дела в России на 2-м съезде деятелей по сельскохозяйственному опытному делу. «Лесопромышленный вестник», 1903, вып. 16 и 17, стр. 305—308, 321—323.

Какого типа и где нужны нам лесные опытные станции. «Лесопромышленный вестник», 1903, № 32, стр. 589—592.

Сельскохозяйственная культура на вырубках сосны как мера против хруща. «Лесопромышленный вестник», 1903, № 4, стр. 66.

Червоточина на шишках сосны и ее лесоводственное значение (по исследованиям за 7 лет). «Лесопромышленный вестник», 1903, № 43, стр. 797—800.

Влияние осадков на плодоношение сосны (по исследованиям за 9 лет, в 1895—1903 гг.). «Лесопромышленный вестник», 1904, № 7, стр. 105—111.

О ходе плодоношения сосны в 1895—1903 гг. «Лесной журнал», 1904, вып. 2, стр. 241—303.

Сельскохозяйственное пользование на вырубках сосны как мера против хруща (*Melolontha l. et v.*). «Лесной журнал», 1904, вып. 2, стр. 304—340.

О кулисных и примыкающих лесосеках (о ширине и направлении их) в сосновых лесах (по исследованиям в Собичском, Никольском и Броварском лесничествах 1896—1904 гг.). «Лесной журнал», 1905, вып. 4, стр. 528—582.

О летних годах хруща. (Какую закономерность представляет чередование летних годов хруща и чем она объясняется). Труды по лесному опытному делу в России, вып. X, СПб., изд. Лесного департамента, 1908.

Отчет о работах партии, заведываемой старшим таксатором Огиевским. Отчет по лесному опытному делу за 1907 г. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1908, стр. 114—127.

Отчет о работах партии, заведываемой старшим таксатором В. Д. Огиевским. Отчет по лесному опытному делу за 1908 г. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1909, стр. 94—103.

О жизни хруща в сосновом бору (чем питаются личинки майского и июньского хруща) *Melolontha hippocastani* и *Amphimallon solstitialis* и какие повреждения причиняют сосне личинки этих и других пластинчатых. Метод исследования и полученные результаты. Труды по лесному опытному делу в России, вып. XVI, СПб., изд. Лесного департамента, 1909.

О летних годах хруща. «Лесопромышленный вестник», 1909, № 21 и 22, стр. 197—204 и 209—214.

Опытные исследования в лесах Черниговской и Тульской губерний. Отчет по лесному опытному делу за 1909 г. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1910, стр. 47—53.

Устройство семенной контрольной станции. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1910, стр. 9—11.

Контрольная и опытная станция семян при Лесном департаменте. «Лесной журнал», 1911, вып. 1 и 2, стр. 246—248.

Исследования лесных семян на семенной контрольной станции. Отчет по лесному опытному делу за 1910 г. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1911, стр. 63—73.

Опытные исследования в лесах Черниговской и Тульской губерний. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1911, стр. 118—124.

Возобновление дуба посредством густой культуры местами. Труды по лесному опытному делу в России, вып. XLVI. СПб., изд. Лесного департамента, 1912.

Деятельность контрольной и опытной станции древесных семян. Отчет по лесному опытному делу за 1911 г. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1912, стр. 153—170.

Исследования на постоянных пробных площадях в Черниговской и Тульской губерниях. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1912, стр. 176—182.

Исследование качества семян на контрольной станции и в лесничествах. «Лесопромышленный вестник», 1912, № 18, стр. 225—228.

Исследование качества семян на контрольной станции и в лесничествах. СПб., изд. Лесного департамента, 1912.

Наставление к борьбе с майским хрущом. СПб., изд. Лесного департамента, 1912.

Деятельность Контрольной и опытной станции древесных семян. Отчет по лесному опытному делу за 1912 г. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1913, стр. 257—288.

Исследования на постоянных пробных площадях в Черниговской и Тульской губерниях. Труды по лесному опытному делу в России. СПб., изд. Лесного департамента, 1913, стр. 294—309.

Деятельность Контрольной и опытной станции древесных семян. Отчет постоянной комиссии по лесному опытному делу за 1913 г. Отчет по лесному опытному делу за 1913 г. Труды по лесному опытному делу в России. Пг., изд. Лесного департамента, 1914, стр. 177—194.

Исследования на постоянных пробных площадях в Черниговской и Тульской губерниях. Труды по лесному опытному делу в России. Пг., изд. Лесного департамента, 1914, стр. 195—206.

Выступления и пояснения на съезде деятелей по борьбе с хрущом, состоявшемся в Фашевском лесничестве 30 и 31 июля 1914 г. Отчет постоянной комиссии по лесному опытному делу за 1914 г. Отчет по лесному опытному делу за 1914 г. Труды по лесному опытному делу в России. Пг., изд. Лесного департамента, 1915, стр. 169—190.

Деятельность Контрольной и опытной станции древесных семян. Труды по лесному опытному делу в России. Пг., изд. Лесного департамента, 1915, стр. 191—208.

Деятельность Контрольной и опытной станции древесных семян. Отчет по лесному опытному делу за 1915 г. Труды по лесному опытному делу в России, вып. LX, Пг., изд. Лесного департамента, 1916, стр. 32—34.

Лесоводственные исследования на пробных площадях в Черниговской и Тульской губерниях. Труды по лесному опытному делу в России, вып. LX, Пг., изд. Лесного департамента, 1916, стр. 37—38.

К вопросу о происхождении семян. Сборник статей по лесному хозяйству в честь 25-летней деятельности проф. М. М. Орлова. Пг., изд. Лесного департамента, 1916.

К вопросу о влиянии происхождения семян на рост леса (Передача по наследству лесоводственных особенностей, зависящих от места происхождения лесной породы; о делении лесных пород на расы. Изучение рас на контрольной и опытной станции семян), Пг., изд. Лесного департамента, 1916.

О жизни майского хруща (*Melolontha hippocastani*) в сосновом бору. (По исследованиям в Собичском и Никольском лесничествах Черниговской губ., 1896—1908 гг.). Пг., изд. Лесного департамента, 1916.

Памяти Николая Дмитриевича Суходского. «Лесной журнал», 1918, вып. VI—VII, стр. 3—5.

Лісокультурні досліді проф. В. Огієвського (3 посмертних паперів проф. В. Огієвського). «Вісник сільсько-господарської науки», 1923, № 3—4 Київ.

Возобновление дуба посредством густой культуры местами, изд. 2-е. М.-Л., Гослесбуиздат, 1950.