

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР  
ВОЛОГОДСКИЙ МОЛОЧНЫЙ ИНСТИТУТ

ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР,  
СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ДОЛГОЛЕТНИХ КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩ  
И СЕНОКОСОВ

ТРУДЫ АГРОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Выпуск 62

715479

ВОЛОГОДСКАЯ  
областина областная библиотека  
им. И. В. Бабушкина

Вологда — Молочное  
1971

---

---

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Т. А. ВИНОГРАДОВА

Кафедра растениеводства

## ДИНАМИКА ТРАВОСТОЯ СЕЯНОГО СЕНОКОСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, СОСТАВА ТРАВОСМЕСЕЙ И УДОБРЕНИЯ

УДК 633.20 : 631.8

Теория дернового процесса является основным вопросом теоретических положений В. Р. Вильямса в луговедении. По этой теории неизбежное вырождение лугов при длительном их использовании обусловливается прогрессивным накоплением мертвого органического вещества под травами, снижением запасов минеральной пищи для растений в результате затухания микробиологических процессов в почве.

Однако практика культурного ведения лугового хозяйства показала, что при рациональном использовании, систематическом удобрении и правильном уходе культурные пастбища долгие годы сохраняют высокоурожайные травостои, находящиеся в рыхлокустово-корневищевой стадии своего развития (Р. И. Тоомре, 1966; Д. А. Иванов, 1961; А. Р. Адоян, 1959; Э. Клапп, 1961 и др.).

Нашиими исследованиями, начатыми в Эстонии и продолженными в условиях Вологодской области, была показана высокая биологическая активность почв долголетних культурных пастбищ, не уступающая почвам пашни, ежегодно обрабатываемым под однолетние культуры.

Сравнительное изучение микробиологических процессов в почвах пастбищ и сенокосов выявило значительно менее интенсивное развитие важнейших групп микроорганизмов в почвах сенокосов, что коррелировало с меньшими урожаями сухого вещества, получаемыми с сенокосов при одинаковом удобрении (Т. А. Виноградова, 1956, 1965). Такие же результаты были получены в работах Д. Б. Гурфель (1960, 1966), А. А. Высоцкого и М. П. Елсукова (1959).

С целью изучения хода дернового процесса на сейном сенокосе суходольного типа в течение восьми лет проводились исследования урожая, ботанического состава травостоя и его химического состава, а также микрофлоры и химических показателей почвы. Исследования проводились на разных травосмесях по фону удобрений и без них. Имелось в виду выяснить вопрос, рационально ли использование травостоев культурных сенокосов, заложенных на бедных почвах суходолов, свыше семи лет без перепашки или вырождение луга, согласно теории В. Р. Вильямса, неизбежно. Результатам этих исследований и посвящена данная работа.

### Условия проведения опыта

Участок, на котором заложен опыт, был в 1961 году разработан из-под редкого елового леса с примесью сосны, бересклета, ольхи и ивы. Травяной покров на открытых местах представлен вейниковой ассоциацией. В нижнем ярусе под вейником наземным обильно встречается лапчатка-узик, довольно часто зверобой продырявленный, полевица обыкновенная, щучка дернистая, в приземном ярусе — мох плевруциум. Проективное покрытие травостоем 40%. Почва опытного участка дерновая, среднеподзолистая, на пылеватом, покровном, бескарбонатном суглинке, кислая ( $\text{pH} = 4,0$ , гидролитическая кислотность 12,5 м-экв на 100 г почвы), бедная подвижными питательными веществами ( $\text{P}_2\text{O}_5 = 3,7$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 10$  мг на 100 г почвы), с мелким гумусовым горизонтом ( $\text{A}_0\text{A}_1 = 0—8$  см). Содержание гумуса довольно высокое — 6,2%.

Корчевка пней и корней, а также мелких деревьев и кустарника (крупные деревья срезались) производилась усовершенствованной корчевальной бороной в два следа, а после уборки древесных остатков почва обрабатывалась тяжелой дисковой бороной в три следа. Такой технологией было достигнуто полное сохранение органического вещества на месте. За счет перемешивания гумусового слоя с горизонтом  $\text{A}_2$  перегнойный слой приобрел мощность 14 см, но содержание гумуса в нем разбавилось до 4,1%.

Перед дискованием была внесена известь в количестве 6 т/га, а перед посевом под боронование — фосфоритная мука 5 ц/га и хлористый калий 1 ц/га.

Весной 1962 г. под покров овса были посажены следующие травосмеси (таблица 1): 1) семичленная с повышенной нормой высева, в ней преобладали тимофеевка луговая, овсяница луговая и лисохвост луговой; 2) смесь с теми же компонентами, но с меньшими нормами высева, за исключением

лисохвоста лугового; 3) простая четырехчленная с преобладанием овсяницы луговой; 4) простая из клевера с тимофеевкой; 5) пятичленная с преобладанием тимофеевки луговой. Площадь делянки 100 кв. м, повторность четырехкратная.

Таблица 1

Нормы высева в кг/га семян 1-го класса

Виды трав	С м е с и				
	1	2	3	4	5
Клевер красный	6	6	6	6	6
Тимофеевка луговая	8	2	2	10	10
Овсяница луговая	10	3	12	—	3
Лисохвост луговой	6	6	—	—	—
Ежа сборная	3	3	—	—	3
Овсяница красная	6	—	6	—	—
Райграс пастбищный	6	6	—	—	6
ВСЕГО:	45	26	26	16	28

П р и м е ч а н и е: низовые злаки райграс пастбищный и овсяница луговая вводились в расчете на сенокосно-пастбищное использование, но использование было только сенокосное.

Посев трав был проведен разбросным способом, заделка гладким катком. Таким образом, залужение проведено ускоренным методом без предварительных культур, благодаря чему стремились сохранить от разложения то малое количество органического вещества, которое находилось в почве.

Ежегодно рано весной на все варианты травосмесей вносились полное минеральное удобрение из расчета по 60 кг/га действующего вещества азота, фосфора и калия. Одновременно на травосмеси того же состава, что и в варианте 5 был заложен опыт с удобрениями по схеме I — контроль без удобрения; II — Р<sub>60</sub>К<sub>60</sub>; III — Р<sub>60</sub>К<sub>30</sub>N<sub>60</sub>; IV — Р<sub>60</sub>К<sub>60</sub>N<sub>120</sub>. Под опытами с травосмесями было занято 0,5 га, остальная освоенная площадь ежегодно засевалась однолетними культурами. Таким образом, все исследования проводились на травосмесях, ежегодно удобряемых минеральными удобрениями, на травосмеси без удобрения, на целинном участке, на пашне и участке, оставленном после обработки без посева для естественного самозадернения.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

## УРОЖАЙНОСТЬ ТРАВОСТОЕВ

В первый год пользования травами, несмотря на полное выпадение при перезимовке клевера красного, был получен высокий урожай сена (таблица 2). Значительно меньший урожай второй и третьей травосмеси (разница доказана с высокой степенью достоверности) объясняется меньшей густотой травостоя в этих вариантах, благоприятной для внедрения в сеянный травостой представителей дикорастущей флоры. Так в 3 варианте из общего числа побегов 974 на 1 кв. м на долю сеянных приходилось 588, а во 2 варианте из 768 побегов — 483, в то время как, например, в 5 варианте из 1249 побегов сеянных было 1000, а в 1 варианте, соответственно, из 1225 побегов 857. Если во 2 варианте плотность травостоя благодаря лисохвосту в последующие годы значительно возросла, то в 3 варианте меньшая замкнутость ценоза по сравнению с другими осталась и в последующие годы, чем объясняется большее развитие здесь полевицы обыкновенной и других малоценных трав.

Обычно наблюдаемого в травосмесях из-за выпадения красного клевера снижения урожая на 3 год (1-й критический период) в нашем опыте не произошло, наоборот, на 3 и 4 год имело место значительное повышение урожая.

Обработка данных за первые 4 года опыта дисперсионным методом позволяет сделать вывод о более высоком среднем урожае пятой травосмеси (69,8 ц/га) по сравнению с первыми тремя (показатель существенности разницы —  $\gamma = 5,6$  ц/га при точности опыта  $m\% = 2,8\%$ ). Разница между 4 и 5 вариантом несущественна.

Значительное снижение урожая на 5-й и 6-й год можно объяснить отчасти переформированием травостоя, но наибольшее влияние оказали погодные условия, т. к. в более благоприятные 1969 и 1970 годы урожай вновь сильно возросли.

В результате этого средние урожаи за последние 4 года по сравнению с первыми четырьмя уменьшились незначительно ( $M_{n1} 1963-1966 = 64,3$  ц/га,  $M_{n1} 1967-1970 = 61,1$  ц/га). Что же касается урожайности сравниваемых травосмесей, то за эти годы произошла перегруппировка их; лучшая по урожайности в первые годы пятая травосмесь в последние годы оказалась наименее урожайной. Средний урожай ее за последние годы был 57,5 ц/га, т. е. ниже первой смеси на 6,7 ц, второй — на 7,8 ц/га (разница доказана, т. к.  $\gamma = 6,5$  ц/га при

Таблица 2

## Урожай сена, ц/га

Варианты	1963 г.	1964 г.	1965 г.	1966 г.	1967 г.	1968 г.	1969 г.	1970 г.	В среднем за 8 лет
Ежегодное удобрение N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>									
1 травосмесь	62,8	55,7±1,5	63,9±3,7	71,7±3,4	54,5±5,8	51,6±2,6	71,3±5,2	79,3±7,0	63,8
2 травосмесь	47,1	52,2±2,4	88,5±2,4	60,1±2,9	59,4±3,5	56,4±2,7	67,7±2,6	77,9±7,0	63,7
3 травосмесь	42,1	53,6±4,2	79,2±6,7	68,7±3,6	55,3±4,6	50,3±1,3	60,9±6,2	67,2±3,8	59,6
4 травосмесь	67,7	55,4±2,9	74,1±4,9	65,3±2,0	55,8±5,5	52,2±0,5	55,3±3,4	76,9±2,7	62,7
5 травосмесь	66,3	58,8±4,2	79,0±5,1	75,3±4,0	52,8±5,4	54,9±2,3	49,7±2,6	73,2±1,6	63,8
Без удобрения									
5 травосмесь	—	28,6	31,0±1,2	38,3±1,8	12,5	13,3±1,4	20,7±2,3	24,7±3,2	24,2
целина	—	16,9	20,0±0,7	21,1±1,3	18,3	15,6	11,4	11,3±1,8	14,9
участок са- мозадернения	--	14,6	12,5±1,5	11,4±0,5	16,9	15,3	14,2	13,1±2,2	14,1

точности опыта  $m\% = 3,4\%$ ). Ниже был урожай четвертой смеси — 60 ц/га, урожай же третьей смеси был ниже других на протяжении всех лет исследования.

Снижения урожая после семи лет использования не наблюдалось (2-й критический период), наоборот, на 8-й год (1970 г. был очень благоприятным для роста трав) был получен такой же высокий урожай, как и в лучший по урожайности 1965 год (средний урожай по пяти травосмесям в 1965 году был 76,9 ц/га, а в 1970 г. — 75,9 ц/га).

Средняя урожайность по всем травосмесям за 8 лет опыта составила 62,7 ц/га. Несмотря на разницу в урожаях в первую половину лет использования и во вторую, в среднем за восемь лет 1, 2, 4 и 5 травосмеси дали одинаковые урожаи, несколько менее урожайной оказалась третья травосмесь, хотя разница и не доказана ( $\gamma = 5,7$  ц/га,  $m\% = 3,0\%$ ).

Совсем иная картина наблюдалась на травах без удобрения (таблица 2) — урожай вдвое меньший даже в первые годы использования по сравнению с удобренными делянками пятой травосмеси резко снизился уже на 5-й год использования. В более благоприятные 1969 и 1970 годы урожайность повышалась, но тем не менее средний урожай в последние 4 года упал в 1,5 раза по сравнению с первыми. Таким образом, на делянках без удобрения наблюдалось типичное вырождение травостоя.

Самозадернение, имеющее в отдельных случаях, например, на пойменных лугах некоторое значение, на суходоле, как показал опыт, никакого практического интереса не представляет, т. к. урожай, правда, более ценной травы по ботаническому составу по сравнению с целиной были очень низкими.

### ДИНАМИКА БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ИССЛЕДУЕМЫХ ТРАВОСТОЕВ

Формирование сеянного растительного сообщества, кроме состава и количественного соотношения видов посевной смеси трав, в большой степени зависит от условий среды, на фоне которой в борьбе за существование побеждают и становятся доминирующими, определяя высоту урожая, те травы, потребности которых в наибольшей степени соответствуют имеющимся условиям данного местообитания, характеру использования, удобрению и т. д. Сформировавшийся травостой не остается неизменным. Изменения его происходят вследствие конкуренции посевных трав между собой и с проникающей в ценоз дикой флорой, а также в результате изменений внешней среды, вызываемых разными факторами, в том чис-

ле и подготовляемыми жизнедеятельностью самой растительности.

Множественность факторов, действующих на формирование травостоя, делает задачу подбора наиболее урожайных травосмесей с желательным соотношением видов, весьма трудной, вследствие чего теоретические основы составления травосмесей разработаны еще недостаточно.

Имеется необходимость дальнейшего выяснения зависимостей формирования травостоя для конкретных, разнообразных условий местообитаний.

Рассмотрим формирование травостоя в нашем опыте в условиях бедной дерново-подзолистой почвы, на нормально увлажненном суходоле.

Первая многочленная травосмесь (табл. 1) с наиболее высокой нормой высева в первые три года имела травостой, состоящий в основном из лисохвоста лугового, тимофеевки луговой и овсяницы луговой. Остальные посевянные виды существенной роли в травостое не играли: райграс пастищный и клевер красный выпали в первую же зиму, участие ежи сборной также было ничтожным, овсяница красная, подавляемая верховыми травами, не развивалась. Содержание тимофеевки луговой и лисохвоста лугового в эти годы было примерно одинаковым (25—36%). Овсяница луговая, которая в смеси семян, так же как и они была дана сравнительно большой нормой, явно угнеталась, хотя ее доля в травостое составляла все же 14—20% (рис. 1). На четвертый год овсяница луговая практически выпала. На пятый год и последующие годы доминирующее положение занимал лисохвост луговой, злак более конкурентосильный по сравнению с тимофеевкой. Он успешно подавлял и внедрившихся в первые годы в травостой представителей дикой растительности, в частности, полевицу обыкновенную. Таким образом, на седьмой и восьмой год травостой этого варианта состоял почти полностью из тимофеевки и лисохвоста.

Во второй смеси тимофеевка луговая и овсяница луговая даны с меньшей нормой семян по сравнению с первой травосмесью. В результате низкой нормы высева число побегов тимофеевки в первый год по сравнению с первой травосмесью было в два с половиной раза меньше (150 против 374 на 1 м<sup>2</sup>). Это изменило соотношение сил в конкурентной борьбе. Содержание овсяницы луговой, несмотря на меньшую норму высева, было в первые три года почти такое же, как и при высокой норме высева. Большую долю в травостое имела также ежа сборная (рис. 2). На пятый год овсяница луговая выпала, ежа держалась в травостое дольше на один год. В этом

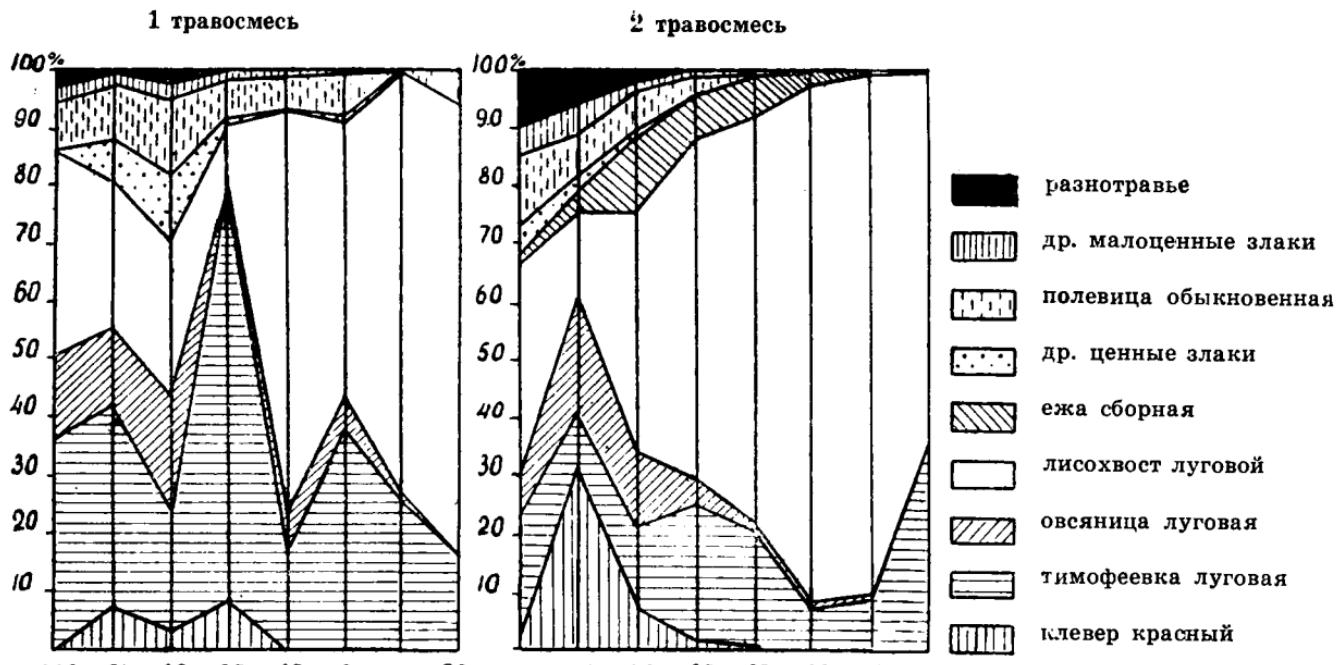


Рис. 1.

Рис. 2.

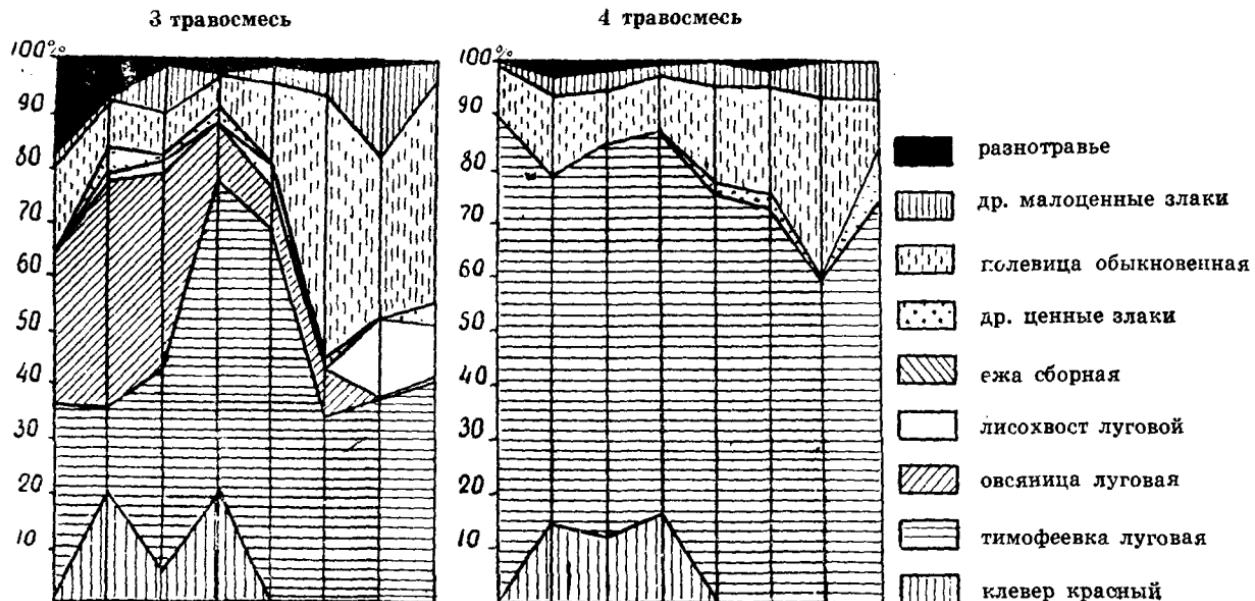


Рис. 3.

Рис. 4.

варианте лисохвост луговой еще быстрее стал эдификатором. Травосмесь уже на пятый год состояла в основном из лисохвоста лугового (66,2%) и из тимофеевки луговой (21,2%).

В третьей смеси семян трав преобладала овсяница луговая. В течение трех лет она доминировала в травостое, содоминантом была тимофеевка луговая (рис. 3). На четвертый год роли изменились. Несмотря на низкую норму семян в смеси, тимофеевка в ботаническом составе травостоя составила 57,8%, а доля овсяницы луговой упала до 10,9%. На 6, 7 и 8 годы в этом варианте значительный удельный вес стала занимать полевица обыкновенная и другие малоценные злаки. Сообщество третьего варианта оказалось наименее замкнутым для проникновения естественной растительности, а поэтому и урожайность этой травосмеси подвергалась большим колебаниям по годам по сравнению с другими вариантами.

В четвертом варианте был посеян клевер красный с тимофеевкой луговой. Поскольку клевер, как и в других травосмесях, играл весьма незначительную роль в формировании травостоя (только в 1964 и 1966 годах его содержание достигало 14—16%), травостой состоял почти полностью из тимофеевки луговой. Тимофеевка даже более успешно, чем третья травосмесь, боролась с разрастанием полевицы обыкновенной. В условиях суходольного луга с довольно бедной почвой она оказалась наиболее долговечной из всех рыхлокустовых трав. На восьмой год, как видно из рис. 4, ее количество в травостое было высоким и составило 74,2%.

В пятой травосмеси (рис. 5) в отличие от второй отсутствовал лисохвост, а норма тимофеевки была высокой. В травостое первых четырех лет заметную роль кроме тимофеевки играла овсяница луговая. В этом варианте она дольше сохранялась, чем в других, и лучше развивалась, чем в первом варианте, где несмотря на большую норму высева она сильнее подавлялась лисохвостом луговым. Больше, чем в других вариантах, было в травостое ежи сборной, причем ее участие сохранялось до 7—8 года.

Динамика травостоя в пятой травосмеси без удобрения показана на рис. 6. В этом варианте уже на третий год разнотравье, полевица обыкновенная, щучка дернистая и другие малоценные травы составили свыше 40%, в дальнейшем процесс вытеснения ценных трав неприхотливыми травами естественной флоры усилился. Необходимо отметить сравнительно высокий удельный вес в травостое красного клевера. Бобовые травы сохранялись здесь хотя и в небольшом количестве в течение всего периода исследования.

5 травосмесь

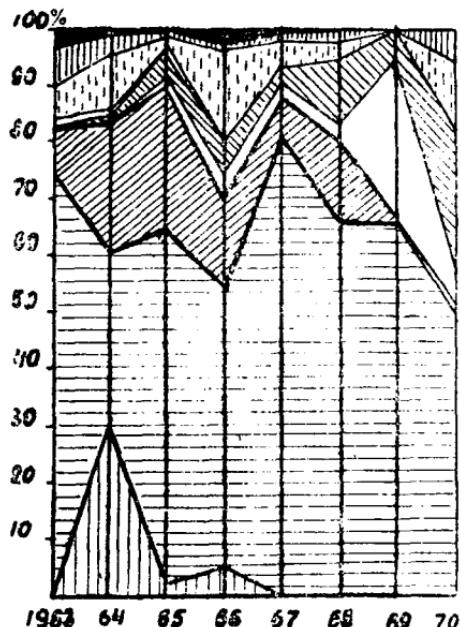


Рис. 5.

5 травосмесь без удобрений

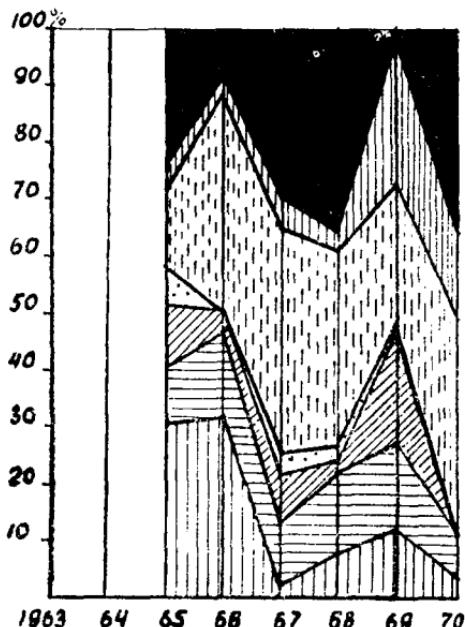


Рис. 6.

Содержание тимофеевки луговой, овсяницы луговой и других ценных трав было очень низким, особенно в неблагоприятные для роста трав в 1967 и 1968 годах. На восьмой год пользования травами ценные травы составили всего 15%, мок покрывал 36%.

Таким образом, за восемь лет произошло вырождение травостоя.

На участке самозадернения травостоя на 8-й год опыта оказался примерно таким же по ботаническому составу, как и на травосмеси без удобрения. Он состоял в основном из полевицы обыкновенной, щучки дернистой и разнотравья. Ценных трав было даже несколько больше, чем на сеяных травах без удобрения, хотя урожай и был ниже. Таким образом, хотя пути развития травостоя на сеянном участке и на участке самозадернения и были совершенно различными, итог получился почти одинаковым, т. е. создался фитоценоз, наиболее приспособленный к данным условиям, характерной чертой которых является низкий уровень содержания питательных веществ. В этом ценозе в отличие от целинного участка доминантом стала полевица обыкновенная. Вейник наземный, эдификатор ценоза на целине, будучи малоконкурентоспособным, во вновь сформировавшиеся травостои не внедрялся.

В результате анализа динамики травостоев, созданных при освоении бедных суходольных земель с мелким перегнойным горизонтом, можно отметить следующее:

1. Клевер красный даже после известкования заметной роли в создании урожая не играл, поэтому при расчете на ежегодное внесение полного минерального удобрения с дозой азота не менее 60 кг/га его включение в травосмесь нецелесообразно.

2. Наиболее устойчивыми и наименее требовательными, высокоурожайными и долголетними в этих условиях были лисохвост луговой и тимофеевка луговая.

3. Независимо от общей нормы высева (45 или 26 кг/га) и количества компонентов при введении лисохвоста лугового в травосмесь с нормой 6 кг семян на 1 га на 3—5 год он становился доминирующим растением, на 7—8 год вытеснял из травостоя все травы, кроме тимофеевки луговой. Лисохвост луговой препятствовал проникновению в травостоя разнотравья, полевицы обыкновенной и щучки дернистой. На восьмой год травостоя с лисохвостом были чистыми от этих сорняков. Недостатком лисохвоста является его склонность к полеганию. Полегания, как известно, можно избежать своевременной ранней уборкой травостоев.

4. В травосмесях с лисохвостом овсяница луговая выпа-

дала из травостоя на 4-й год, участие ее в травостое и в первые годы было незначительным. Увеличение нормы посева в три раза не увеличивало ее содержания, что согласуется с данными многих авторов, на основании которых Э. Клапп (1961) делает вывод о бесполезности увеличения норм высеива малоконкурентоспособных трав для повышения доли их участия в травостое.

5. В травосмесях без лисохвоста тимофеевка луговая при любой норме высеива становилась доминантом, но подавляла овсяницу луговую и ежу сборную значительно меньше, чем лисохвост.

6. Ежа сборная, относящаяся к числу наиболее конкурентосильных трав, в условиях опыта при невысоком естественном глиодородии почвы угнеталась не только лисохвостом, относявшимся ко второй группе по конкурентоспособности, но и тимофеевкой, относящейся к третьей группе по классификации Э. Клаппа (1961). Стало быть, конкурентоспособность видов может в полной мере проявляться только в условиях, благоприятных для их развития.

7. Ботанический состав и урожайность всех испытанных травосмесей на 8-й год использования при ежегодном удобрении позволяет сделать вывод об отсутствии вырождения травостоя. Однако в перспективе, по-видимому, следует ожидать более быстрого снижения урожая прежде всего в травосмесьи третьей, а затем в четвертой и пятой, ценоз которых менее замкнут для внедрения сорных трав полевицы обыкновенной и щучки дернистой, которая по теории В. Р. Вильямса (1947) является показателем вырождения травостоя, вступления его в плотнокустовую стадию своего развития.

### Л и т е р а т у р а

1. А доян А. Р. Опыт культуры долголетних пастбищ на Иыгевской селекционной станции Эстонской ССР. В сб.: «Долголетние культурные пастбища». Москва, 1959.
2. В ильямс В. Р. Почвоведение, земледелие с основами почвоведения. Москва, 1947.
- ✓ 3. В и ноградова Т. А. Микробиологические процессы в почвах культурных пастбищ и активизация их при внесении органических удобрений. Изв. АН Эстонской ССР, сер. биологическая, № 2, 1956.
- ✓ 4. В и ноградова Т. А. Биологическая активность почв культурных пастбищ и их продуктивность в зависимости от продолжительности использования. Научные труды Северо-Западного института сельского хозяйства, в. 8, 1965.
5. В я соцкий А. А., Е л суков М. П. Предотвращение дернового процесса при создании долголетних культурных пастбищ. В сб.: «Долголетние культурные пастбища». Москва, 1959.

6. Гурфель Д. Б. Микробиологические процессы почв культурных пастбищ и их зависимость от способов ухода и использования. Тезисы докл. Таллин, 1960.

7. Гурфель Д. Б. Биологические особенности луговых почв при различных способах и длительности использования многолетних травостояев. В сборнике научных трудов: Микробиология. VII Эстонский институт земледелия и мелиорации. Таллин, 1966.

8. Иванов Д. А. Культурные пастбища. Ленинград, 1961.

9. Клапп Э. Сенокосы и пастбища. Сельхозгиз, 1961.

10. Тоомре Р. И. Долголетние культурные пастбища. Москва, 1966.

---

Кандидат сельскохозяйственных наук, и. о. доцента

И. П. СЛЕСАРЧУК

Кафедра растениеводства, луговодства и ботаники

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ПОСЕВОВ  
КОРМОВЫХ КУЛЬТУР НА СЕВЕРЕ  
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РСФСР**

УДК 633.2/4

Важным средством дальнейшей интенсификации земледелия служат промежуточные посевы кормовых культур. В результате расширения промежуточных посевов можно значительно увеличить производство продукции растениеводства, особенно для создания и укрепления кормовой базы. Многолетние опыты научно-исследовательских учреждений и передовых хозяйств показывают, что при уплотнении севооборотов промежуточными культурами в ранневесенние и осенние отрезки теплого времени года значительно увеличивается продуктивность гектара пашни.

Проблема получения двух урожаев в год при современном уровне научных знаний и технической оснащенности сельского хозяйства может быть разрешена и в условиях севера внедрением промежуточных посевов в виде специальных посевов озимой ржи на кормовые цели, парозанимающих и повторных кормовых культур.

Изучением набора парозанимающих культур занимались Н. А. Соловьев (1958), Е. И. Белов и Т. Н. Белова (1960), А. И. Каспиров (1963), Б. А. Писарев (1964), Н. И. Сахаров (1966).

На возможность использования озимой ржи в качестве промежуточной культуры на зеленый корм и силос и повторных кормовых культур указывают в своих работах А. С. Митрофанов (1958), К. К. Болонкина (1959), М. П. Елсуков, М. Рогов (1963), Бутц и Косс (E. Butz, U. Koss, 1964), Эйх и Шмукальский (E. Eich, M. Smukalski, 1964), Шварц (W. Schwarz, 1964), А. М. Гаврилов (1965), П. Ф. Котов (1966),

Ю. К. Новоселов (1966), А. И. Шишкин (1966), И. С. Гаврилов (1968).

Изучение биологии, набора и агротехники промежуточных посевов в основном проводилось в центральных и южных районах страны, а в условиях же севера пока недостаточно.

Учитывая это, в нашей работе ставились следующие задачи:

1. Установить влияние парозанимающих культур на пищевой и водный режим почвы, а также засоренность посевов.
2. Определить сравнительную продуктивность и экономическую оценку парозанимающих культур.
3. Установить возможности использования озимой ржи на кормовые цели в качестве промежуточной культуры.
4. Сравнить особенности роста и развития кормовых культур при обычном (весеннем) и повторном посевах, а также выявить лучшие кормовые культуры для возделывания в повторных посевах.

## УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты закладывались на типичной для Вологодской области дерново-среднеподзолистой, по механическому составу тяжелосуглинистой почве, с глубиной пахотного слоя 20—23 см, со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса 1,6—3% (по Тюрину), фосфора среднее ( $P_2O_5$  12—15 мг на 100 г почвы по Кирсанову), содержание калия тоже среднее ( $K_2O$  12—13 мг на 100 г почвы по Пейве), pH — 4,7—6.

Исследования проводились в восьмипольном полевом севообороте Вологодского сортиспытательного участка в период 1960—1965 годов.

В основе исследований был полевой метод. Площадь делянок в опытах 50—100 м<sup>2</sup>, повторность 3—4-кратная.

При проведении опытов использовалась методика госкомиссии по сортиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР, а также методические указания других научно-исследовательских учреждений.

Агротехника в опытах, где не предусматривалась специальной методикой, применялась согласно разработанной системе обработки почвы и удобрений в каждом поле севооборота.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАНЯТЫЕ ПАРЫ КАК ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОСЕВА

Изучение занятых паров проводилось по следующей схеме: 1) чистый пар (в сравнении с занятymi); 2) вика + овес; 3) горох + овес; 4) горох; 5) овес; 6) подсолнечник + горох + овес; 7) картофель. Парозанимающие культуры, кроме картофеля, возделывались на зеленую массу.

Установлено, что перед посевом озимой ржи пищевой режим наиболее благоприятно складывался после чистого пара, где количество нитратов было в несколько раз больше, чем после парозанимающих культур.

Содержание нитратов в пару, занятом картофелем, было больше, чем после других парозанимающих культур, а после овса было меньшим (5,9—9,4 мг на 1 кг почвы). Большее накопление нитратов после картофеля объясняется тем, что при высокой аэрации почвы процесс нитрификации под ним протекает более интенсивно. Следовательно, условия для нитрификации в чистом пару можно считать оптимальными, в пару, занятом картофелем и бобово-злаковыми смесями, удовлетворительными, а в пару, занятом овсом, плохими.

Изучение водного режима показало снижение запасов влаги в почве после парозанимающих культур. В пару, где возделывался картофель, запас продуктивной влаги был почти в 1,5 раза выше, чем после других парозанимающих культур, и близок к чистому пару. Овес сильнее других изучаемых культур иссушает почву.

Некоторое иссушение почвы парозанимающими культурами существенного влияния на рост и развитие озимых не оказывает, так как запасы влаги пополняются осадками, выпадающими в период от уборки парозанимающих культур до посева озимой ржи. Следовательно, подбор парозанимающих культур с коротким вегетационным периодом, сокращение сроков уборки их увеличивают послеуборочный период и дают возможность лучше пополнить запасы влаги в почве.

Установлено, что довсходовое боронование парозанимающих культур снижает засоренность посевов в 4—5 раз. Учет засоренности показал, что сорняков в чистом пару не было; меньшее количество малолетних и многолетних сорняков обнаружено в картофеле, подсолнечнике, в смеси с горохом и овсом и посевах озимой ржи, размещенной на участках после этих культур. Чистый пар способствует лучшему очищению почвы, прежде всего от многолетних сорняков.

Лучшим календарным сроком сева озимых в условиях области является середина августа, следовательно, все изучас-

мые парозанимающие культуры по длине вегетационного периода могут быть использованы в качестве предшественников озимой ржи.

Изучением сравнительной продуктивности парозанимающих культур установлена более высокая урожайность смешанных двух-трехкомпонентных смесей, таких, как горохово-овсяная и подсолнечниково-горохово-овсяная, по сравнению с чистыми посевами (табл. 1). Картофель успевает сформировать в пару урожай клубней 140 ц с гектара.

Таблица 1  
Эффективность парозанимающих культур (1960—1962 гг.)

Парозанимающие культуры, чистый пар	Урожай					Чистый доход с 1 га (руб.)
	зеленой массы, клубней (ц/га)	зерна озимой ржи (ц/га)	% к числу пару	кормо-вых ед. пароз. культи и зерна ржи (ц/га)	% к числу пару	
Вика + овес	210	30,5	87,0	83,6	149	363,83
Горох + овес	226	30,7	87,5	91,4	163	417,75
Горох	209	28,0	79,8	73,0	130	285,43
Овес	179	26,0	74,1	76,4	136	313,03
Подсолнечник + + горох + овес	242	30,1	85,8	92,3	165	426,53
Картофель	140	32,0	91,2	94,1	168	872,86
Чистый пар	—	35,1	100	56,1	100	359,70

Примечание: Е, ц/га — средняя ошибка опыта 5—16,4; 0,95—1,2. Р, % — ошибка опыта 1,9—5,9; 3—4,1.

Из приведенных данных (табл. 1) видно, что урожай зерна озимой ржи на участках чистого пара выше, чем после парозанимающих культур.

Это объясняется тем, что водный и пищевой режим почвы в летне-осенний период во все годы исследований более благоприятно складывался в чистом пару.

В занятых парах самый высокий урожай зерна озимой ржи получен после картофеля. Однако и здесь он ниже, чем по чистому пару, на 8,8%. Горох и овес в чистом виде снизили урожай зерна ржи в сравнении с чистым паром на 20,2—25,9%.

Хотя все виды занятого пара несколько снижают урожайность зерна озимой ржи, суммарная продуктивность озимой ржи и парозанимающих культур значительно выше чистого пара.

Сбор кормовых единиц с гектара картофеля, зерна и соломы озимой ржи за годы исследований в 1,7 раза превышает продуктивность озимой ржи, выращенной по чистому пару. При производственной проверке в совхозе «Сазоновский» в среднем за три года (1963—1966 гг.) с гектара картофельного пары получено 6171 кормовая единица, а по чистому пару — только 3043. Увеличивается сбор кормовых единиц при использовании в качестве парозанимающих культур горохово-овсяной и подсолнечниково-горохово-овсяной смесей (табл. 1). Доход с 1 га картофельного пары увеличился по сравнению с чистым паром на 513,16 рубля, горохово-овсяного и подсолнечниково-горохово-овсяного — на 58,05 и 66,86 рубля.

Таким образом, картофельный пар оказался лучшим предшественником для озимой ржи, однако затраты труда и средств в картофельном пару в 2 с лишним раза выше, чем в пару, занятом бобово-злаковыми смесями. Поэтому он более приемлем в пригородных районах области, в других же наиболее целесообразны пары, занятые горохом с овсом и подсолнечником с горохом и овсом на кормовые цели.

### ОЗИМАЯ РОЖЬ НА ЗЕЛЕНИЙ КОРМ И СИЛОС

В годы проведения опытов метеорологические условия оказывали существенное влияние на рост и развитие озимой ржи. В период от посева до всходов установлена взаимосвязь полевой всхожести семян озимой ржи и увлажнения почвы.

В 1963 году при запасах продуктивной влаги в пахотном слое 12 мм полевая всхожесть семян снизилась до 60%. Установлена повышенная требовательность озимой ржи к влаге в период от начала выхода растений в трубку до колошения, что было отмечено в 1960 году. Запасы продуктивной влаги в пахотном слое составили в этот период всего 18 мм, в результате урожай зеленой массы озимой ржи получен на 20% ниже, чем в другие годы.

На рост и развитие озимой ржи также оказывают влияние и температурные условия. Период от начала вегетации до колошения при более низкой температуре в 1965 году (8,3°) продолжался 53 дня, а при температуре 12,2° в 1961 году сократился до 38 дней. Соответственно, менялась и длина вегетационного периода.

Наибольшая интенсивность роста стебля озимой ржи в высоту наблюдается в период от начала выхода растений в трубку до колошения. За этот период средний прирост растений в сутки составил 2,8 см, в то время как после весеннего отрастания — 1,9 см, а перед выходом в трубку — 2,5 см.

Динамика нарастания зеленой массы тесным образом связана с линейным приростом растений озимой ржи. Интенсивное накопление зеленой массы озимой ржи отмечено с фазы начала выхода в трубку до начала и полного колошения, урожайность ее за этот период почти удваивается (табл. 2).

Таблица 2

**Динамика нарастания зеленой массы и протеина озимой ржи  
в зависимости от фаз развития (1961, 1964 гг.)**

Фазы развития	Средний урожай зеленой массы (ц/га)	% к фазе начала выхода в трубку	Содержание протеина (в % на сух. в-во)	Сбор протеина (ц/га)
Кущение	35	—	—	—
Начало выхода в трубку	130,0	100	23,6	4,29
Полный выход в трубку	190,0	146	21,8	6,62
Начало колошения	223,0	172	17,3	6,17
Полное колошение	259,0	199	12,0	4,97

С увеличением возраста озимой ржи наблюдается изменение структуры и химического состава растений, в частности, снижение облиственности, содержания протеина и каротина.

Облиственность растений в fazу полного выхода в трубку составила 38,0%, в fazу полного колошения — 24, а содержание каротина снизилось почти в два раза (22,9 мг и 10,1 мг на 1 кг сухого вещества).

Таким образом, лучшие кормовые достоинства озимая рожь на корм имеет до fazы начала колошения. В этот же период обеспечивается получение сравнительно высокого урожая зеленой массы и протеина.

**ПОВТОРНЫЕ ПОСЕВЫ — ОДИН ИЗ ВИДОВ  
ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОСЕВА**

В повторных посевах изучались следующие культуры и смеси: 1) вика + овес; 2) горох + овес; 3) кормовые бобы + + подсолнечник; 4) горох 80 + кормовые бобы 70 + овес 100 кг/га; 5) горох 50 + кормовые бобы 110 + овес 90 кг/га; 6) турнепс; 7) кормовая свекла; 8) кормовая брюква (рассадой); 9) кормовая капуста (рассадой); 10) кормовая капуста (семенами).

Для сравнения с повторными культурами в эти же годы весной высевались: 1) вика + овес; 2) горох + овес; 3) кормовые бобы + подсолнечник; 4) кормовая капуста.

В годы исследований установлено, что для культур, высеваемых повторно, температурные условия в период посева и появления всходов складываются весьма благоприятно. Среднесуточная температура воздуха в этот период при повторном посеве вики, кормового гороха была выше по сравнению с весенним в 1960 году на 9,4°, в 1961 — на 2,3°, в 1964 — на 5,7° и в 1965 году на 5,2°. В результате продолжительность появления всходов у культур повторного посева сокращается на 4—10 дней, по сравнению с посевом их весной.

Благоприятные температурные условия в период посева и появления всходов не только ускоряют продолжительность появления всходов, но и обеспечивают более высокую полевую всхожесть семян и выживаемость растений, что видно из таблицы 3.

Таблица 3  
Полевая всхожесть семян и выживаемость кормовых культур  
в % (1961, 1964, 1965 гг.)

Варианты опыта	Культуры	Весенний посев		Повторный посев	
		полевая всхожесть	выживаемость растений	полевая всхожесть	выживаемость растений
Вика + овес	вика	83	89	89	98
	овес	80	90	81	92
Кормовой горох + овес	кормовой горох	96	77	99	94
	овес	83	88	85	91

Полевая всхожесть семян у вики была на 6%, кормового гороха на 3% выше весеннего посева. Такая же закономерность наблюдается при определении выживаемости растений (процент сохранившихся к уборке растений от общего числа взошедших), которая в повторном посеве выше у вики на 9%, кормового гороха на 17, овса на 2%.

Определение облиственности кормовых культур показало большую облиственность растений в повторном посеве по сравнению с весенным — у вики на 13%, кормового гороха — на 4,1, кормовых бобов — на 6, подсолнечника — на 9,2 и кормовой капусты — на 8,3%.

Химическими анализами установлено большое содержание сухого вещества и протеина в растениях повторного посева. Содержание протеина в растениях вики выше на 2,06%, кормового гороха — на 2,19, кормовых бобов — на 2,69, под-

солнечника — на 1,42 и кормовой капусты — на 1,77% по сравнению с весенним посевом.

По нашим наблюдениям и учетам, посевы кормовых культур при посеве летом были менее засорены. В вико-овсяной смеси весеннего посева засоренность в среднем за три года составила 1—11,4%, в повторном — 0,1—1,2%; соответственно, в горохо-овсяной смеси — 1,4—8,6 и повторном — 0,3—1,4%, в кормовых бобах с подсолнечником — 4,2—6,0 при весенном посеве и 1,7—2,9% — при повторном.

Изучение сравнительной продуктивности кормовых культур в повторном посеве показало, что уровень продуктивности их, в зависимости от метеорологических и других условий, колебался в широких размерах по культурам и годам. Из культур, возделываемых сплошным рядовым способом, наиболее высокую продуктивность обеспечила бобово-подсолнечниковая смесь (табл. 4) при самой низкой себестоимости кормовой единицы.

Таблица 4  
Сравнительная продуктивность озимой ржи и повторных культур  
на кормовые цели (1960—1961, 1964—1965 гг.)

Культуры	Средний урожай (ц/га)			Сбор кормовых единиц озим. рожь+повторн. культ.		Себе- стоим. кормов. единицы (коп.)
	зелено- й массы, корней, ботвы	сухого веще- ства	кормо- вых единиц	ц/га	%	
Озимая рожь	208	Первая культура 34,7	37,4	37,4	100	4,2
Вика + овес	203	Повторные культуры 49,4	32,2	69,6	186	4,0
Горох + овес	201	50,0	31,7	69,1	185	4,1
Кормовые бо- бы + подсол- нечник	282	53,1	45,6	81,6	218	3,4
Турнепс — корни ботва	374	39,6	48,2	85,6	229	5,5
122						
Кормовая свекла — корни ботва	82	17,1	20,5	57,9	155	7,8
95						
Кормовая капуста (рассадой)	377	44,1	60,3	97,7	261	8,2
Кормовая брюква (рас- садой)	608	76,2	103,4	142,8	382	6,9
корни ботва	182					

Примечание: Е, ц/га 9,5—17,1; Р, % 3,2—5,8.

Вико-овсяная смесь по урожаю в повторном посеве почти равна горохо-овсяной, тогда как при весеннем посеве продуктивность ее была несколько ниже. Это объясняется тем, что повышенная требовательность вики во влаге в период от всходов до цветения в повторном посеве удовлетворяется несколько даже лучше, чем при весеннем. Преимуществом горохо-овсяной смеси является способность быстрее накапливать урожай зеленой массы и достигать кормовой спелости на несколько дней раньше, что ставит ее в число важнейших повторных кормовых культур.

Имея более короткий вегетационный период, турнепс успевает сформировать вполне удовлетворительный урожай корней, на возделывание его требуется меньше труда и средств, чем рассадных культур — кормовой капусты и брюквы (табл. 4). Продуктивность кормовой капусты в повторных посевах оказалась выше культур сплошного рядового сева и турнепса, но при выращивании ее рассадой требуется больше затрат труда и средств. Являясь ценной повторной культурой в условиях севера, она может использоваться на кормовые цели до глубокой осени.

Кормовая свекла при выращивании семенами не обеспечивает получения высокого урожая корней, так как во вторую половину лета не успевает сформировать достаточно удовлетворительный урожай.

Тройные смеси, состоящие из гороха, кормовых бобов и овса, оказались менее урожайны, чем двойные (вико-овсяная и горохо-овсяная). Однако они более устойчивы к полеганию и имеют лучшее качество урожая.

Таблица 5

Сравнительная продуктивность озимой ржи и кормовых культур  
при одном и двух урожаях в год  
(1960—1961, 1964—1965 гг.) в ц/га

Культуры	При одном урожае		При двух урожаях		Прибавка кормовых единиц при двух урожаях
	зерна, зеленой массы	кормо- вых единиц	зе- ли- мой ржи	поп- торных куль- тур	
Озимая рожь (на зерно)	31,5	45,9	—	—	—
Вика + овес	171	28,2	208	203	69,6
Горох + овес	190	34,2	208	201	69,1
Кормовые бобы + подсолнечник	219	30,7	208	282	81,6
Кормовая капуста	424	67,8	208	377	97,7
					29,9

Из результатов сравнительной продуктивности кормовых культур весеннего и повторного посевов, приведенных в таблице 5, видно, что сбор кормовых единиц при двух урожаях в год (озимой ржи и повторной культуры) по большинству культур удваивается, а в сравнении с озимой рожью, возделываемой на зерно, при использовании бобово-злаковых смесей в качестве повторных культур увеличивается на 23,2—23,7 ц, по кормовой капусте — на 51,8 ц с гектара.

### Выводы

1. В климатических условиях Вологодской области на достаточно удобренных почвах в целях увеличения кормовых ресурсов имеется возможность применения промежуточных посевов в виде парозанимающих культур, посевов озимой ржи на зеленый корм, силос и повторных посевов некоторых кормовых культур.

2. Изучение парозанимающих культур показало, что лучшим предшественником озимой ржи является пар, занятый картофелем, после которого в почве содержится больше влаги, нитратов, обеспечивается более эффективная борьба с сорняками, в меньшей степени снижается урожай зерна озимой ржи. Однако на возделывание картофеля требуется значительно больше труда и средств, поэтому целесообразнее использовать его в качестве парозанимающей культуры в пригородных районах, а в других применять горохо-овсянную, подсолнечникового-горохо-овсянную смеси. Они обеспечивают получение сравнительно дешевой продукции, а общая продуктивность их и озимой ржи по сбору кормовых единиц и протеина в 2—2,6 раза выше чистого пара.

3. Накопление нитратов интенсивнее протекает в чистом пару, а также в пару, занятом картофелем. Количество нитратов в почве и влажность почвы под всеми парозанимающими культурами снижается к концу вегетации в разной степени. В меньшей степени после картофеля, в большей — после овса.

Определением засоренности парозанимающих культур и озимой ржи установлено, что чистый пар является эффективным средством борьбы с засоренностью полей. Однако и в занятых парах соответствующими агротехническими приемами можно также успешно вести эту работу.

4. На рост и развитие, а также продуктивность озимой ржи на кормовые цели оказывают влияние следующие факторы: условия закалки, зимовки, температуры, увлажнения почвы в периоды вегетации.

Самый высокий прирост растений озимой ржи и урожай

зеленой массы отмечен в период от начала выхода в трубку растений до колошения.

В связи с тем, что после фазы выхода растений в трубку в них снижается содержание протеина, каротина, а также облиственность, использовать озимую рожь на кормовые цели целесообразно до начала колошения.

5. Установлено, что парозанимающие и повторные культуры в сочетании с озимой рожью на кормовые цели являются важным условием интенсивного использования земли. За счет выращивания горохо-овсяной смеси в пару и горохо-овсяной смеси повторно, после уборки ржи на зеленую массу, обеспечивается получение 3-х урожаев за 2 года с выходом кормовых единиц 103,2 ц, при возделывании повторно кормовой капусты 132 центнера с гектара. Наиболее перспективными повторными культурами после уборки озимой ржи на корм являются: горохо- и вико-овсяная смеси, бобово-подсолнечниковая смесь для получения позднего силюса, турнепс, кормовая брюква и капуста.

6. Более высокие температуры воздуха и почвы в летний период способствуют ускорению появления всходов, повышению полевой всхожести семян и выживаемости растений повторных кормовых культур.

Повышенная температура и длинный световой день в начале вегетации, снижение температуры и сокращение светового дня в конце вегетации способствуют более продолжительному цветению и интенсивному росту растений при повторном посеве. В связи с этим обеспечивается получение кормов лучшего качества за счет повышенного содержания сухого вещества, протеина и большей облиственности растений.

#### Л и т е р а т у р а

Е. И. Белов и Т. Н. Белова. Эффективность парозанимающих культур. «Сельское хозяйство Северо-Западной зоны», 1960, № 3.

К. К. Болонкина. Основные приемы возделывания пелюшки в нечерноземной зоне СССР. Диссертация. Москва, 1959.

А. М. Гаврилов. Промежуточные культуры. Москва, 1965.

И. С. Гаврилов. Поукосные посевы кормовых культур в Ленинградской области. В кн.: «Материалы к третьей научно-производственной конференции 14—15 марта 1968 г.». Л., 1968.

М. П. Елсуков, М. Рогов. Смешанные повторные посевы бобовых. «Молочное и мясное скотоводство», 1963, № 5.

✓+ А. С. Емельянов, Н. И. Сахаров, Н. Л. Фокина. Опыт создания и ведения высокопроизводительного сельского хозяйства в условиях Вологодской области. Сев.-Зап. кн. изд-во, 1966.

А. И. Каспиров. Озимая рожь и пшеница на Северо-Западе. Л., 1963.

П. Ф. Котов. Поукосные посевы в центрально-чernоземной полосе. «Земледелие», 1966, № 6.

А. С. Митрофанов. Поукосные посевы однолетних трав в лесо-луговой зоне. «Животноводство», 1958, № 6.

Ю. К. Новоселов, М. С. Рогов. Кормопроизводство на иболевых землях. М., 1966.

Б. А. Писарев. Занятые пары в Московской области. «Земледелие», 1964, № 10.

И. П. Слесарчук. Некоторые биологические особенности возделывания промежуточных культур на севере. В кн.: «Материалы научной конференции Вологодского молочного института (за 1966—1967)». Сев.-Зап. кн. изд-во, 1967.

И. П. Слесарчук. Повторные посевы кормовых культур. В кн.: «Передовой опыт — на поля и фермы». Сев.-Зап. кн. изд-во, 1965.

Н. А. Соловьев. Занятые пары в условиях Ивановской области. Бюллетень научно-технической информации Ивановской опытной станции, 1, 1958.

А. И. Шишкин. Повторные посевы — важный резерв производства кормов. «Животноводство», 1966, № 6.

E. Buhtz, U. Koss.ünstige Zweitfruchtbestellungen nach winterwischenfrüchten in den Bezirken Halle und Magdeburg. Dtsch. Landwirtschaft., 3, 15, 1964.

D. Eich, M. Smukalski. Winterzwischenfruchtenbau und Bodenfruchtbarkeit. Dtsch. Landwirtschaft, 8, 15, 1964.

W. Schwarz. Möglichkeiten des Zweitfruchtanbaus nach Winterzwischenfrüchten in den nördlichen Bezirken der DDR. Dtsch. Landwirt, 4, 15, 1964.

---

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Ю. Н. ЯБЛОКОВ  
Кафедра селекции, семеноводства и овощеводства

**ДИНАМИКА ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ  
В БОБАХ ГОРОХА И СВЯЗЬ ЕЕ С ФАЗАМИ  
ФОРМИРОВАНИЯ БОБОВ**

УДК 633.19

В селекции и семеноводстве необходимо глубокое знание вопросов формирования семян и в целом плодов, куда входит и период созревания (Ю. Н. Яблоков, 1970). Определение фаз роста и спелости бобов гороха является важным и нужным, так как исследования по этому вопросу очень отрывочны и редки и не увязаны с процессами биохимических изменений в плодах, от которых они зависят.

Отсутствие общепринятой классификации фаз спелости гороха затрудняет обобщение результатов разных исследователей, и необходимость ликвидации этого положения вполне понятна. В данной статье делается такая попытка.

У гороха более полно изучены последние фазы созревания семян и их биохимический состав (В. М. Милов, 1953; О. Т. Лутикова, 1941; Р. И. Пинегина, 1960 и др.). Не менее важно знать ход накопления различных веществ в семенах в течение всего их периода формирования и увязать морфологические изменения и созревание с биохимическими. Это позволит также выбирать лучшие сроки уборки и получать более высококачественные семена.

Спелость растений гороха определяется прежде всего спелостью семян. Но наблюдать ее у зернобобовых затруднительно. Значительно легче и быстрее можно провести визуальное определение спелости бобов, а точнее — их створок, которые являются наружными покровами боба. Поэтому в дальнейшем мы пользуемся терминами «окраска боба» и «спелость боба», имея в виду окраску и спелость створок боба. Чтобы определять спелость по бобам, необходимо знать соответствие ее спелости семян, чему в данной работе тоже уделено внимание.

В 1964 году на сорте гороха Грейтукай была изучена динамика накопления сухого вещества и его биохимический состав в семенах и створках бобов. В 1965 году накопление сухого вещества изучено по сорту Торсдаг III. Характер накопления по обоим сортам одинаков, но, конечно, не копирует друг друга, так как условия 1964 и 1965 годов были различными. В статье подробно разбираются данные по сорту Грейтукай.

С момента начала интенсивного роста семян через каждые пять дней брали первые бобы из нижних плодоузлов растений. Даты взятия определяли не только календарными сроками, но и изменением спелости бобов, связанную с изменением их окраски и состояния. Поэтому между сроками взятия бобов были и более короткие периоды (4—2 дня). В снятых бобах семена отделяли от створок и в отдельности взвешивали и сушили.

В семенах и створках плодов определяли абсолютно сухое вещество общепринятым методом, сырой протеин по методу Кильдаля, сырой белок по Барнштейну с последующим сжиганием и отгонкой аммиака по Кильдалю, сырой жир методом обезжиренного остатка в аппарате Сокслета, сырую клетчатку по Юршнеру, сумму сахаров по Бертрану, сырую золу и безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) общепринятыми методами. Все они высчитывались в процентах к абсолютно сухому веществу.

По нашим наблюдениям, в начале усиленного роста семян (толщина боба около 3,5 мм) происходит быстрое увеличение размеров их оболочки. Во внутренней полости оболочки, заполненной светлой жидкостью, в ее апикальном конце, расположены зародыш. В бобах толщиной 7,0—7,5 мм оболочки семян полностью заполняются зародышем, основную массу которого составляют семядоли. По мере роста семян утолщается и боб, увеличивается содержание сухого вещества в нем, изменяется окраска плода в целом, семян и створок, изменяется состояние спелости.

Характер этих изменений представлен в таблице 1. Из нее видно, что в семенах сухое вещество постепенно накапливается с 15,31 до 82,6%. В створках боба долгое время (15 дней) наблюдается очень незначительное увеличение сухого вещества (16,46—18,80%). Этот период совпадает с периодом усиленного роста семян, и створки, видимо, играют роль простого передатчика пластических веществ в семена, а сами накапливают их очень мало. В результате соотношение процентного содержания сухого вещества в семенах и в створках изменяется от 0,9 почти до 2,0.

Таблица 1

**Динамика сухого вещества в плодах гороха и их спелость  
(сорт Грейтукай)**

Показатели	Процент абсолютно сухого вещества по датам взятия образцов							
	12/VII	17/VII	22/VII	27/VII	30/VII	4/VIII	8/VIII	10/VIII
1. Семена	15,31	18,60	28,68	37,35	44,20	50,70	63,60	82,60
2. Створки боба	16,46	19,88	18,55	18,80	23,65	66,15	69,50	82,50
3. Боб в целом	16,37	19,32	23,98	32,10	39,95	52,15	64,35	82,60
4. Отношение % абсолютно сухого вещества семян и створок	0,930	0,935	1,545	1,985	1,868	0,767	0,843	1,000
5. Спелость бобов	зеленые	зеленые	бледно-зеленые	зелено-желтые	желтые	желтые	сухие створки	
6. Спелость семян	—	зеленые	зеленые, бледно-зеленые	бледно-зеленые, желто-зеленые	зелено-желтые, желтые	желтые	желто-розовые	

У сорта Торсдаг III низкий уровень сухого вещества (16,2—17,3%), в створках продолжался 24 дня из-за пониженных летних температур. Отношение сухого вещества в семенах и створках изменялось с 1,13 до 2,52—2,36.

Повышение процента сухого вещества в створках до 24% у сорта Грейтукай наблюдалось при зеленовато-желтой окраске боба, а у сорта Торсдаг III позднее и сразу до 37,7%. В дальнейшем сухое вещество в створках быстро достигает максимума в связи с потерей створками воды.

Процесс формирования семян и плодов гороха связан не только с кривой роста содержания сухого вещества, но и с изменением его химического состава (таблицы 2 и 3). Причем накопление питательных веществ в бобах идет не в соответствии с увеличением в них сухого вещества, то есть не поступательно, а скачкообразно, что объясняется неравномерным притоком азотистых и безазотистых веществ, а также изменением характера действия и активности ферментов (Е. Г. Кизилова, 1960).

По мере роста семян содержание протеина постепенно снижалось с 35,58 до 23,98%, а затем постепенно, к концу созревания, увеличилось до 26,20% (таблица 2).

Таблица 2  
Динамика питательных веществ в семенах гороха (Грейтукай)

Сроки уборки	Содержится в абсолютно сухом веществе (в %)						
	сырого протеина	в т. ч. сырого белка	БЭВ	в т. ч. сумма сахаров	сырого жира	сырой клетчатки	сырой золы
12 июля	35,58	не опр.	55,74	54,80	1,51	2,67	4,50
17 июля	29,17	16,38	56,49	29,75	2,65	7,53	4,16
22 июля	28,90	23,02	57,61	20,10	2,52	6,71	3,25
27 июля	25,20	24,50	63,30	13,93	2,53	6,16	2,81
30 июля	24,50	22,36	66,72	11,75	2,08	4,07	2,62
4 августа	23,98	22,68	66,70	7,29	1,85	4,65	2,82
8 августа	25,50	23,33	64,80	7,25	1,66	4,95	3,09
10 августа	26,20	23,42	63,75	6,35	1,63	5,26	3,16

Еще более наглядна скачкообразность в накоплении белка, количество которого в сухом веществе вначале увеличивается до 24,50%, затем уменьшается до 22,36% и вновь постепенно поднимается до 23,42%. Подобный ход накопления в созревающих семенах протеина и белка отмечается в работах В. М. Миллова (1953) и О. Т. Лутиковой (1941).

Несмотря на то, что содержание протеина и белка в семенах колеблется, их абсолютное количество в процессе формирования семян постоянно увеличивается, так как увеличивается содержание сухого вещества. Расчеты показывают, что если в момент наивысшего процентного содержания протеина (35,58%) на 100 граммов семян его приходилось 5,55 грамма, то в момент наименьшего содержания (23,98%) — 12,2 грамма.

Большие изменения в накоплении азотистых веществ связаны с колеблющимся притоком других, особенно безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ). В начале развития семян БЭВ на 98% представлены сахарами (таблица 2).

Через пять дней после начала утолщения бобов количество сахаров в семенах снижается до 29,7%, и они составляют уже менее 50% от содержания БЭВ. Как это, так и дальнейшее снижение процента сахаров связано с превращением их в крахмал, как запасное вещество.

Динамика содержания клетчатки в семенах связана с ростом и созреванием семян. В начале роста семян, когда они находятся в состоянии активного образования клеток, а значит и увеличения количества целлюлозных оболочек, процент клетчатки быстро возрастает до 7,53%. Затем, в связи с бурным накоплением БЭВ и протеина, ее содержание понижается до 4,07%, а к концу созревания возрастает до 5,26%. Последнее связано, видимо, с утолщением семенной кожуры.

Содержание зольных элементов, как показали наши анализы, наиболее велико в начале формирования семян (4,50%). С ростом семян процент золы дает нисходящую (2,62%), а затем восходящую кривую (3,16%).

Жиры в семенах гороха представлены незначительным количеством и дают плосковершинную кривую, с максимумом (2,5%) в период бурного роста семян.

Одновременно с динамикой накопления веществ в семенах изучалось накопление их и в створках бобов. Выяснилась разница в характере этих процессов в различных частях плода. Данные таблицы 3 показывают, что в створках боба содержание протеина резко и неуклонно уменьшается к периоду желтой окраски бобов с 28,33 до 6,52%, или почти в четыре раза. Абсолютное количество его тоже несколько уменьшается.

В семенах же, как показано выше, содержание протеина уменьшается только в 1,5 раза, хотя, как видно из вышеприведенных расчетов, абсолютное содержание протеина в них увеличивается в 2,2 раза.

Эти данные говорят о процессе передачи и оттока азотсодержащих веществ из створок в семена в период формирова-

ния последних, что установлено М. М. Кургатниковым (1938) и О. Т. Лутиковой (1941).

Таблица 3

Динамика питательных веществ в створках бобов гороха  
(сорт Грейтукай)

Сроки уборки	Содержание в абсолютно сухом веществе (в %)					
	сырого протеина	БЭВ	в т. ч. сумма сахаров	сырого жира	сырой клетчатки	сырой золы
12 июля	28,33	58,62	34,02	3,27	5,47	4,31
17 июля	16,94	71,06	40,03	2,44	5,56	4,00
22 июля	15,65	71,43	49,85	2,08	6,91	3,93
27 июля	11,57	72,38	39,10	2,06	9,08	4,91
30 июля	7,43	67,85	11,14	2,28	15,12	7,32
4 августа	6,52	67,22	4,74	1,36	18,43	5,47
8 августа	6,85	65,97	4,17	1,82	18,40	6,96
10 августа	7,84	62,96	3,10	2,30	18,81	8,09

В створках, в отличие от семян, количество сахаров длительное время держится на высоком уровне (34—50%). Являясь промежуточным органом между вегетативными частями, где создаются пластические вещества, и семенами, где эти вещества превращаются в запасные, высокомолекулярные вещества, створки длительное время оказываются насыщенными легкоподвижными сахарами. Но в период начала пожелтения бобов содержание сахара в створках резко (в 3,5 раза) сокращается, что связано, видимо, с изменением ферментативной деятельности и ассимиляции в желтеющих вегетативных органах (листья, стебель). Поступление воднорастворимых веществ в них сокращается, а семена продолжают поглощать сахара, переводя в нерастворимые углеводы, обедняя тем самым створки. К концу созревания семян содержание сахаров в створках становится самым минимальным за весь период формирования семян.

Относительное и абсолютное количество клетчатки в створках неуклонно повышается по мере формирования и созревания семян, резко увеличиваясь в период начала пожелтения бобов. Наибольший процент ее содержится в створках в конце созревания. Примерно, такой же оказывается динамика накопления минеральных веществ.

Результаты биохимических анализов и морфологических изменений боба в целом и семян в отдельности, приведенные

в таблицах 1, 2 и 3, позволяют выявить фазы роста и спелости бобов и их границы, увязанные с процессами накопления питательных веществ.

В таблице 1 приведены сведения о состоянии семян и бобов по мере их формирования. Из них видно, что семена в своем развитии несколько отстают от развития створок. При бледно-зеленой окраске боба семена в нем частично остаются еще ярко-зелеными, в зеленовато-желтом бобе семена еще бледно-зеленые и желто-зеленые и т. д. Только при полном высыхании створок, когда, видимо, они не могут выполнять роль передатчика, семена быстро сравниваются с ними по влажности.

Начало усиленного роста семян хорошо видно на бобах, так как в местах нахождения оплодотворенных семяпочек стенки боба начинают как бы вздуваться, и боб приобретает четковидную форму: утолщения чередуются с перемычками, то есть местами, где створки близки друг к другу. Эту фазу состояния боба мы назвали *фазой четковидного боба* (Ю. Н. Яблоков, 1966). В дальнейшем, в связи с ростом семян, по всей длине боба створки отходят друг от друга и четковидность боба исчезает.

В течение 15 дней с фазы четковидного боба в семенах и створках наблюдается высокое содержание протеина и сахаров. В семенах количество сухого вещества увеличивается, а в створках остается без изменений. В этот период семена наполняются, и бобы достигают своей максимальной толщины. Окраска их ярко-зеленая. Эта фаза развития плода будет *фазой зеленого боба*, поскольку она отличается от следующей за ней *фазы бледно-зеленого боба*, когда ярко-зеленая окраска створок исчезает.

Момент перехода боба из фазы зеленого в фазу бледно-зеленого хорошо виден, и в это время можно отмечать наибольшую толщину боба, так как с этого момента боб постепенно утоньшается. Это уже говорит о начале созревания семян, т. к. створки начинают утоньшаться, терять влагу и резко (в 1,5 раза) увеличивают содержание клетчатки. Содержание сахаров в них хотя и высокое (39,10%), но уже снижается по сравнению с концом фазы зеленого боба более чем на 10%. Как отмечалось выше, это происходит, видимо, в связи со снижением ассимиляции в желтеющих вегетативных органах и процессом полимеризации углеводов в семенах.

Фазу бледно-зеленого боба мы считаем разделом между наливом и созреванием, так как по результатам анализов в эту фазу начинаются биохимические изменения, но не столь

резкие, как в последний период. При бледно-зеленом бобе у сорта Грейтукай наблюдается самое высокое отношение сухого вещества между семенами и створками, т. к. в створках оно остается почти на уровне начала роста семян. После этой фазы наблюдается резкое изменение биохимического состава частей плода. Вскоре после потери ярко-зеленой окраски бобы приобретают желтую окраску и становятся зеленовато-желтыми.

В этой фазе значительно возрастает количество сухого вещества в створках и семенах, две трети которого представлено БЭВ. В семенах наблюдается наименьший процент содержания белка, клетчатки и минеральных веществ и наивысший — БЭВ. В створках в это время в 3,5 раза уменьшается содержание сахаров, почти в 2 раза увеличивается процент клетчатки и золы, что связано, видимо, со старением органов.

Поскольку по биологическому составу плоды гороха резко отличаются от плодов в период бледно-зеленого боба, то эту фазу выделяем как *фазу зеленовато-желтого боба*. Она отличается и от следующей, названной *фазой желтого боба*.

Последняя ясно отличается от всех предыдущих своей морфологией. Боб совершенно теряет зеленый оттенок и становится желтым. У некоторых сортов (Снежинка) зеленым остается лишь спинной шов. Семена в период этой фазы изменяют окраску от зеленовато-желтой до желтой с оттенками, характерными для сорта.

В начале фазы содержание протеина в семенах снижается до минимума, а затем повышается до более высокого процента, чем в фазу бледно-зеленого боба. Это говорит о значительном абсолютном накоплении протеина в них. Характерным является также резкое (в 1,5 раза) снижение процента сахаров и жиров. Содержание клетчатки и золы несколько увеличивается. К концу фазы количество сухого вещества в семенах возрастает почти в 1,5 раза по сравнению с предыдущей, т. е. идет очень бурно.

В створках этот процесс идет еще быстрее, и количество сухого вещества в них увеличивается в 3 раза, превышая содержание его в семенах. В них почти в три раза сокращается процент сахаров и значительно увеличивается количество клетчатки.

Постепенно створки боба становятся тонкими, эластичными, с влажностью менее 18 %. В них оказывается больше и клетчатки, и золы. Содержание БЭВ сокращается до минимума. В семенах несколько увеличивается процент протеина, клетчатки и золы. Эта фаза названа нами *фазой сухих ство-*

рок, при которой влажность семян и створок еще значительна.

В дальнейшем при благоприятных условиях створки становятся слегка буроватыми и более сухими, как и семена (12—14%). При колебании такой боб «шумит». Это будет *полная*, или *твердая фаза спелости*. В условиях севера этой фазы горох достигает редко.

Продолжительность отдельных фаз развития и созревания зависит от погодных условий года.

На белосеменных сортах, такими являются Грейтукай и Торсдаг III, все фазы спелости определяются легче, чем на зеленосеменных и пельюшках. У последних желтая окраска бобов не столь ярка, а имеет сероватый оттенок, что и необходимо учитывать при наблюдениях. Семена у зеленосеменных сортов разновидности гляукоспермум (*glaucospermum*) остаются зелеными, изменяя только размеры и твердость, а у пельюшек постепенно приобретают свойственную сортам окраску и рисунок семенной кожуры.

Все названия фаз развития боба связаны с визуальными морфологическими признаками и поэтому позволяют легко пользоваться ими.

Это позволит, например, избавиться от «молочной» спелости, которой вообще не бывает у гороха, и от «восковой», которая в понятии, принятом для зерновых, наблюдается на очень большом протяжении формирования плодов, включая и фазы налива семян. Поэтому название «восковая» не может дать конкретного представления о состоянии бобов и растения, и каждый исследователь будет понимать ее по-своему.

Бобы на растении гороха могут находиться в разных фазах спелости, т. к. закладка и развитие смежных соцветий отделены между собой примерно на два дня. Поэтому при характеристике спелости растения нужно указывать спелость бобов в различных плодоузлах растения.

Результаты исследования показывают, что процессы накопления питательных веществ идут до конца созревания семян. Поэтому лучшей фазой уборки гороха на семена на севере является фаза полной спелости бобов на всей генеративной части или хотя бы на ее нижней части. Но часто погодные условия не позволяют ждать этой фазы, и уборку приходится проводить в более ранний период.

В годы с повышенным количеством осадков (1962, 1965, 1968, 1969 годы) и пониженными температурами, при опасности заморозков, уборку можно проводить в фазу бледно-зеленого и зеленовато-желтого боба в большинстве плодоузлов. Уборка в этом случае должна быть раздельной, с уклад-

кой на вешала или в зароды. Семена получатся мельче, но с достаточным для прорастания запасом питательных веществ. При дозревании на вешалах они будут иметь хорошую всхожесть.

Для уборки на корм, особенно на силос, лучшим сроком будет, видимо, фаза бледно-зеленого боба в нижних однодвух плодоузлах. В этот период, при достаточном количестве протеина, в бобах имеется очень много сахаров, а процент клетчатки и золы в створках составляет лишь половину от содержания их в фазу сухих створок.

### Л и т е р а т у р а

1. Е. Г. Кизилова. Некоторые физиологические особенности прорастания свежеубранных семян кукурузы. «Физиология растений». Изд. АН СССР, т. 7, в. 5, 1960.
2. М. М. Кургатников. Биохимия гороха. «Биохимия культурных растений», т. II. М.-Л., 1938.
3. О. Т. Лутикова. Динамика ферментов в зерне гороха при созревании. Докл. АН СССР, т. 31, в. 7, 1941.
4. В. М. Милов. Количественный и качественный состав белка и его изменение в семенах гороха и нута. Автореферат диссертации. Л., 1953.
5. Р. И. Пинегина. Белковый и небелковый азот семян и вегетативной массы сортов гороха. Тр. по химии природных соединений, в. 3. Кишинев, 1960.
- ✓ 6. Ю. Н. Яблоков. Формирование бобов и семян гороха в условиях Северо-Западной зоны. Записки ЛСХИ, т. 105, в. 3. Л., 1966.
- \* 7. Ю. Н. Яблоков. Об оценке исходного материала гороха при селекции на скороспелость и урожайность в условиях севера нечерноземной зоны. Труды (ВМИ), в. 59. Вологда, 1970.

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Л. В. ЛАДЁХИНА  
Кафедра общего земледелия, почвоведения и агрохимии

ВЛИЯНИЕ ДОЗ СУПЕРФОСФАТА  
И СООТНОШЕНИЙ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ  
НА КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ЯЧМЕНИ И ВЫНОС  
АЗОТА, ФОСФОРА И КАЛИЯ

УДК 633.16 : 631.89

Минеральные удобрения являются не только необходимым сырьем для синтетической деятельности растений, но и служат средством воздействия на растение, его урожай и качество.

Если потребность растения в питании определенным элементом при внесении удобрений полностью не удовлетворена, то содержание питательных веществ в растении может не измениться или даже понизиться, поскольку питательных элементов хватило лишь на некоторое увеличение массы, в которой они как бы разбавились (В. В. Церлинг, 1965). Часто при этом дальнейшее повышение дозы может вызвать увеличение урожая и повышение его качества, благодаря большей концентрации питательных веществ в растении.

Питательную ценность зерна злаков в основном определяют белки и крахмал. В литературе по этому вопросу имеется много данных. Русский исследователь Р. Э. Регель (1909), изучая содержание белка в образцах ячменя различных районов России, нашел, что в северных районах ее ячмень низкобелковый, содержит белка 12%. По данным Плешкова (1965), количество белков в ячмене может изменяться от 7 до 25%, крахмала от 45 до 68%.

В наших опытах, проведенных в полевом севообороте учхоза «Молочное» в 1965—1967 гг. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве, агрохимические показатели почв в годы исследований были следующими: pH в KCl 4,2—5,0, сумма поглощенных оснований 7,8—9,8 мг/экв, гидролитическая кислотность 4,6—4,7 мг/экв, емкость поглощения 12,4—14,5 мг/экв на 100 г почвы, степень насыщенности основани-

ями 62—67%, гидролизуемый азот 1,0—1,3 мг на 100 г почвы (по Тюрину и Кононовой),  $P_2O_5$  по Кирсанову — 2,5—7,5 мг,  $K_2O$  по Пейве (в модификации ВИУА) — 5—12 мг на 100 г почвы.

Трехгодичные данные определения сырого протеина и крахмала в ячмене показывают, что суперфосфат оказывает на их содержание существенное влияние (таблица 1). Так в опыте на постоянном фоне  $N_{30}K_{20}$  с внесением и увеличением доз суперфосфата до 82 кг/га  $P_2O_5$  содержание сырого протеина увеличивалось с 8,03 до 9%. Содержание же крахмала — с 47,3 до 51,3%.

Соответственно пропорционально дозам удобрения увеличивался выход сырого протеина и крахмала с 1 гектара. В опыте 2 (таблица 1) на фоне изменяющихся соотношений элементов питания дозы суперфосфата коррелируют с содержанием сырого протеина в зерне ячменя и в целом выходе его с гектара. Чем больше содержание фосфора и калия в соотношении  $N : P : K$ , тем выше процент сырого протеина в соломе.

На фоне изменяющихся же соотношений элементов питания, но в условиях более высокого их уровня (полевой опыт 3, таблица 1) содержание сырого протеина в зерне и выход его с гектара гораздо больше, чем при внесении меньших доз удобрений. Следует отметить также, что выход сырого протеина во всех вариантах при расчете доз на 25 ц/га (опыт 3) очень близок между собой и составляет от 4,04 до 4,19 ц/га.

В коррелятивной связи с величиной дозы суперфосфата на постоянном фоне  $NK$  находится и выход крахмала с гектара.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Суперфосфат оказывает существенное влияние на качество ячменя.

2. С увеличением его доз содержание сырого протеина и выход его с гектара увеличивается.

3. В условиях повышенного уровня питания содержание протеина в зерне и выход его с гектара больше в сравнении с применением меньших доз.

4. На постоянном фоне  $N_{30}K_{20}$  выход крахмала с гектара находится в коррелятивной связи с величиной доз суперфосфата.

Из таблицы 1 видно также, что на урожай ячменя и его качество оказывает влияние соотношение элементов питания. (В наших опытах учитывается сумма питательных веществ, находящихся в подвижной форме в почве и внесенных в виде удобрения).

Таблица 1

**Влияние доз суперфосфата и соотношений элементов питания  
на содержание и выход с гектара сырого протеина и крахмала ячменя  
(полевые опыты 1966—1967 гг.)**

Дозы удобрений	Соотноше- ние N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O	Среднее за 3 года										
		Урожай, ц/га		Содержание, %				крах- мал	Выход, ц/га			
				общий азот		сырой протеин			сырой	крах-		
		зерно	солома	зерно	солома	зерно	солома		протеин	мал		
<b>Опыт 1</b>												
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> (контроль)		18,8	24,1	1,41	0,24	8,03	1,39	47,8	1,57	8,93		
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>	1 : 2,2 : 3	20,1	25,4	1,56	0,24	8,89	1,39	51,3	2,13	10,32		
N <sub>30</sub> P <sub>27</sub> K <sub>20</sub>	1 : 2,3 : 3	21,1	26,8	1,52	0,24	8,66	1,39	49,6	2,20	10,49		
N <sub>30</sub> P <sub>49</sub> K <sub>20</sub>	1 : 2,6 : 3	21,8	29,3	1,41	0,33	8,03	1,91	46,9	2,31	10,48		
N <sub>30</sub> P <sub>65</sub> K <sub>20</sub>	1 : 2,7 : 3	23,6	30,7	1,54	0,32	8,77	1,86	49,3	2,64	11,64		
N <sub>30</sub> P <sub>82</sub> K <sub>20</sub>	1 : 3 : 3	24,4	31,4	1,58	0,28	9,00	1,62	50,7	2,69	12,37		
<b>Опыт 2</b>												
N <sub>109</sub> P <sub>103</sub> K <sub>16</sub>	1 : 2 : 2	27,4	40,8	1,94	0,14	11,06	0,80	48,0	3,35	13,15		
N <sub>40</sub> P <sub>62</sub> K <sub>37</sub>	1 : 2 : 3	24,9	33,7	1,60	0,26	9,26	1,48	46,5	2,76	11,57		
N <sub>49</sub> P <sub>41</sub> K <sub>13</sub>	1 : 2 : 3	24,1	33,7	1,54	0,23	8,77	1,31	50,2	2,56	12,54		
Контроль (без удобрений)		12,8	18,8	1,39	0,24	7,92	1,36	50,3	1,27	6,43		

Элементы минерального питания оказывают влияние на общую направленность биохимических и физиологических процессов в растении и принимают активное участие в формировании урожая и его качества. При установлении доз удобрений одним из важных моментов является соблюдение требуемых соотношений элементов питания, т. е. предоставление растению пищи не только в нужном количестве, но и правильном соотношении.

Физиологическими исследованиями Ф. В. Турчина (1936), Д. А. Собинина (1955), И. В. Мосолова (1961, 1962, 1967) установлено, что нарушения требуемых соотношений элементов питания приводят к неблагоприятным условиям роста и развития растений и, в конечном итоге, отрицательно сказываются на урожае.

При оптимальном соотношении между основными элементами питания по внешней среде и растительных тканях увеличивается содержание рибонуклеиновой (РНК) и дезоксирибонуклеиновой (ДНК) кислот (И. В. Мосолов, 1965), создаются благоприятные условия для накопления белков и нуклеопротеидов, на высоком уровне во время всей вегетации сохраняется содержание сахаров в листьях растений.

Оптимальное соотношение элементов питания для отдельных культур неодинаково. Для ячменя на почвах низкой степени оккультуренности оптимальным соотношением между фосфором и калием, по данным Т. Н. Кулаковской (1965), явилось 1 : 1. Изменение этого соотношения в ту или в другую сторону, по мнению автора, сказывалось на урожае неблагополучно.

И. В. Мосолов (1965) при рассмотрении процессов углеводно-белкового и фосфорного обмена, а также обмена неуклеиновых кислот пришел к выводу, что наиболее благоприятным соотношением N : P : K для пшеницы является 2,5 : 2 : 1. Н. М. Карманенко (1967) установила, что на урожай и качество зерна значительное влияние оказывает не столько абсолютное содержание азота, фосфора и калия, сколько их соотношения в питательной среде.

Лучшей формой соотношений удобрений, отмечают А. И. Коровин (1959), Д. В. Штраусберг (1960), В. С. Шайдуров и С. А. Станко (1964), для почв Заполярья и Северо-Запада является такая, когда на каждую единицу азота приходится 2—3 единицы фосфора и 1,5—2—3 калия. Е. П. Юрочка (1965) на дерново-подзолистых, средней степени оккультуренности, почвах Белоруссии в опытах с ячменем находит, что оптимальной дозой для этой культуры является N<sub>30—45</sub>, P<sub>45</sub>, K<sub>45</sub>, т. е. при соотношении элементов питания 1 : 1,5 : 1,5 и 1 : 1 : 1.

В нашем опыте в вариантах наивысшей эффективности суперфосфата лучшими соотношениями основных элементов питания для ячменя были 1 : 2,7 : 3 и 1 : 3 : 3. Эти данные о лучших соотношениях для ячменя в полевом опыте подтверждены данными вегетационного опыта на кварцевом песке. Наши результаты согласуются с исследованиями И. М. Карманенко (1967).

Повышенную долю участия фосфора в соотношении N:P:K можно объяснить следующим. Общеизвестно, что растения в начальный период своего развития нуждаются в достаточном обеспечении всеми элементами питания, особенно фосфором. А как отмечают А. И. Коровин (1959, 1961), Д. В. Штраусберг (1960, 1964), при пониженной температуре почвы (что в Вологодской области весной наблюдается ежегодно) поступление элементов питания в растения, и особенно фосфора, затруднено.

А. И. Коровин, З. Ф. Сычева, Т. А. Барская, З. А. Быстро-ва (1964) считают, что понижение температуры в зоне корней снижает поступление фосфора в растение на протяжении всей вегетации, и особенно в начальный период. Поступление же нитратного азота при пониженной температуре в начальные периоды только замедляется, но одновозрастные растения поглощают одинаковое количество азота, как из теплого, так и холодного раствора. Авторы отмечают также, что при пониженной температуре почвы у растений тормозится процесс включения фосфора в органические соединения. В начальный период онтогенеза в корнях растений особенно сильно снижается содержание фосфора неуклеопротеидов.

Д. В. Штраусберг (1960, 1964) отмечает, что снижение температуры корнеобитаемого пространства уменьшает поглощение и замедляет передвижение питательных элементов в растения сильнее, чем снижение температуры воздуха. Понижение температуры корнеобитаемого пространства до 10—12° сильнее всего задерживало поглощение растениями фосфора.

При пониженной температуре, как установили А. А. Шихов и С. В. Шищенко (1964), происходит нарушение регулирующей роли корневой системы в поступлении азота, фосфора и калия. В результате происходят изменения в синтетических функциях корней, и в листья поступают продукты измененного в корнях обмена веществ.

В наших опытах, как показывает исследование, температура почвы в период посев—всходы не превышала 12 градусов Цельсия. Следовательно, растения ячменя в условиях Вологодской области в начальный период развиваются в затруднительных условиях питания, и особенно фосфором, поэтому по-

ложительно и реагируют на увеличенную дозу фосфора в соотношении N : P : K. Кроме того, известно, что передвижение фосфора с током воды в почве ничтожно и отмечается лишь в случае высокой концентрации солей этого элемента в почве.

Недостаток же фосфора задерживает образование органических соединений, а это тормозит связывание поступившего через корни азота, в случае его аммиачной формы, и приводит растения к отравлению, в целом ухудшает их развитие.

Таким образом, в условиях пониженного температурного режима почв Вологодской области в период первоначального развития ячменя увеличение дозы фосфора в соотношении с азотом в три раза обосновано. Это согласуется с выводами А. И. Коровина (1959) о «северной дозе» и других авторов, для которой на каждую единицу азота следует давать 2—3 фосфора.

Поиск многих исследователей (М. Ф. Корнилов и Н. Н. Рюмин, 1961, 1963, 1965, 1967; З. И. Журбицкий, 1963; Т. Н. Кулаковская, 1963, 1964, 1965; Е. И. Пантелеева, 1966; Н. Н. Михайлов, 1966; Д. В. Федоровский, 1964, 1966; К. П. Афендулов, 1968) направлен на установление оптимальных доз удобрений расчетным способом.

Необходимо отметить, что как в разработке, так и применении способов расчета доз удобрений имеется много трудностей, неразрешенных вопросов. В частности, среди исследователей нет единого мнения, что взять за основу при расчете количества питательных веществ, необходимых для создания урожая: выносы питательных элементов или потребность растений в питании по периодам роста, общее количество питательных веществ, необходимых для образования урожая (биологический вынос), или можно ограничиться количеством питательных веществ, удаляемых из почв общим урожаем (хозяйственный вынос).

В связи с этим, а также изучением круговорота веществ, определение выноса элементов питания в условиях конкретной почвенной разности и климатических условий представляет определенный интерес. В условиях Вологодской области этот вопрос изучен недостаточно.

В литературе по вопросу выноса элементов питания растениями, зависимости его от различных условий имеется много данных. Исследованиями Д. Н. Прянишникова (1963) показано, что зерновые хлеба при урожае 15—20 ц/га выносят из почвы 20—25 кг  $P_2O_5$ , 40—60 кг азота и 35—50 кг  $K_2O$ .

При увеличении урожая до 20—30 ц/га зерна вынос может достигать 30—40 кг  $P_2O_5$ , 85—100 кг азота и 60—90 кг  $K_2O$ . По данным Ваггамана, ячмень при урожае 18 ц/га выносит

(зерно + солома) азота 34,8 кг,  $P_2O_5$  — 13,83 кг и  $K_2O$  — 26,75 кг с га.

В вопросе о влиянии удобрений на величину выноса питательных веществ данные противоречивые. Многие ученые отмечают увеличение выноса с удобренных почв. П. Г. Найдин (1963) показал, что яровая пшеница с урожаем 8,8 ц/га на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве в типичный год без удобрений имела вынос питательных элементов в кг/га: азота 17,5;  $P_2O_5$  — 8,5;  $K_2O$  — 19,5. В этом же году при всех прочих равных условиях, но на удобренном фоне (NPK) вынос азота пшеницей увеличился в кг/га до 46,8;  $P_2O_5$  до 23,1;  $K_2O$  — до 35,9. Подобное явление наблюдали С. М. Гуревич, И. И. Боровина (1965).

Исследователи И. Келейн и Н. Кнауэр (Kohllein I., Knauer N., 1957) пришли к выводу, что вынос практически не зависел от дозы внесенных удобрений и погодных условий, был равен при 10 ц/га зерна (с соответствующим количеством соломы) 11 кг  $P_2O_5$  и 25 кг  $K_2O$ .

Наши данные о влиянии доз суперфосфата и урожайности на вынос азота, фосфора и калия, рассчитанные по фактическому содержанию этих элементов в урожае зерна и соломы ячменя, приведены в таблицах 2 и 3. Из этих таблиц видно,

Таблица 2

Влияние доз суперфосфата на постоянном фоне  $N_{30}K_{20}$  и соотношений элементов питания на вынос азота, фосфора и калия урожаем ячменя  
(Среднее из полевых опытов за 3 года)

Дозы удобрений	Соотношение $N:P_2O_5:K_2O$	Средний урожай за 3 года, ц/га		Вынос N, P, K урожаем ячменя (зерно + солома), кг/га		
		зерно	солома	N	$P_2O_5$	$K_2O$
Опыт 1						
$N_{30}K_{20}$	1 : 2 : 3	18,8	24,1	32,38	18,23	26,51
$N_{30}P_{20}K_{20}$	1 : 2,2 : 3	2,1	25,4	37,49	19,17	27,82
$N_{30}P_{27}K_{20}$	1 : 2,3 : 3	21,1	26,8	38,56	19,33	30,62
$N_{30}P_{49}K_{20}$	1 : 2,6 : 3	21,8	29,3	40,84	22,71	32,78
$N_{30}P_{65}K_{20}$	1 : 2,7 : 3	23,6	30,7	46,22	23,86	34,28
$N_{30}P_{82}K_{20}$	1 : 3 : 3	24,4	31,4	47,37	26,52	26,52
Опыт 2						
Без удобр. (контроль)		12,8	18,8	22,30	14,72	19,71
$N_{109}P_{103}K_{16}$	1 : 2 : 2	27,4	40,8	25,86	31,96	41,36
$N_{40}P_{62}K_{37}$	1 : 2 : 3	24,9	33,7	48,60	26,01	35,01
$N_{49}P_{41}K_{13}$	1 : 2 : 3	24,1	33,7	45,25	22,40	32,33

что суперфосфат оказывает заметное влияние на вынос всех трех элементов питания. Так, если на постоянном фоне в варианте N<sub>30</sub>K<sub>20</sub> (таблица 2, опыт 1) фосфора не вносились и вынос N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O был соответственно 32,3; 18,2; 26,5 кг/га, то при внесении суперфосфата в минимальной дозе 20 кг/га P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, вынос увеличился в кг/га до: по азоту — 37,4; по фосфору — 19,1; калию — 27,8.

Таблица 3

**Влияние доз суперфосфата на биологический вынос растений ячменя в фазе третьего листа и выхода в трубку (Опыты 1967 г.)**

Дозы удобрений	Биологический вынос в мг на 1 растение					
	в фазе 3 листа—3/VI			в фазе выхода в трубку—23/VI		
	азот	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	азот	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
N <sub>30</sub> K <sub>20</sub> (контроль)	0,8741	0,0991	0,8441	3,5775	2,4800	7,2271
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>	0,8669	0,1425	1,1117	6,9539	3,3216	10,5109
N <sub>30</sub> P <sub>27</sub> K <sub>20</sub>	0,9155	0,1998	1,4058	5,1443	3,1009	8,7530
N <sub>30</sub> P <sub>49</sub> K <sub>20</sub>	1,1229	0,2231	1,5738	5,2686	5,0270	14,5836
N <sub>30</sub> P <sub>65</sub> K <sub>20</sub>	1,3600	0,2773	2,0817	5,0066	4,1907	14,4235
N <sub>30</sub> P <sub>82</sub> K <sub>20</sub>	1,3464	0,2615	2,0575	5,5180	4,9470	15,2610
<b>О пы т 2</b>						
O	1,0488	0,0810	1,0326	2,9190	2,6280	9,3260
N <sub>109</sub> P <sub>103</sub> K <sub>16</sub>	2,9189	0,2796	2,1366	54,0690	5,4130	16,5870
N <sub>40</sub> P <sub>65</sub> K <sub>30</sub>	4,3120	0,4799	3,0580	19,7450	4,1300	14,8250
N <sub>87</sub> P <sub>54</sub> K <sub>0</sub>	3,7980	0,4309	2,6653	39,2250	3,1200	8,0430
<b>О пы т 3</b>						
O	1,0488	0,0810	1,0326	2,9190	2,6280	9,3280
N <sub>181</sub> P <sub>171</sub> K <sub>27</sub>	4,6039	0,5114	2,7690	23,1540	2,4059	17,0800
N <sub>80</sub> P <sub>112</sub> K <sub>30</sub>	3,3338	0,5133	3,1144	29,9274	9,3840	28,2009
N <sub>145</sub> P <sub>109</sub> K <sub>0</sub>	3,7591	0,3113	2,3109	29,9270	7,3883	18,2350

Дальнейшее повышение дозы суперфосфата способствовало увеличению выноса азота в кг/га до: 47,3; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 26,5 и K<sub>2</sub>O — 34,5.

В условиях изменяющегося фона соотношений элементов питания увеличение дозы фосфора приводило к большему выносу всех элементов питания (таблица 2). Полученные наши данные согласуются с выводами П. Г. Найдина (1963),

С. М. Гуревич и И. И. Ворониной (1965), Г. Бабян и М. В. Амян (1963).

Из таблицы 2 видна также зависимость выноса элементов питания от урожайности ячменя. С увеличением ее вынос основных элементов питания увеличивался. В этом наши данные согласуются с результатами Д. Н. Прянишникова (1963), И. Г. Найдина (1963) и др. исследователей.

Биологический вынос растениями ячменя в начальные фазы его развития, представляющий, на наш взгляд, интерес, приведен в таблице 3.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы:

1. На постоянном фоне  $N_{30}K_{20}$  и изменяющихся соотношений элементов питания увеличение дозы фосфора, как правило, способствовало увеличению выноса азота, фосфора и калия растениями ячменя.

2. Вынос всех основных элементов питания — азота, фосфора и калия зависит от урожайности ячменя, с увеличением ее — увеличивается.

3. На величину выноса оказывает существенное влияние соотношение элементов питания. С увеличением доли участия фосфора в соотношениях  $N : P : K$  на постоянном фоне  $N_{30}K_{20}$  вынос всех трех основных элементов питания увеличивался.

4. На постоянном фоне  $N_{30}K_{20}$  внесение доз суперфосфата увеличивало биологический вынос растений ячменя в начальные фазы его развития.

#### Л и т е р а т у р а

1. Афендулов К. П. и др. Расчеты доз удобрений под кукурузу. «Земледелие», 1968, № 11.
2. Бабян Г., Амян М. В. О выносе азота, фосфора, калия и кальция на альпийских лугах. Изд. АН Арм. ССР. Биологические науки, 16, № 11, 1963.
3. Ваггаман В. Фосфорная кислота, фосфаты и фосфатные удобрения. (Перевод с англ.). Гос. науч.-тех. изд. химич. литер. М., 1957.
4. Журбиккий З. И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. М., Изд. АН СССР, 1963.
5. Карманенко Н. М. Влияние соотношений элементов минерального питания на урожай и качество ячменя. Тр. ВИУА, вып. 44, 1966.
6. Карманенко Н. М. Влияние доз и соотношений N, P, K на некоторые физиологические функции ячменя, урожай его и качество. Автореферат на соискание уч. степ. канд. биологических наук. М., 1967.
7. Корнилов М. Ф., Рюмин Н. Н. Оптимальные дозы минеральных удобрений для основных культур на подзолах. Науч. тр. Сев.-Зап. НИИ с.-х., вып. 67, 1963.

8. Коровин А. И. Влияние пониженной температуры почвы на растения в условиях Севера. Автореф. на соиск. уч. ст. доктора с.-х. наук. Петрозаводск, 1959.
9. Коровин А. И. и др. Влияние температуры почвы на усвоение растениями фосфора. Докл. АН СССР, т. 137, № 2, 1961.
10. Коровин А. И., Сычева З. Ф. и др. Влияние температуры почвы в онтогенезе растений на поглощение ими фосфора и азота. В кн.: «Роль минеральных элементов в обмене веществ и продуктивности растений». М., Изд. «Наука», 1964.
11. Кулаковская Т. Н. Агрохимические свойства почв и их значение в использовании удобрений. Минск, Изд. «Урожай», 1965.
12. Михайлов Н. Н. Расчеты доз минеральных удобрений на основе агрохимических анализов почв. Изд. «Колос», 1966.
13. Мосолов И. В. Влияние соотношения элементов питания на фосфорный обмен, рост и урожай кукурузы. Изд. АН СССР, 1961.
14. Мосолов И. В. Влияние доз и соотношения азота и фосфора на обмен веществ, урожай и качество зерна яровой пшеницы. «Физиология растений», т. 9, в. 2, 1962.
15. Мосолов И. В. О влияниях минеральных удобрений на обмен веществ в растениях, урожай и его качество. Доклад-общение опубликованных работ, предъявленных на соискание уч. степ. доктора с.-х. наук (по совокупности). М., 1965.
16. Найдин П. Г. Удобрение зерновых и зернобобовых культур. М., Изд. с.-х. литер. журн. и плакатов, 1963.
17. Пантелеева Е. И. О расчете доз удобрений по заданной урожайности с.-х. культур. Агрохимия и радиобиология. Записки ЛСХИ, вып. 5, т. 105, 1966.
18. Плешков Б. П. Биохимия с.-х. растений. М., «Колос», 1965.
19. Прянишников Д. Н. Агрохимия. Избр. соч., том 1. М., 1963.
20. Регель Р. Э. «Протеин» в зерне русского ячменя. СПБ, 1909.
21. Собинин Д. А. Физиологические основы питания растений. М., Изд. АН СССР, 1955.
22. Турчин Ф. В. О природе действия удобрений. М., Сельхозгиз, 1936.
23. Федоровский Д. В. Расчет дозы удобрений по выносу питательных веществ урожаем. В кн.: «Научн. основы земледелия». Изд. «Знание», 1966.
24. Церлинг В. В. Изучение роли питания в формировании урожая как основы растительной диагностики. «Почвоведение», 1965, № 8.
25. Шахов А. А. и Шищенко С. В. Взаимосвязь листового и корневого питания на фотознергетической основе. В кн.: «Роль минеральных элементов в обмене веществ и продуктивности растений». Изд. «Наука», 1964.
26. Шайдуров В. С., Станко С. А. «Северная доза» удобрений. «Сельское хозяйство Сев.-Зап. зоны», 1961, № 5.
27. Штраусберг Д. В. Питание растений при пониженных температурах среды. Автореф. канд. дисс. М., 1960.
28. Юрочкин Е. П. Влияние норм высева и доз удобрений на урожай и пивоваренные качества зерна ячменя на торфяно-болотных и дерново-подзолистых почвах БССР. Автореферат на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук. Каunas, 1965.
29. Kohnlein I. und Knaueg N. Die Entzugarthe aller Hilfsmittel zur richtigen Bemessung der  $P_2O_5$  und  $K_2O$  — Gabe. Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau. Bd. 104, H. 4, 1957.

Кандидат геолого-минералогических наук, доцент

А. С. ШУЛОВ

Кафедра земледелия, почвоведения и агрохимии

## КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ ХИМИЧЕСКИМИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ СЯМЖЕНСКОГО И ВОЖЕГОДСКОГО РАЙОНОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

УДК 631.45

Математические методы исследования в последнее время все шире и шире применяются в биологических науках, и в том числе в почвоведении, так как применение их дает возможность перехода от качественной к количественной оценке.

Задачей настоящей работы является установление корреляционной зависимости между такими свойствами гумусовых горизонтов, как сумма поглощенных оснований и содержание гумуса, гумусность и содержание в почве подвижного фосфора, гидролитическая кислотность и pH солевой вытяжки, pH солевой вытяжки и степень насыщенности основаниями, pH солевой вытяжки и гумусность, сумма поглощенных оснований и pH солевой вытяжки, pH солевой и водной суспензий.

Еще В. В. Докучаев (1949) в числе главнейших законов современного почвоведения отмечал «закон постоянства количественных и качественных соотношений между всеми, наиболее существенными, составными частями почв».

При бонитировке почв бывших Нижегородской и Полтавской губерний, произведенной в конце XIX столетия, В. В. Докучаев (1949) и Н. М. Сибирцев (1951) использовали выявленную ими в графической форме зависимость плодородия от ряда ее морфологических, физических и химических свойств.

Т. Н. Кулаковская (1965) наибольшую корреляцию наблюдала между урожаем озимой ржи и относительной оценкой дерново-подзолистых почв Белоруссии по сумме обменных оснований ( $\text{Ca} + \text{Mg}$ ), емкости поглощения, степени насыщенности основаниями.

Если относительную оценку почв производить по комплексу 10 агрономических показателей (pH солевой вытяжки,

сумма поглощенных оснований, гидролитическая кислотность, емкость поглощения, насыщенность основаниями, подвижный алюминий, гумус, обменные кальций и магний, подвижные фосфор и калий), то корреляция по Кулаковской несколько менее тесная ( $r = 0,751$ ). Корреляция между урожаем и содержанием подвижных форм фосфора и калия ( $r = 0,711$ ) также менее тесная.

Т. Н. Кулаковской изучена также корреляция урожая ржи и pH, а также между pH солевой вытяжки и рядом почвенных свойств. Для различных по механическому составу почв коэффициент корреляции колебался от 0,47 до 0,92. Положительная корреляция отмечена между pH солевой суспензии, с одной стороны, и суммой поглощенных оснований, насыщенностью основаниями, подвижным фосфором. Отрицательная корреляция была между pH солевой вытяжки и кислотностью почвы (обменной, гидролитической), а также подвижным алюминием.

В. В. Ильинский и Я. Г. Шишkin (1968) изучали корреляцию между некоторыми агрохимическими свойствами дерново-подзолистых почв Московской области и урожаем. Выяснилось, что между содержанием в почве подвижного калия по Масловой и урожаем корреляция отсутствует. Авторы объясняют это накоплением в почве хлора в результате внесения большого количества калийных удобрений.

В. А. Семенов (1968) исследовал связи между свойствами почв и урожаями культурных растений. Эти исследования, по словам автора, «позволили с высокой достоверностью определить характер связей между наиболее существенными агрономическими свойствами почв и урожаем культурных растений, выделить оптимальные параметры их для различных культур, оценить меру их влияния на урожай как в отдельности, так и в разнообразных сочетаниях с другими».

З. А. Прохорова и Е. Н. Саввинова (1970) на примере темно-серых лесных почв Каширского совхоза Московской области показали, что корреляция между урожаями ярового ячменя Винер и озимой пшеницы (пшенично-пырейный гибрид—186), с одной стороны, pH солевой вытяжки и содержанием подвижного фосфора по Кирсанову, с другой стороны, недостоверна. В то же время между урожаем этих культур и нитрификационной способностью по Кравкову и содержанием обменного калия по Масловой связь доказана. Наиболее тесная связь отмечена между урожаем и нитрификационной способностью.

По нашим данным (1970), между урожаем зерновых и pH солевой суспензии, а также содержанием подвижного фосфора

по Кирсанову в пахотном горизонте дерново-подзолистых почв Вологодской области доказана прямая корреляция ( $r_{\text{pH}} = -0,49 \pm 0,20$  и  $r_{P_2O_5} = 0,46$ ) при величине урожая до 14 ц/га. Для более высоких урожаев корреляция криволинейная. Между урожаем зерновых и содержанием в почве обменного калия корреляция криволинейная.

В настоящей работе принята следующая методика. Поскольку при анализе почв области рН водной суспензии не определялась, для изучения корреляции между актуальной и обменной кислотностью использованы анализы почв учхоза «Молочное». Для других свойств использованы материалы почвенного обследования хозяйств Сямженского и Вожегодского районов, хранящиеся в отделе землеустройства и землепользования областного управления сельского хозяйства.

Из почвенных очерков хозяйств были выписаны все анализы почв, которые представляют таким образом генеральную совокупность. Для вычисления корреляции использовались анализы сопряженные.

1. Корреляция между актуальной и обменной реакцией почв. Результаты определения актуальной и обменной кислотности в дерново-подзолистых и дерновых почвах учхоза «Молочное» сгруппированы нами следующим образом (таблица 1).

Таблица 1

Группировка анализов на рН водной и солевой суспензий

Интервалы рН	Водная суспензия		Солевая суспензия
	количество почвенных образцов		
3,2—3,6	0		2
3,6—4,0	0		8
4,0—4,4	0		12
4,4—4,8	1		2
4,8—5,2	1		1
5,2—5,6	4		0
5,6—6,0	10		4
6,0—6,4	8		3
6,4—6,8	2		2
6,8—7,2	1		0
7,2—7,6	2		0
7,6—8,0	3		0
8,0—8,4	2		0
<b>Всего:</b>	<b>34</b>		<b>34</b>

Наиболее часто встречается величина рН в водной вытяжке суспензии (Мода) 5,6—6,0. Минимальное значение актуальной реакции 4,4—4,8. В отличие от этого модой обменной кислотности является интервал 4,0—4,4 (сильная кислотность), минимальное значение рН солевой суспензии 3,2—3,6.

Как известно, актуальная реакция представляет собой отрицательный логарифм концентрации водородных ионов в почвенном растворе, тогда как обменная кислотность — это отрицательный логарифм концентрации водородных ионов в растворе хлористого калия, вытесненных из поглощенного состояния ионами калия. В природе обменная кислотность обнаруживается при внесении в почву удобрений или взаимодействии корневых волосков с твердой фазой почвы. Очевидно, что между обоими видами реакции почвы должна существовать прямая зависимость.

Коэффициент прямолинейной корреляции между этими свойствами в нашем случае равен 0,76, таким образом, корреляция тесная. Ошибка коэффициента корреляции 0,14, критерий Стьюдента 5,5, следовательно, корреляция доказана при уровне существенности меньше 0,001, так как по таблице Госсета — Стьюдента при 32 степенях свободы критерии должны быть более 3,7.

Нами вычислено также уравнение регрессии  $\text{рН H}_2\text{O} = 2,8 + \pm 0,68 \text{ pH KCl}$ . Критерий Стьюдента для коэффициента регрессии равен 8, что в высокой степени достоверно. Для проверки этой формулы нами вычислены теоретические значения рН водной суспензии по формуле и сопоставлены с фактическими.

Таблица 2

Теоретические и экспериментальные значения рН водной суспензии

Теоретическое рН водной суспензии	5,1	5,5	5,7	5,9	6,2	6,7	7,0	7,3
Экспериментальное рН водной суспензии	5,2	5,7	6,0	5,8	6,6	7,0	7,9	7,8
Отклонение	+0,1	+0,2	+0,3	-0,1	+0,4	-0,3	+0,9	+0,6

Совпадение удовлетворительное, если не считать отклонения +0,9. В общем уравнение действительно до актуальной реакции 7,0. Можно объяснить это тем, что в щелочной области наименьшее количество экспериментальных точек. Таким образом, в интервале рН солевой суспензии от 3,4 до 6,2 формула пригодна для вычисления рН водной суспензии.

2. Корреляция между содержанием гумуса в почве и рН солевой супензии.

Для вычисления коэффициентов корреляции между содержанием гумуса и рН солевой супензии, а также другими свойствами использованы аналитические данные по Сямженскому и Божегодскому районам для дерново-подзолистых почв, взятые нами из почвенных очерков.

В таблице 3 приводятся результаты группировки 81 анализа пахотного горизонта на гумус и рН солевой вытяжки.

Таблица 3

Группировка почвенных образцов по содержанию гумуса и обменной кислотности

Гумус		рН солевой вытяжки	
содержание гумуса в %	количество образцов	рН солевой вытяжки	количество образцов
0,25—0,75	1		
0,75—1,25	4	3,6—3,8	2
1,25—1,75	10	3,8—4,0	1
1,75—2,25	27	4,0—4,2	1
2,25—2,75	11	4,2—4,4	1
2,75—3,25	10	4,4—4,6	4
3,25—3,75	8	4,6—4,8	8
3,75—4,25	3	4,8—5,0	9
4,25—4,75	5	5,0—5,2	14
4,75—5,25	0	5,2—5,4	18
5,25—5,75	1	5,4—5,6	17
5,75—6,25	1	5,6—5,8	4
		5,8—6,0	2

Из таблицы видно, что наибольшее количество образцов характеризуется содержанием гумуса 1,75—2,25%. Вариационный ряд довольно растянут. Чаще всего встречаются значения рН солевой вытяжки от 5 до 5,6, то есть кислотность слабая. Это связано с карбонатностью почвообразующей породы. По обменной кислотности вариационный ряд более сжат, чем по гумусу. Коэффициент корреляции  $r = 0,38 \pm 0,10$ , критерий Стьюдента  $t = 3,6$ , тогда как табличное его значение при 80 степенях свободы и уровне существенности 0,001 составляет 3,4. Таким образом, корреляция средняя и достоверная.

Наличие корреляции можно объяснить тем, что деятельность микроорганизмов, участвующих в образовании гуминовых кислот, интенсивней протекает в условиях нейтральной реакции.

### 3. Корреляция между гидролитической кислотностью и pH солевой супензии.

Так называемая гидролитическая кислотность обусловлена наличием в почве в поглощенном состоянии ионов водорода, переходящего в раствор при вытеснении его другими катионами в условиях щелочной реакции, pH же солевой супензии соответствует тому поглощенному водороду, который переходит в раствор при вытеснении его другими катионами в условиях нейтральной реакции.

Коэффициент корреляции, вычисленный по 64 сопряженным анализам  $r = -0,32 \pm 0,10$ , критерий Стьюдента 2,63. Таким образом, здесь при уровне существенности 0,05 доказана отрицательная корреляция — чем выше гидролитическая кислотность, тем pH солевой вытяжки меньше, хотя корреляция слабая.

### 4. Корреляция между pH солевой вытяжки и степенью насыщенности основаниями.

Теоретически здесь должна быть прямая связь — чем выше значение pH солевой вытяжки, тем насыщенность основаниями выше. В таблице 4 приводится группировка почв по этим показателям.

Таблица 4

#### Группировка почв по pH солевой вытяжки и насыщенностью основаниями

pH солевой вытяжки		Насыщенность основаниями	
pH KCl	количество образцов	V	количество образцов
3,8—4,2	3	48—52	5
4,2—4,6	3	52—56	3
4,6—5,0	10	56—60	2
5,0—5,4	13	60—64	5
5,4—5,8	14	64—68	3
5,8—6,2	3	68—72	2
6,2—6,6	2	72—76	5
		76—80	2
		80—84	0
		84—88	2
		88—92	16

Из таблицы видно, что насыщенность основаниями довольно высокая. Коэффициент корреляции  $r = 0,33 \pm 0,11$ , критерий Стьюдента 7,6. Таким образом, уровень корреляции невысок, но корреляция достоверная при уровне существенности меньше 0,001.

### 5. Корреляция между гидролитической кислотностью и насыщенностью основаниями.

Для 54 сопряженных анализов нами вычислен коэффициент корреляции  $r = -0,05$ . Таким образом, прямолинейная корреляция отсутствует. Корреляционное отношение (коэффициент криволинейной корреляции).  $\eta = 0,46 \pm 0,13$ . Отсюда видно, что криволинейная корреляция средняя и достоверна при уровне существенности 0,001. Такой характер корреляции вытекает из формулы:

$$V = \frac{S}{S + H_r} \cdot 100,$$

где:  $S$  — сумма поглощенных оснований;

$H_r$  — гидролитическая кислотность;

$V$  — степень насыщенности основаниями.

### 6. Корреляция между содержанием гумуса и суммой поглощенных оснований.

Как известно, из всех компонентов почвы, участвующих в физико-химическом или обменном поглощении, наибольшей емкостью поглощения обладают гуминовые кислоты и фульвокислоты. Это видно из следующих данных (1968):

каолинит — емкость поглощения 3—15 мг/экв на 100 г;

монтмориллоцит — емкость поглощения 60—150 мг/экв на 100 г;

гуминовые кислоты — емкость поглощения около 350 мг/экв на 100 г;

фульвокислоты — емкость поглощения 300—700 мг/экв на 100 г.

Поскольку это так, мы должны ожидать высокой, прямой корреляции между гумусностью почвы и суммой поглощенных оснований.

Обработка 40 сопряженных анализов на гумус и сумму поглощенных оснований дала коэффициент корреляции  $r = 0,62 \pm 0,13$ . Таким образом, корреляция достаточно тесная. Критерий Стьюдента равен 4,8, а табличное его значение при уровне существенности 0,001—3,4, то есть корреляция достоверная.

По нашим данным, для 211 анализов почв Шекснинского района также отмечена средняя корреляция между содержанием гумуса и суммой поглощенных оснований  $r = 0,42 \pm 0,05$ .

Критерий Стьюдента здесь 6,5. Таким образом, уровень вероятности больше 0,999.

Следует учитывать, что сумма поглощенных оснований у дерново-подзолистых почв всегда меньше емкости поглощения, кроме того, она зависит от реакции почвы. Поэтому трудно было рассчитывать на получение более высокого коэффициента корреляции.

7. Корреляция между pH и суммой поглощенных оснований.

С. Н. Иванов и В. Т. Гортиков вывели эмпирическое уравнение зависимости емкости поглощения от pH и отрицательного логарифма концентрации других катионов в равновесном растворе (1962). Поэтому можно предполагать довольно тесную зависимость между pH солевой вытяжки и суммой поглощенных оснований, хотя последняя величина представляет лишь часть емкости поглощения, причем разную у различных почв. В нижеследующей таблице приводится группировка 66 анализов на сумму поглощенных оснований.

Таблица 5  
Группировка почв по сумме поглощенных оснований

S	0—2	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12	12—14
Количество образцов	2	10	21	13	8	8	4

Модой является сумма поглощенных оснований 4—6 миллиграмм/эквивалент на 100 г почвы. Прямолинейная корреляция в данном случае слабая  $r = 0,27 \pm 0,12$ , доказанная при уровне существенности 0,05. Слабую корреляцию в данном случае можно объяснить разнообразностью исходных данных. Вероятно, почвы с высокой суммой поглощенных оснований не дерново-подзолистые, а дерново-карбонатные.

8. Нами также были вычислены некоторые частные коэффициенты. Соответствующие данные приводятся в таблице 6.

Таблица 6  
Частные (парциальные) коэффициенты корреляции

Свойства почвы	pH солевой суспензии	Сумма поглощенных оснований, мг/экв на 100 г	Гумус, %
pH солевой вытяжки	—	0,04	$0,30 \pm 0,10$
Сумма поглощенных оснований, мг/экв на 100 г почвы	0,04	—	$0,59 \pm 0,09$
Гумус, %	$0,30 \pm 0,10$	$0,59 \pm 0,09$	—

Из таблицы видно, что при постоянном содержании гумуса корреляция между рН и суммой отсутствует. При постоянной сумме поглощенных оснований корреляция между рН и содержанием гумуса слабая. Теснота связи между гумусностью и суммой поглощенных оснований средняя. Характерно, что только очень небольшая часть взаимосвязи суммы поглощенных оснований с гумусом обусловлена влиянием третьего признака ( $0,62 - 0,59 = 0,03$ ). Отсутствие частной корреляции между рН и суммой поглощенных оснований можно объяснить тем, что на последнюю величину влияют также механический и минералогический состав почвы, химический состав (молекулярное отношение  $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

### Выводы

1. Исследованием установлено, что для дерново-подзолистых почв, относительно невысокой степени окультуренности, наиболее тесная корреляционная связь наблюдается между обменной кислотностью и актуальной реакцией г = 0,76, то есть на 57,8% изменчивости одного признака объясняются изменчивостью другого.

2. Корреляционная зависимость между содержанием гумуса и суммой поглощенных оснований в изученных почвах характеризуется как невысокая г = 0,38, или лишь 14,4% ( $r^2$  в процентах) изменчивости одного признака обуславливает изменчивость другого.

3. Степень корреляции между рН солевой вытяжки и содержанием гумуса, гидролитической кислотностью и степенью насыщенности основаниями средняя и невысокая, соответственно г = 0,38; 0,32; 0,33. При этом между обоими видами кислотности корреляция отрицательная. Между рН солевой вытяжки и суммой поглощенных оснований корреляция слабая г = 0,27.

4. Между гидролитической кислотностью и степенью насыщенности основаниями корреляция криволинейная с корреляционным отношением  $\eta = 0,75$ .

### Литература

1. Воздубская А. Е. Химия почвы. 1968.
2. Вольф В. Г. Статистическая обработка опытных данных. 1966.
3. Докучаев В. В. К вопросу о переоценке земель Европейской и Азиатской России. Избранные сочинения, т. 2, 1949.
4. Докучаев В. В. Чего можно и следует ожидать от частных публичных курсов по сельскому хозяйству и основным для него наукам. Избранные сочинения, т. 2, 1949.

5. Иванов С. Н. Физико-химический режим фосфатов торфов и дерново-подзолистых почв. 1962.
  6. Ильинский В. В., Шишкина Я. Г. Корреляционная зависимость урожайности зерновых культур от свойств дерново-подзолистых почв. «Вестник сельскохозяйственной науки», 1968, № 8 (134).
  7. Кулаковская Т. Н. Агрехимические свойства почв и их значение в использовании удобрений. 1965.
  8. Прохорова З. А., Савинова Е. П. Зависимость урожайности зерновых культур от содержания подвижных элементов питания в почве. Сборник: «Закономерности пространственного варьирования свойств почв и информационно-статистические методы их изучения». 1970.
  9. Семенов В. А. Метод исследования связей между свойствами почв и урожаями культурных растений. Первое региональное совещание почвоведов северо- и среднегорской подзон Европейской части СССР (16—23 июля 1968 г.). Тезисы докладов, 1968.
  10. Сибирцев Н. М. Почвоведение. Избранные сочинения, т. 1, 1951.
  11. Шулов А. С. О корреляции между урожаем зерновых и некоторыми агрехимическими свойствами почв Вологодской области. Вологодский Молочный институт, Труды, агрономический факультет, выпуск 59, 1970.
-

Кандидат сельскохозяйственных наук

Г. С. КАЛМЫКОВ,

Младший научный сотрудник Вологодской  
опытно-мелиоративной станции

Л. И. КОРНИЛОВА

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФОСФОРА  
ПРИ ОСВОЕНИИ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ  
ВОЛОГОДСКОЙ ОПЫТНО-МЕЛИОРАТИВНОЙ СТАНЦИИ

УДК 631.6 : 626.86

Освоение и сельскохозяйственное использование торфяно-болотных почв в основных зонах их распространения — в северо-западной зоне РСФСР, в полесье и в лесостепи Украины, Белоруссии, Прибалтике, в центральной и восточной зонах страны доказало полностью возможность получения на них высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. В ближайшее пятилетие намечено осушить и освоить около 6 млн. га болот, не считая 9 млн. га земель, на которых будут проведены культуртехнические работы без осушения.

В условиях Вологодской области в сельскохозяйственный оборот будут вовлекаться, главным образом, низинные и близкие к ним переходные болота.

Широкое распространение болот в Вологодской области (1450 тыс. га) обусловлено природными особенностями ее территории: влажностью климата, равнинностью территории, затрудняющей поверхностный сток, и значительным распространением суглинистых и глинистых пород, образующих водоупорный горизонт.

В качестве общей характеристики торфяно-болотных почв в области необходимо отметить высокое содержание в них общего азота (0,8—3,6%), при обычно небольшом содержании фосфора (0,03—0,25%).

Без внесения фосфорных удобрений на таких почвах, как правило, не удается получить достаточно высоких урожаев возделываемых культур в первые годы освоения. Лишь в некоторых торфяниках содержание фосфора резко возрастает до 0,5—4% за счет встречающихся в них прослоек вивианита

(фосфорно-кислой закиси железа). На таких почвах можно ограничиться периодическим внесением небольших доз фосфорных удобрений (5).

Исследования Вологодской опытно-мелиоративной станции за 1966—1969 гг. показали, что применение фосфорных удобрений на осваиваемых торфяно-болотных почвах оказалось исключительно эффективным. Высокие прибавки урожая от внесения фосфорных удобрений в первые годы освоения были выявлены и в полевых, и в вегетационных опытах. Внесение суперфосфата в этих опытах увеличивало (на фоне № К) урожай зеленой массы овса, подсолнечника, горохо-овсяной смеси, многолетних трав в 2,0—2,5—3,0 и большее количество раз.

В настоящей статье приведены материалы по влиянию осушения, первоначального освоения и применения удобрений на фосфорный режим торфяно-болотных почв. Исследования проводились в ОПХ Вологодской опытно-мелиоративной станции (ВОМС).

Опытный участок (90 га), как и весь земельный массив ВОМС, расположен в пределах Присухонской низины. По ха-

Характеристика почвы опытного участка

Таблица 1

Глубина взятия образца	рН в КСЕ			Подвижные формы, —мг/100 г торфа		Степень разложения торфа, %	Ботанический состав торфа	
		Г К	S	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> по Кир- санову	K <sub>2</sub> O по Пейве		вид остатков	%
0—20	6,2	9,8	142	2,0	18,6	40	Кора и дре- весина ивы, ольхи	90
		мг/экв на 100 г торфа					Хвоц	5
20—40	6,0	8,0	136	3,0	14,4	45	Осока дернист. Ольха, ива, береза	5
							Сфагновые мхи	5
40—50	6,2	1,6	121	3,5	9,7	45	Осока	5
							Ольха, ива, ель	90
50—70	6,3	1,3	90	5,0	4,0	45	Сфагновые мхи	5
							Осока	5
							Ольха, ива, ель	90
							Сфагновые мхи	5
							Осока	5

рактеру рельефа территории представляет ровную, слегка наклонную к востоку, широкую ложбину. Почвы — торфяно-перегнойные с мощностью торфяного горизонта — 1,5—2,5 м. Торф темно-бурого цвета, хорошо разложившийся. Механический состав подстилающих пород в целом неоднороден, но непосредственно под торфом чаще всего залегают суглинки. Агрохимическая характеристика и данные о ботаническом составе торфа представлены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 видно, что почва опытного участка характеризовалась слабокислой, нейтральной реакцией, низкой гидролитической кислотностью, высокой насыщенностью поглощенными основаниями и крайне незначительным содержанием легкорастворимых форм  $P_2O_5$ . Торф древесного типа с высокой степенью разложения. В 1967 г. после удаления древесно-кустарниковой растительности участок был осущен закрытой сетью гончарного дренажа. Нами были проведены исследования по изменению содержания валового фосфора (методом хлорной кислоты), органического фосфора (методом Хейфец) и легкоподвижной  $P_2O_5$  (методом Кирсанова) в торфяно-болотных почвах после осушения и различной продолжительности сельскохозяйственного освоения. При отборе смешанных (из пяти точек) почвенных образцов учитывались: осушение, год освоения, степень удобренности, чередование культур и в целом оккультуренность торфяно-болотной почвы. В процессе освоения ежегодно вносились  $N_{30}P_{50}K_{60}$  в виде аммиачной селитры, суперфосфата и калийной соли. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Содержание органических и минеральных соединений фосфора в торфяно-болотных почвах ( $P_2O_5$  мг/100 г почвы)**

Торфяник	Фосфор			
	валовой	органический	минеральный	
			неподвижный	подвижный
Неосушенный	210,6	185,1	24,0	1,5
Осущеный, но неосвоенный (целина)	210,8	173,4	35,4	2,0
1-й год освоения	212,0	160,2	45,2	6,6
2-й год освоения	212,6	158,1	44,8	9,7
3-й год освоения	215,4	150,4	52,0	13,0

Характерной особенностью исследуемых почв является их исключительно низкая обеспеченность доступными для питания растений формами фосфора. Значительная часть валового фосфора представляет собой фосфор, связанный с органическим веществом почвы, — 88% от общего, приблизительно 11% составляет фосфор минеральных малоподвижных соединений и лишь 1% находится в подвижной минеральной форме.

Проведенные агрохимические исследования показали, что процесс минерализации фосфора, связанного с органическим веществом почвы, в первые годы освоения протекает медленнее, чем можно было бы ожидать. Содержание подвижных форм  $P_2O_5$  в результате одного осушения практически не изменилось. Наблюдалось лишь некоторое увеличение минеральных неподвижных соединений фосфора за счет органических фосфатов торфа. Под влиянием первичной обработки почвы, внесения удобрений, посева сельскохозяйственных культур и особенно усиления жизнедеятельности микроорганизмов, участвующих в процессах разложения органического вещества торфа, наблюдается переход фосфора из органических соединений в минеральные с образованием усвоемых фосфатов. Однако результаты исследований не позволяют считать темпы этого процесса в первый период освоения и его роль в снабжении возделываемых культур фосфором значительными\*.

Главным фактором, определяющим накопление подвижной фосфорной кислоты в пахотном горизонте осваиваемых почв, является внесение фосфорных удобрений.

Исследования по влиянию удобрений на осваиваемых торфяно-болотных почвах показали высокую эффективность минеральных удобрений, и прежде всего, фосфорных.

В вегетационно-полевых опытах 1968—1969 гг. овес сорта «Золотой дождь» выращивался в поле в сосудах без дна. Сосуды размером 20×30 см были врыты в торф и заделаны после соответствующей набивки (8 кг торфа на сосуд) на уровне поверхности почвы. Опыт заложен на неудобряемойся торфяно-болотной почве первого года освоения, тщательно перемешанной с вносимыми удобрениями ( $aa$  — 0,75 г,  $P_c$  — 0,5 г,  $K_x$  — 0,5 г на сосуд). Опыты заложены в 4-кратной повторности. Посев проводился намоченными семенами из расчета

\* Несмотря на то, что способность растений непосредственно усваивать некоторые органические фосфаты доказана И. С. Шуллов, 4; Е. И. Ратнер, С. А. Самойлова, 2; С. Н. Иванов, 1), вряд ли имеются основания придавать этому процессу большое значение. Как было показано Ф. В. Чириковым (3), участие органических фосфатов почвы в снабжении растений фосфором минимально.

20 семян на сосуд. Растения убирались в фазе молочной спелости. Полив растений не проводился. Все это в значительной степени приближало данные опыты к естественным условиям. Всходы на всех вариантах опыта (1 — контроль; 2 — NP; 3 — NK; 4 — PK; 5 — NPK) появились одновременно, но в дальнейшем развитие растений резко различалось. Наиболее мощный рост их и интенсивная окраска наблюдались в вариантах с внесением суперфосфата. Если при уборке вес 20 растений овса на контрольных вариантах был всего 54 г, в вариантах NK — 140 г, то в вариантах NP и PK урожай составил уже 340 и 357 г/сосуд, соответственно. Максимальный урожай получен в вариантах с полным минеральным удобрением — 480 г/сосуд. На второй год освоения эффективность минеральных удобрений была в основном та же, что и в первый год культуры. Наряду с этим следует отметить, что положительное действие калийного удобрения возрастало, а азота, наоборот, несколько снижалось.

Как показали агрохимические исследования на осваиваемых торфяно-болотных почвах, наибольшее влияние на накопление подвижной фосфорной кислоты в первые годы оказало внесение фосфорных удобрений. Меньшее значение принадлежало мобилизации подвижного фосфора из самой почвы.

На контрольных вариантах опыта, где фосфорные удобрения не вносились, содержание подвижной  $P_2O_5$  в течение всего срока наблюдения оставалось на очень низком уровне — 2,0—3,5 мг  $P_2O_5$  на 100 г почвы. Содержание фосфора в вариантах с применением суперфосфата постепенно возросло до 7,0—9,0 мг  $P_2O_5$  на 100 г почвы.

Таким образом, на осваиваемых торфяно-болотных почвах, характеризующихся невысоким содержанием  $P_2O_5$ , количество легкоподвижной фосфорной кислоты, освобождающейся при разложении органического вещества торфа, является недостаточным. Поэтому на таких почвах, наряду с интенсивным осушением, обработкой и возделыванием сельскохозяйственных культур, большую роль играют фосфорные удобрения.

### Выводы.

1. Вновь осваиваемые торфяно-болотные почвы Вологодской области крайне бедны подвижными формами фосфора. Содержание подвижного  $P_2O_5$  (определенного по методу Кирсанова) в целинных почвах, как правило, не превышает 1,5—3,0 мг на 100 г почвы.

2. В процессе окультуривания наблюдается минерализация фосфора, связанного с органическим веществом торфа. Одна-

ко темпы этого процесса в первые годы освоения и его роль в снабжении растений фосфором нельзя признать значительными.

3. Систематическое применение фосфорных удобрений в первый период освоения является основным фактором увеличения содержания подвижных форм  $P_2O_5$  в торфяно-болотных почвах.

4. Характерной особенностью осваиваемых торфяно-болотных почв Вологодской области является их исключительно высокая отзывчивость на внесение фосфорных удобрений. Урожаи возделываемых культур на таких почвах в первые годы освоения без внесения фосфора характеризуются в большинстве случаев ничтожными величинами.

#### Л и т е р а т у р а

1. С. Н. Иванов. Физико-химический режим фосфатов торфов и дерново-подзолистых почв. Минск, 1962.
  2. Е. И. Ратнер, С. А. Самойлова. Внеклеточная фосфатазная активность корней. «Физиология растений», т. 2, № 1, 1955.
  3. Ф. В. Чириков. Агрохимия калия и фосфора. Сельхозгиз, 1956.
  4. И. С. Шулов. Исследования в области физиологии питания высших растений. М., 1913.
  5. Природное районирование Вологодской области для целей сельского хозяйства. С.-З. изд-во, 1970.
-

Кандидат сельскохозяйственных наук, и. ю. доцента

И. П. СЛЕСАРЧУК

Кафедра растениеводства, луговодства и ботаники

## ВРЕДИТЕЛИ И БОЛЕЗНИ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ПОУКОСНОМ И ВЕСЕННЕМ ПОСЕВАХ

УДК 632.0

С целью увеличения производства кормов и более продуктивного использования пашни, нами в период 1960—1965 гг. проводилось изучение кормовых культур в повторных или поукосных посевах.

Опыты закладывались в полях Вологодского сортопроявительного участка на дерново- среднеподзолистой, по механическому составу тяжелосуглинистой почве, со следующей агротехнической характеристикой. Почва слабокислая, обладает достаточной степенью насыщенности основаниями, со средним содержанием фосфора (По Кирсанову), калия (по Пейве).

В работах А. Забродского (1962), Карнса (L. Karns, 1963), (W. Laube, 1960) указывается, что промежуточные культуры в севооборотах оказывают положительное влияние на защиту от болезней. В литературе почти совершенно нет сведений о различии в видовом составе вредителей и возбудителей болезней при повторном и весеннем сроках сева кормовых культур. Поэтому в задачу наших исследований входило изучить болезни и сельскохозяйственные вредители на кормовых культурах при весеннем и летнем сроках посева. Для этого проводились необходимые учеты и наблюдения по методике государственной комиссии по сортопроявлению сельскохозяйственных культур (выпуск 1 и 2, 1961 и 1963 гг.).

Изучение повреждения сельскохозяйственными вредителями и поражения болезнями кормовых культур было необходимо для определения видового состава вредителей и возбудителей болезней, а также сопоставления их наличия и вредности при обычных весенних посевах в сравнении с летними.

Объектами изучения были — озимая рожь, убранная на зеленый корм и силос, после уборки которой летом высевались повторные кормовые культуры и смеси: вико-овсяная, горохово-овсяная, бобово-подсолнечниковая, а также турнепс, кормовая свекла, кормовая брюква и капуста рассадой.

Сроки посева и посадки рассадных культур по годам колебались от 9 июня до 25 июня.

Для сравнения с повторными культурами в эти же годы весной высевались перечисленные выше смеси и кормовая капуста рассадой. Сроки посева их были с 12 мая до 25 мая.

В результате изучения вредителей и болезней был установлен довольно разнообразный, многочисленный видовой состав их.

Из вредителей обнаружены: клубеньковый серый щетинистый долгоносик (*Sitona crinitus* Hrbst) на бобовых культурах; крестоцветная выемчатая блоха (*Thyllotreta vittata*) на турнепсе, кормовой капусте; свекловичная минирующая муха (*Pogonuyia hyosciami* Panz) на свекле и капустной белянке (*Pieris brassicae* L.) на кормовой капусте, брюкве.

Из болезней на подсолнечнике выявлено заболевание растений белой гнилью (*Sclerotinia Libertiana* Fusk). На бобовых культурах фузариозная корневая гниль (*Fusarium oveopaceum* Sale), мучнистая роса (*Erysiphe communis* Irev. f. *pisi* Dietrich), аскохитоз (*Ascochyta pinodes* (Ber et Bl) Jones) и кормовые бобы поражались шоколадной пятнистостью (*Botrytis fabae* sard).

Анализ проведенных учетов и наблюдений показал, что обычные весенние посевы вики, гороха, кормовых бобов повреждались клубеньковым долгоносиком в 1964 и 1965 годах на 20—30% листовой поверхности. Посевы этих же культур, посевянных летом, клубеньковым долгоносиком не повреждались во все годы исследований.

Повторные посевы турнепса ежегодно повреждались крестоцветной блохой. Самое меньшее повреждение отмечено в 1960, 1964 годах и составляло 10% листовой поверхности, а в 1965 году — до 20%.

На растениях кормовой свеклы в повторном посеве в 1965 году отмечалось повреждение листьев личинками минирующей мухи до 30% поверхности листьев.

В отдельные годы кормовая капуста и брюква при летнем посеве повреждались гусеницами капустной белянки. Самое значительное повреждение листовой поверхности данных культур отмечено в 1964 году и составило 21% у кормовой капусты и 27% у кормовой брюквы. В остальные годы повреждение было незначительным, в пределах 5%.

Наблюдения показали, что подсолнечник при посеве вес-

ной ежегодно поражался белой гнилью на 18—25%. В повторных посевах эта болезнь не развивалась. По-видимому, это можно объяснить различными условиями роста и развития растений при весенном и летнем посевах, в первую очередь, температурными условиями в первый период вегетации, которые были выше, чем при весеннем посеве.

Поражение шоколадной пятнистостью кормовых бобов отмечено как при весеннем, так и летнем посевах. В более сильной степени кормовые бобы поражались этой болезнью в 1964 и 1965 годах. Весенние посевы кормовых бобов поражались на 38—45% листовой поверхности, в повторных посевах поражение наблюдалось в 3 раза меньше, или составляло 10—15%.

Фузариозная корневая гниль поражает в первую очередь растения вики, гороха, кормовых бобов. Эта болезнь особенно сильно развивалась во влажный 1962 год. Весенние посевы гороха поражались на 18%, вики на 20% и кормовых бобов на 26%. При развитии этой болезни происходило отмирание корневой системы в ранней фазе развития, растения желтели и отмирали, в результате значительно снизился урожай кормовых культур. При летних посевах этих же культур корневой гнили на растениях не было обнаружено.

Мучнистая роса и аскохитоз на зернобобовых культурах встречаются реже и в основном на весенних посевах.

Приведенные данные показывают, что вика, горох, кормовые бобы при повторных (летних) посевах не повреждаются клубеньковым долгоносиком, так как развитие жуков ко времени посева их заканчивается.

В меньшей степени или совершенно не поражаются при летних посевах кормовые бобы шоколадной пятнистостью; вика, горох, кормовые бобы — мучнистой росой, фузариозной корневой гнилью, аскохитозом; подсолнечник — белой гнилью.

#### Л и т е р а т у р а

1. А. З а б р о д с к и й. Эффективность поукосных посадок картофеля. «Картофель и овощи», 7, 5, 1962.
  2. L. K a g n s. Hat der Zwischenfruchtbau noch Berechtung. Mutt. dtsch. Landwirt., les., 32, 78. 1963.
  3. W. L a u b e. Frümfuttersilierung im Frühjahr. Dtsch. Landwirt., S. 11, 1960.
-

Ассистент Т. А. ИВАНОВА

Кафедра селекции, семеноводства и овощеводства

Научный руководитель — доктор сельскохозяйственных наук

Г. Г. ДАВИДЯН

## СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СТЕБЛЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

УДК 633.521

Лен-долгунец является одной из важнейших технических культур. Советский Союз занимает первое место в мире как по посевным площадям, так и по валовым сборам льна. Ежегодно под эту культуру отводится около 1,5 млн. гектаров пашни, что составляет выше 75% посевов в мире. До 70% мирового валового сбора льноволокна приходится на долю нашей страны.

Для получения высоких и устойчивых урожаев льна большое значение имеет изучение анатомического строения стебля и его связь с выходом и качеством волокна.

Исследования И. А. Стебута (1827), Тоблера (Tobler'a, 1921), Кремера (Kremer'a, 1923), Давина (Davin'a, 1925) указывают на различия в анатомическом строении стебля различных сортов льна. Данным авторам удалось установить связь между процентом выхода волокна и анатомическим строением льняного стебля.

Позднее, в работах А. П. Дьяконова, 1928, О. Л. Курдюмовой и В. Е. Писарева, 1929, было отмечено, что на процент выхода волокна влияют, с одной стороны, число волокон, их размер, выполненность и т. д., а с другой, — количество вторичной древесины в стебле.

Вопросу влияния агротехники на анатомическое строение стебля льна-долгунца посвящает свою работу С. Ф. Тихвинский, 1962.

Нами было проведено анатомическое исследование льна в двух направлениях: во-первых, цель исследования заключалась в том, чтобы проследить за динамикой накопления лубяных пучков и элементарных волоконец; во-вторых — исследо-

вать механизм передачи наследования строения лубяных волокон в потомстве гибридных растений.

Экспериментальная работа проводилась в Пушкинских лабораториях ВИР в 1967—1969 гг.

Для анатомических исследований с каждого варианта отбирали по 10 типичных растений. Образование волокна изучали по следующим фазам развития: всходы, елочка, бутонизация, цветение, желтая спелость. Отрезки стеблей размером 4 см брали на середине технической длины стебля.

Для сравнительно-анатомической характеристики были взяты следующие признаки:

1. Форма лубяных пучков;
2. Число лубяных пучков;
3. Число элементарных волоконец;
4. Диаметр элементарного волоконца;
5. Толщина стенки элементарного волоконца.

Все необходимые промеры и подсчеты проведены с помощью микроскопа.

Динамика накопления лубяных пучков и элементарных волоконец показана на примере сорта Т-9 (таблица 1).

Таблица 1  
Изменение анатомического строения стебля  
сорта Т-9 по фазам развития\*

Анатомические показатели (срез на 1/2 техн. длины)	Фазы развития				
	всходы	«елочка»	бутонизация	цветение	желтая спелость
Высота стебля, см	2	12	53	68	95
Число пучков	—	26	28	29	29
Число элемент. волоконец	—	176	465	547	540
Толщина стенки элементарного волоконца, мк	—	1,7	4,3	5,8	10,7

\* Все данные приведены в среднем за 3 года.

Данные таблицы 1 показывают, что к началу фазы «елочки» уже закладывается некоторое количество волоконец. Однако основная масса волоконец в стеблях льна образуется перед бутонизацией и во время бутонизации за сравнительно короткий срок. С переходом растений к цветению образование волоконец заканчивается.

До цветения толщина стенок волоконец льна увеличивается медленно и постепенно, а после цветения — более быстро, особенно при переходе к ранней желтой спелости. В зрелых во-

локнах стенки настолько утолщаются, что полость почти совсем исчезает.

Нами также проводилось изучение анатомического строения стебля льна в зависимости от толщины стебля. Материалом для исследования служил сорт Светоч, взятый в технической спелости, с толщиной стеблей от 0,7—2,0 мм. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что с увеличением толщины стеблей до определенного предела, увеличивается число лубяных пучков, число элементарных волоконец и толщина стенки элементарного волоконца. Лучшими анатомическими показателями обладают стебли с толщиной 1,2—1,5 мм.

Высоковолокнистые льны достаточно хорошо отличаются анатомически от льнов со средним и низким содержанием волокна. В таблице 2 приводятся основные анатомические показатели строения стебля трех сортов льна-долгунца: Л-1120 (содержание волокнистых веществ — 17,9%), Светоч (содержание волокнистых веществ — 23,2%) и Т-9 (содержание волокнистых веществ — 26,1%) (таблица 2).

Таблица 2  
Анатомическое строение сортов льна, различных по содержанию волокна

Показатели анатомического строения	Сорт		
	Л-1120	Светоч	Т-9
Число лубяных пучков	32±0,26	27±0,19	29±0,23
Число элементарных волоконец	370±8,1	416±6,2	547±8,6
Средний диаметр волоконца, мк	19±0,32	23±0,36	26±0,39
Толщина стенки волоконца, мк	8±0,19	9±0,21	11±0,17

При подсчете числа пучков и элементарных волоконец в них между сортами имеется существенная разница. Если сравнить сорт Т-9 с сортом Л-1120, то можно видеть, что число лубяных пучков у первого сорта меньше, чем у второго. Число лубяных волоконец в пучке сорта Т-9 значительно больше, сами волоконца крупнее, чем у сорта Л-1120. Средний их диаметр 26 мк, в то время как у сорта Л-1120 он 19 мк, толщина стенок волоконец сорта Т-9 превышает сорт Л-1120 на 3 мк. Таким образом, из трех взятых для исследования сортов сорт Т-9 имеет наиболее развитые лубяные пучки и дает наивысший выход волокна.

Для того, чтобы проследить, как передаются по наследству некоторые анатомические признаки стебля льна при гибридизации, мы использовали гибриды льна-долгунца, полученные в ВИРе. Нами изучались следующие гибридные комбинации:  $F_6$  Псковский 1  $\times$  Текстильщик;  $F_6$  Текстильщик  $\times$  Псковский 1;  $F_6$  Спартак  $\times$  Виера;  $F_6$  Виера  $\times$  Спартак;  $F_5$  Псковский 1  $\times$  Светоч и  $F_5$  Л-1120  $\times$  Т-9.

По каждой гибридной комбинации было исследовано 20 стеблей. В качестве контроля служили стебли материнской и отцовской форм, выращенных в аналогичных условиях (таблица 3).

Если сравнить родительскую форму сорта Псковский 1 с сортом Текстильщик, то можно обнаружить большие различия в содержании лубоволокнистых веществ. Среднее количество пучков на срезе у сорта Псковский 1 равняется 28, в то время как у Текстильщика — 23. Число элементарных волоконец у сорта Псковский 1 значительно выше. Диаметр элементарных волоконец тоже больше, что говорит о крупности волоконец. В гибридном потомстве данных родительских форм нами установлена неоднородность материала. Были растения, которые превышали сорт Псковский 1 по числу элементарных волоконец (512), но наряду с этим встречались растения с очень низким содержанием лубоволокнистых веществ. Число лубяных пучков доходило до 22, а элементарных волоконец до 297.

При скрещивании Псковский 1  $\times$  Текстильщик в среднем число лубяных пучков равнялось 26,0, а число элементарных волоконец — 458,0, что выше, чем при скрещивании Текстильщик  $\times$  Псковский 1, соответственно, на 4,9% и 7,9%. Форма лубяных пучков носила разносторонний характер, т. е. пучки были овальной и тангенタルной формы.

Анализируя данные по реципрокному скрещиванию Виера  $\times$  Спартак, можно сказать, что в обеих комбинациях имеются отдельные формы растений, обладающие лучшим анатомическим строением, чем родительские формы. В скрещивании Виера  $\times$  Спартак из 20 исследуемых растений только у 8 растений мы имели число элементарных волокон в пучке, превышающее материнскую форму. В скрещивании, когда сорт Спартак является материнской формой, а Виера — отцовской, мы имели почти все растения, превышающие число элементарных волокон в пучке сорт Виера. Отсюда можно сделать вывод, что материнская форма имеет большое значение в передаче лубоволокнистых веществ потомству.

В гибридной комбинации Псковский 1  $\times$  Светоч 60% гибридов по анатомическому строению стебля было близко к материнской форме, а остальные по комплексу анатомических

Таблица 3

## Анатомическое строение стеблей гибридов и родительских форм

Гибриды и родительские формы	Анатомические показатели			
	форма лубяных пучков	число лубяных пучков	число элементарных волоконец	диаметр элементарного волоконца, мк
Псковский 1	овальная	28±0,27	502±7,4	23±0,18
Текстильщик	тангенциальная	23±0,24	318±8,1	20±0,32
Псковский 1 × Текстильщик	50% ♀ 40% ♂ 10% промежуточная	26±0,19	458±6,7	22±0,24
Текстильщик × Псковский 1	40% ♀ 40% ♂ 20% промежуточная	25±0,19	424±7,2	22±0,21
Виера	правильная овальная	26±0,27	287±5,6	22±0,32
Спартак	овальная с неровными краями	27±0,24	392±6,3	23±0,26
Виера × Спартак	30% ♀ 40% ♂ 30% промежуточная	24±0,23	303±7,5	22±0,27
Спартак × Виера	40% ♀ 25% ♂ 35% промежуточная	26±0,19	337±7,4	22±0,36

признаков были или промежуточными или уклонялись в сторону отцовской формы.

В гибридной комбинации Л-1120  $\times$  Т-9 встречаются растения, у которых форма лубяных пучков приближается к сорту Л-1120, и в то же время имеется большое количество крупных элементарных волокон, как у сорта Т-9. Влияние отцовского сорта в этом скрещивании проявляется значительно сильнее, чем материнского.

Анализ показателей анатомического строения стеблей различных гибридных комбинаций позволяет заключить, что особенности анатомического строения при гибридизации наследуются в различных сочетаниях. Процент выхода волокна у гибридного потомства льна-долгунца зависит от наследственных особенностей родительских форм. На качество волокна и его проявление в потомстве большее влияние оказывает материнская форма.

В течение жизни растения льна-долгунца анатомическое строение стебля закономерно изменяется. Основная масса волоконец образуется в период быстрого роста стебля льна. Процесс утолщения стенок элементарных волоконец и формирования их в плотные лубяные пучки наиболее активно протекает после цветения, в период зеленой, ранней желтой и желтой спелости.

#### Л и т е р а т у р а

1. Дьяконов А. П.. К вопросу о влиянии внешних условий на число волокон в льняном стебле. Научно-агрономический журнал. М., 1928, № 3.
2. Курдюмова О. Л., Писарев В. Е. К вопросу о применении анатомического метода при селекции льна. В сб.: «Методика селекции льна и конопли». Л., 1929.
3. Стебут И. А. Возделывание льна. М., 1872.
4. Тихвинский С. Ф. Влияние агротехники на анатомическое строение стебля льна-долгунца. Лен и конопля, 1962, № 12.
5. Davin A. The inheritance and interrelationship of the principal plant characters. The journal of the textile Institute, 16, № 3, 1925.
6. Кремег E. Beiträge zur Kenntnis des Winterleins. Faserforschung. B. 3, 1923.
7. Tobler F. Über die Fasern von Samenflachssorten. Faserforschung. B. 1, 1921.

Кандидат сельскохозяйственных наук,  
ассистент А. Н. ШАМРАЕВ

Кафедра селекции, семеноводства и овощеводства

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОРКОВИ

УДК 635.13 : 631.82\*

Микроэлементы, наряду с основными элементами минерального питания, имеют большое значение в деле повышения производства продуктов земледелия. Их положительное влияние на урожай многих сельскохозяйственных культур отмечают в своих работах Я. В. Пейве (1964), М. Ф. Корнилов, В. П. Деева (1955), М. В. Каталымов (1965), П. А. Власюк (1969) и др. Роль микроэлементов особенно возрастает при недостатке их подвижных форм в почвах.

Наиболее распространенными способами применения микроэлементов являются некорневая подкормка растений и предпосевная обработка семян. Последний прием особенно важен при подготовке к посеву труднопрорастаемых и мелких семян, как например, у моркови. В связи с этим, приступая к исследованию, мы поставили следующие задачи:

- 1) изучить влияние микроэлементов на продуктивность моркови;
- 2) изучить влияние микроэлементов на качество корнеплодов;
- 3) получить данные о влиянии микроэлементов на устойчивость моркови к заболеваниям во время хранения.

### УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ И МЕТОДИКА ОПЫТОВ

Исследование проводилось в 1967—1969 гг. на полях опытной станции Воронежского СХИ им. К. Д. Глинки. Почвы опытных участков — серые лесные, оподзоленные с содержанием общего азота — 0,095—0,14%;  $P_2O_5$  — 12,5—20,0 мг/100 г;  $K_2O$  — 33,6—52,0 мг/100 г; рН — 5,3—6,2; подвижных форм бора — 0,21—0,27 мг/кг; марганца — 197—

283 мг/кг; кобальта — 0,17—0,83 мг/кг абсолютно сухой почвы.

Погодные условия, за исключением необычно теплой весны и осени 1967 г. и суворой зимы 1968 г., были типичными для данной зоны.

Закладку опытов, необходимые учеты и наблюдения за растениями моркови проводили в соответствии с требованиями методики государственного сортиспытания. Посев семян проводили ленточным, двухстрочным способом по схеме  $\frac{50+20}{2}$  см. Высевали семена двух сортов моркови Шантенэ 2461 и Нантская 14 с нормой высева 5—6 кг/га. Площадь учетной делянки 50 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная.

Микроэлементы вносили при предпосевной подготовке семян, для чего их намачивали в течение 24 часов в растворах сернокислого марганца (концентрация 0,04%), борной кислоты (0,02%), азотнокислого кобальта (0,01%), а также при некорневой подкормке растворами вышеназванных соединений (0,01%) в начале периода интенсивного корнеобразования из расчета 600 л/га раствора.

На хранение закладывали морковь в ящиках по 20 кг от каждого варианта в четырехкратной повторности. Хранение корнеплодов продолжалось в течение 155—207 дней в хранилище с естественной вентиляцией. Температура воздуха в хранилище поддерживалась на уровне 0—+2°, относительная влажность воздуха — на уровне 85—95%.

Содержание в почве усвояемых форм азота, фосфора и калия определяли по общепринятым методам, подвижные формы бора, марганца и кобальта — на ФЭК-М, по Г. Я. Ринкису.

Химический состав корнеплодов моркови определяли следующими методами: сухие экстрактивные вещества — на рефрактометре ИРФ-22, сахара — по Берtranу, каротин и общий пектин — на фотоэлектроколориметре, бор, марганец и кобальт в корнеплодах — на спектрографе ИСП-28.

Математическая обработка данных учета урожая и результатов хранения моркови проведена методом дисперсионного анализа, описанным В. Н. Перегудовым. Точность опыта была хорошей и удовлетворительной.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

Под влиянием микроэлементов, использованных для намачивания семян в растворах, по сорту Шантенэ 2461 получен урожай корнеплодов на 4—9, а по сорту Нантская 14 — на 6—12% больше, чем в контроле (таблица 1).

Таблица 1

## Влияние микроэлементов на урожай моркови (1967—1969 гг.)

Варианты опыта	Шантенэ 2461			Нантская 14		
	урожай, ц/га	прибавка		урожай, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%

## Намачивание семян

Контроль	334	—	—	191	—	—
Бор	346	12	4	203	12	6
Марганец	353	19	6	207	16	8
Кобальт	364	20	9	214	23	12

## Намачивание семян + некорневая подкормка

Контроль	340	—	—	192	—	—
Бор	371	31	9	211	19	10
Марганец	380	40	12	220	28	14
Кобальт	388	48	14	227	35	18
P%	—	0,6—7,0			1,0—3,04	
ЗЕ, ц/га		3,0—15,6			6,0—26,4	

При сочетании намачивания семян и последующей некорневой подкормки растений это превышение составляло, соответственно по сортам, 9—14 и 10—18% по сравнению с контролем. Относительно более высокие прибавки урожая получены при применении кобальта и марганца, которые в зависимости от сорта моркови и приема использования микроэлементов колебались от 12 до 18%. Бор действовал несколько слабее.

Обобщенные ошибки опыта говорят об удовлетворительной точности опыта. Статистически недоказанными были различия только между урожаями моркови в разных вариантах с использованием микроэлементов.

Таким образом, предпосевное намачивание семян и некорневая подкормка растений слабыми растворами соединений, содержащих микроэлементы, в числе других агроприемов является большим резервом для повышения урожая моркови.

Микроэлементы оказывали свое влияние при их применении и на качество моркови. Их положительное действие, видимо, связано с теми глубокими внутренними изменениями клеток зародышей, которые происходят уже при намачивании семян и оказывают влияние на дальнейший ход роста и развития растений. В таблице 2 представлены данные о действии микроэлементов на накопление сахаров у моркови сорта Нантская 14.

Таблица 2

**Влияние микроэлементов на содержание сахаров в корнеплодах моркови сорта Нантская 14 (в % на сырое вещество)**

(В среднем за 1967—1969 гг.)

Варианты опыта	Пучковая спелость			Хозяйственная спелость		
	моно-сахара	дисахара	сумма сахаров	моно-сахара	дисахара	сумма сахаров
<b>Намачивание семян</b>						
Контроль	2,10	3,16	5,26	2,82	3,83	6,71
Бор	2,53	3,01	5,54	2,94	4,26	7,20
Марганец	2,58	3,91	6,49	3,18	4,75	7,93
Кобальт	2,28	3,71	5,99	2,81	4,68	7,49
<b>Намачивание семян + некорневая подкормка</b>						
Контроль	2,05	3,60	5,65	2,30	4,27	6,57
Бор	2,99	3,88	6,87	3,16	4,51	7,67
Марганец	2,97	3,84	6,81	2,74	5,69	8,43
Кобальт	2,41	5,04	7,45	2,80	5,48	8,28

В пучковой спелости корнеплоды данного сорта содержали небольшое количество сахаров и преимущественное влияние какого-либо одного микроэлемента в этой фазе незаметно, хотя по сравнению с контролем уже и в этой ранней фазе роста проявляется положительное влияние микроэлементов, особенно в синтезе дисахаров.

В фазу хозяйственной спелости моркови содержание сахаров в ее корнеплодах значительно возрастает и достигает по отдельным вариантам 6,71—8,28%. При намачивании семян в растворах, содержащих микроэлементы, наибольшее накопление сахаров происходит при обработке семян растворами с участием марганца и кобальта. Предпосевная обработка семян и последующая некорневая подкормка растений в период начала формирования корнеплодов способствовали еще более высокому содержанию в них сахаров. Марганец и кобальт обеспечивали их накопление до 6,72—6,74%, а бор — несколько меньшее количество — 6,42%. Положительное действие марганца, несмотря на хорошую обеспеченность подвижными его формами почвы, объясняется, видимо, самой спецификой внесения микроэлементов. Намачивание семян в растворе уже в самом начале активизирует все ферменты клеток, а некорневая подкормка способствует проникновению марганца непосредственно в хлоропласти листьев растения, где он локализу-

ется и принимает самое активное участие во всех окислительно-восстановительных процессах. Кроме того, подвижный марганец определяется в однонормальной кислотной вытяжке из почвы ( $H_2SO_4$ ). Поэтому его только условно можно считать усвоемым для растений, так как корни не выделяют кислот с такой высокой концентрацией.

Одним из важных показателей качества моркови является содержание в ее корнеплодах провитамина А — каротина. Как свидетельствуют данные таблицы 3, существенное влияние на его накопление в корнеплодах оказывают микроэлементы. Их положительное влияние наиболее четко проявляется в фазу хозяйственной спелости моркови. В пучковой спелости заметного действия на синтез каротина микроэлементы не оказывали.

Таблица 3

Влияние микроэлементов на содержание каротина, пектина и сухих экстрактивных веществ в корнеплодах моркови сорта Нантская 14  
(в расчете на сырое вещество)

(В среднем за 1967—1969 гг.)

Варианты опыта	Пучковая спелость			Хозяйственная спелость		
	сухие вещества, %	общий пектин, %	каротин, мг на 100 г	сухие вещества, %	общий пектин, %	каротин, мг на 100 г
Намачивание семян						
Контроль	9,0	3,89	7,6	9,8	2,51	12,0
Бор	10,3	3,64	5,9	11,4	2,73	13,1
Марганец	10,1	3,71	6,7	11,3	2,71	12,5
Кобальт	9,8	3,67	6,6	11,6	2,66	13,7
Намачивание семян + некорневая подкормка						
Контроль	9,0	3,87	6,4	10,1	2,52	12,4
Бор	11,1	3,70	7,2	13,5	2,59	14,0
Марганец	10,4	4,08	7,3	12,9	2,41	13,7
Кобальт	10,3	3,92	6,4	13,1	2,74	14,4

Наибольшее накопление каротина в корнеплодах происходило под влиянием бора и кобальта. Его содержание в данных вариантах было на 0,4—2,4 мг на 100 г больше, чем в корнеплодах контрольного варианта (намачивание в воде). Следует заметить, что корнеплоды, выросшие при применении на моркови микроэлементов в виде предпосевной подготовки семян в комбинации с последующей некорневой подкормкой, накапливали каротина на 0,9—1,2 мг на 100 г боль-

ше, чем корнеплоды, выросшие при одном только намачивании семян.

Под влиянием микроэлементов происходило увеличение содержания в корнеплодах и сухих экстрактивных веществ. Их количество с применением бора и кобальта было на 1,7—3,0% больше, чем в корнеплодах контроля (намачивание в воде).

Содержание пектина в корнеплодах моркови колеблется от 2,51 до 2,74%, и микроэлементы на его накопление заметного влияния не оказывают. В значительно большей степени содержание пектина зависит от возраста растений и условий выращивания. Корнеплоды урожая засушливого 1967 г. накапливали пектина гораздо больше, чем в более влажные и прохладные 1968—1969 гг.

Положительное влияние микроэлементы оказывали также на повышение лежкости моркови. Так, применение марганца и бора в виде растворов соединений, содержащих эти элементы, для намачивания семян и некорневой подкормки растений способствовало получению здоровых корнеплодов после длительного хранения, в среднем за 3 года, на 2,6—5,6% больше, чем при намачивании в воде (контроль). Более высокий выход здоровых корнеплодов после хранения получается, главным образом, за счет сокращения потерь от болезней (таблица 4).

По-видимому, одной из причин угнетающего действия микроэлементов на развитие микроорганизмов является на-

Таблица 4  
Потери моркови сорта Нантская 14 во время хранения  
(в % от веса заложенной на хранение)

(Урожай 1969 г.)

Варианты опыта	Болезни			Убыль	Общие потери
	фомоз	склеротиния	всего		
<b>Намачивание семян</b>					
Контроль	10,1	6,9	17,0	2,0	19,0
Бор	10,4	3,9	14,3	2,2	16,5
Марганец	9,6	2,6	12,2	1,8	14,0
Кобальт	12,3	5,6	17,9	2,1	20,0
<b>Намачивание семян + некорневая подкормка</b>					
Контроль	12,2	6,0	18,2	1,8	20,0
Бор	13,4	2,4	15,8	1,7	17,5
Марганец	8,7	3,3	12,0	2,0	14,0
Кобальт	8,8	4,8	13,6	1,9	15,5

рушение их пищевого режима при внесении микроэлементов. Их количество, оказывается, для отдельных грибов должно быть точно пропорционально количеству сахара в растении. Постоянным является и соотношение между отдельными элементами. Поэтому нарушение этой пропорции, которое имеет место при внесении микроэлементов, очевидно, и приводит в конечном итоге к приобретению растением свойств устойчивости к разным инфекциям (Б. А. Рубин и Е. В. Арциховская, 1968).

В нашем опыте наименьшими были потери моркови при применении бора и марганца. Они оказались на 4,8—6,2% ниже, чем в контроле (намачивание в воде). Следовательно, применение микроэлементов способствует не только повышению урожая моркови и улучшению качества корнеплодов, но и сокращению потерь при хранении их. Простота и доступность применения микроэлементов в любом хозяйстве без больших материальных затрат также подтверждают целесообразность их использования.

### Выводы

1. Намачивание семян моркови в растворах соединений, содержащих микроэлементы, способствует повышению урожая корнеплодов на 4—12%, по сравнению с контролем. Более эффективным является совместное применение намачивания семян и последующей некорневой подкормки растений, которые повышали урожай корнеплодов на 9—18%.

2. Концентрация сахаров в корнеплодах в наибольшей мере повышается под влиянием марганца и кобальта, а содержание каротина на 1,7—2,0 мг на 100 г больше, чем в корнеплодах контроля в случае применения бора и кобальта.

3. Корнеплоды моркови меньше поражаются болезнями во время хранения, если их выращивали с внесением под морковь микроэлементов, особенно марганца и бора.

### Литература

1. Власюк П. А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. Киев, Изд-во «Наукова думка», 1969.
2. Каталымов М. В. Микроэлементы и микроудобрения. М.—Л., Изд-во «Химия», 1965.
3. Корнилов М. Ф., Деева В. П. Внекорневая подкормка сельскохозяйственных растений. М., Сельхозгиз, 1955.
4. Пейве Я. В. Микроудобрения в сельском хозяйстве. «Природа», 1964, №, 4.
5. Рубин Б. А., Арциховская Е. В. Биохимия и физиология иммунитета растений. Под ред. акад. А. И. Опарина. М., Изд-во «Высшая школа», 1968.

Кандидат сельскохозяйственных наук,  
ассистент А. Н. ШАМРАЕВ  
Кафедра селекции, семеноводства и овощеводства

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЛЕЖКОСТЬ СТОЛОВОЙ МОРКОВИ И ИЗМЕНЕНИЕ ЕЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

УДК 635.13 : 631.82

Овощи в суточном рационе здорового человека по нормам, разработанным современной наукой о питании, должны составлять 15—20% общего калорийного эффекта. При таком полноценном рационе человек должен употреблять около 120 кг овощей в год. Фактическое же потребление овощей в нашей стране, несмотря на постоянный рост их производства, остается все еще ниже этой нормы. Кроме того, период поступления овощей с поля очень короток и для круглогодового обеспечения населения свежими овощами возникает необходимость их хранения. Однако многие овощи, в том числе и морковь, как объекты хранения характеризуются плохой лежкостью. В связи с этим разработка и изучение всех приемов, способствующих повышению лежкости овощей и сохранению ими качества после хранения, имеет большое практическое значение.

Целым рядом исследований (И. А. Бабичев, 1957; Н. А. Дробышева, 1961; Н. С. Авдонин, Б. М. Зеликсон, Е. П. Миловидова, 1966; В. А. Борисов, 1968 и др.) определены оптимальные способы и условия хранения моркови, изучены многие приемы агротехники (сроки и способы посева, подготовка семян, уход за посевами) и условия выращивания (климат, свойства почв, удобрения), способствующие повышению продуктивности и качества моркови. Но многие вопросы удобрения моркови остаются пока недостаточно изученными и требуют дальнейших исследований. Поэтому в наших исследованиях мы поставили перед собой следующие задачи:

1) изучить влияние минеральных удобрений на лежкость моркови;

2) получить дополнительные данные об изменении химического состава корнеплодов в процессе хранения.

## УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ОПЫТОВ

Исследования проведены на полях опытной станции и на кафедре овощеводства Воронежского СХИ им. К. Д. Глинки. Почвы опытных участков серые лесные, оподзоленные, с содержанием гумуса — 1,8—2,8%; общего азота — 0,095—0,14%;  $P_2O_5$  — 12,5—20,0 мг/100 г;  $K_2O$  — 33,6—52,0 мг/100 г;  $pH$  — 5,3—6,2.

По погодным условиям 1967—1969 гг. были в основном типичными для зоны исследований. Однако весна и осень 1967 г. были необычайно теплыми, относительная влажность воздуха снижалась до 30%, что приводило к потере корнеплодами тургора во время уборки и значительному их подвядинанию. 1968 г. отличался необычайно суровой зимой.

Режим температуры и влажности воздуха в хранилище, за исключением начала хранения в 1967 г., был благоприятным (температура 0°—2°, относительная влажность — 85—95%).

В полевых опытах повторность четырехкратная, площадь учетной делянки 50 м<sup>2</sup>. Посев моркови — ленточный, двухстрочный, по схеме  $\frac{50+20}{2}$  см. Норма высева 5—6 кг. Исследования проводили на двух сортах моркови: Нантская 14 и Шантенэ 2461.

Минеральные удобрения ( $N_{60}$ ,  $P_{60}$ ,  $K_{60}$ ) вносили вразброс, под весеннюю культивацию: фосфорные — в виде гранулированного суперфосфата, азотные — в виде аммиачной селитры и калийные — в виде 40% калийной соли.

Корнеплоды для хранения отбирали в поле во время уборки и закладывали в хранилище с естественной вентиляцией в ящиках по 20 кг от каждого варианта в четырехкратной повторности. Наблюдения за температурой и влажностью воздуха в хранилище вели с помощью термографа и гигрометра с недельным заводом. Корнеплоды хранили в течение 6—7 месяцев.

Общий азот в почве определяли по Кильдалю, фосфор — по Кирсанову, калий — по Масловой, гумус — по Тюрину,  $pH$  — на  $pH$ -метре ПЛП-64. Содержание сухих экстрактивных веществ в корнеплодах определяли на рефрактометре ИРФ-22, сахара — по Бертрану в модификации Берьери, каротин и общий пектин — на фотоэлектроколориметре, азот и фосфор в корнеплодах — на ФЭК-М, калий — на пламенном фотометре.

Математическая обработка результатов хранения моркови проведена методом дисперсионного анализа. Точность опытов была хорошей и удовлетворительной. Различия результатов хранения корнеплодов опытных вариантов и контроля достоверны.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

Учет сохраняемости моркови в наших опытах показал, что даже и в неблагоприятном 1967 г. (высокие температуры и относительная влажность воздуха) минеральные удобрения положительно влияли на лежкость корнеплодов. Так, если выход из хранения здоровых корнеплодов составлял к концу хранения 54,5% от первоначального веса (сорт Нантская 14), то в вариантах с внесением калия он был равен 58,5—68,0%. Внесение азотного удобрения снижало этот показатель на 1—3%, по сравнению с контролем. В среднем за 3 года исследований количество сохранившихся корнеплодов по данному сорту в вариантах с внесением азота, особенно при одинарном внесении, также было на 2,2% ниже, чем в контроле (таблица 1). Калийное удобрение повышало лежкость корнеплодов сорта Шантенэ 2461. Однако выход здоровых корнеплодов после хранения у этого сорта на 3—6% больше, чем у сорта Нантская 14, что объясняется больше сортовыми особенностями.

Потери моркови при хранении, а следовательно, и снижение выхода здоровых корнеплодов после него, обуславлива-

Таблица 1

Влияние минеральных удобрений на лежкость корнеплодов моркови  
(в среднем за 1967—1969 гг.)

Варианты опыта	Шантенэ 2461		Нантская 14	
	сохранившихся корнеплодов, в %	в % от контроля	сохранившихся корнеплодов, в %	в % от контроля
Контроль	75,0	100	72,0	100
N	73,6	98,1	69,8	96,9
K	84,8	113,1	82,6	114,7
P	83,5	111,4	79,3	110,1
NP	81,6	108,8	78,0	108,3
NK	79,3	105,7	75,5	104,9
PK	89,1	118,8	86,0	119,5
NPK	86,5	115,4	83,0	115,3

ются, главным образом, естественной убылью в весе и отходами от болезней. В наших опытах основными болезнями на корнеплодах были фомоз (*Phoma Rostruppii Sace*) и склеротиния (*Sclerotinia Zibertiana Fuck*). Внесение калия во всех вариантах способствовало снижению потерь моркови от болезней. Азотное удобрение как при одинарном внесении, так и в парных комбинациях приводило к снижению сопротивляемости корнеплодов инфекции во время хранения (таблица 2). Так, потери моркови Шантенэ 2461 в 1969 г. от болезней в вариантах с внесением азота равнялись 10,7—15,6% от веса, заложенного на хранение, в то время как в вариантах с калием они составляли лишь 1,8—6,6%. Потери моркови сорта Нантская 14 оказались на 2—4% выше, чем у сорта Шантенэ 2461, что можно объяснить различиями анатомического строения и химического состава корнеплодов изучавшихся сортов моркови.

Кроме снижения общих потерь от внесения фосфорно-калийного удобрения происходит повышение устойчивости корнеплодов к заболеванию склеротинией по сравнению как с контролем, так и с другими вариантами опыта.

Естественная убыль при хранении корнеплодов находилась в пределах установленных норм. Определенной зависимости между ее величиной и влиянием удобрений нам установить не удалось.

Процессы обмена веществ при хранении моркови не прекращаются, как известно, даже при снижении температуры до крайних пределов (И. К. Мурри, 1961). Преобладающим направлением этих процессов является гидролиз запасных форм веществ с образованием более простых соединений, которые используются в качестве энергетического материала на дыхание. Поэтому все изменения химического состава моркови при ее хранении протекают в сторону снижения содержания в корнеплодах почти всех веществ.

Наиболее динамичной частью химического состава моркови являются сахара. Их количество, как видно из таблицы 3, уменьшается у корнеплодов сорта Нантская 14 на 16,33% по сравнению с содержанием во время уборки.

Причем количество сахаров больше уменьшалось у корнеплодов, выращенных по калийному и азотному удобрению. Значительно меньше уменьшалось содержание сахаров у моркови, выращенной по фосфорному фону и при внесении полного удобрения. Из данных таблицы 3 также видно, что наиболее изменяемой частью сахаров являются моносахара. У корнеплодов сорта Шантенэ 2461 моносахара менее динамичны, чем у сорта Нантская 14. Так, содержание моносахаров

Таблица 2

**Потери моркови во время хранения (в % от веса заложенной на хранение)  
(1969 г.)**

Варианты опыта	Шантенэ 2461					Нантская 14				
	болезни			убыль	общие потери	болезни			убыль	общие потери
	фомоз	склеротиния	всего			фомоз	склеротиния	всего		
Контроль	8,2	5,0	13,2	0,8	14,0	8,8	7,1	15,9	2,1	18,0
N	8,9	6,7	15,6	0,9	16,5	6,3	12,3	18,6	2,4	21,0
K	4,7	1,9	6,6	0,4	7,0	2,9	1,7	4,6	1,4	6,0
P	4,8	2,6	7,4	0,6	8,0	3,8	3,9	7,7	1,8	9,5
NP	6,6	1,8	9,4	0,6	10,0	7,2	2,3	9,5	2,0	11,5
NK	6,7	4,0	10,7	0,8	11,5	6,1	5,7	11,8	2,2	14,0
PK	1,4	0,4	1,8	0,2	2,0	2,4	1,3	3,7	0,8	4,5
NPK	1,5	0,5	2,0	0,5	2,5	2,1	2,9	5,0	1,5	6,5

Таблица 3

**Изменение химического состава корнеплодов моркови сорта Нантская 14 к концу хранения (в % к содержанию во время уборки)**  
 (в среднем за 1967—1969 гг.)

Варианты опыта	Моносахара	Дисахара	Сумма сахаров	Каротин	Общий пектин
Контроль	—49,0	—23,0	—33,0	—2,0	—32,0
N	—39,0	—30,0	—27,0	—0,4	—50,0
P	—29,0	—29,0	—16,0	+0,3	—25,2
K	—28,0	—21,0	—26,0	—2,2	—39,7
NP	—36,0	—21,0	—22,0	—1,9	—28,4
NK	—50,0	—42,0	—28,0	+1,2	—40,1
PK	—30,0	—12,0	—19,0	—0,6	—24,1
NPK	—48,0	—15,0	—23,0	—1,7	—36,0

харов у моркови сорта Нантская 14 к концу хранения уменьшилось на 29—50%, а у сорта Шантенэ 2461 — только на 28—37%, хотя сумма сахаров у последнего сорта изменялась сильнее. Эта особенность изменения состава сахаров приводит к тому, что сладость корнеплодов сорта Нантская 14 в результате уменьшения количества инвертного сахара уменьшается, в то время, как корнеплоды сорта Шантенэ 2461 по своим вкусовым качествам остаются одинаковыми до конца хранения.

Значительные изменения происходили и в содержании пектина в корнеплодах, который, как известно (Т. К. Гапоненков, З. И. Проценко, 1962), является регулятором водообмена тканей и в некоторой степени определяет устойчивость растений к заболеваниям.

Содержание каротина в корнеплодах при их хранении практически не менялось. Его количество в большей мере, чем от удобрений, зависело от степени зрелости корнеплодов к моменту закладки на хранение. Так, в 1967 г. корнеплоды к моменту закладки на хранение были вполне вызревшими, и нами отмечена некоторая убыль каротина к концу хранения, а в 1968—1969 гг. корнеплоды закладывались на хранение недозревшими, в результате чего содержание каротина в них оставалось к концу хранения практически на одном уровне или даже в отдельных вариантах произошло его увеличение. Следовательно, морковь, как источник провитамина А, даже после длительного хранения остается ценным пищевым продуктом.

## Выводы

1. Лежкость моркови повышается под влиянием калийных и фосфорных удобрений. Внесение азотного удобрения приводит к снижению выхода здоровых корнеплодов после хранения и увеличивает потери моркови от болезней.

2. В процессе хранения моркови содержание в ее корнеплодах сахаров, общего пектина снижается. Наибольшая убыль этих веществ происходит в корнеплодах, выращенных при азотном и азотно-калийном питании моркови.

3. Лучшим качеством после хранения отличаются корнеплоды, выращенные по фосфорно-калийному и полному удобрению.

4. Результаты экономической оценки применения удобрений при хранении моркови показывают, что наиболее эффективными являются фосфорно-калийные и полное удобрение. Чистый доход на 1 рубль затрат в указанных вариантах составляет, соответственно, 3,08 и 2,67 рубля.

## Литература

1. Авдонин Н. С., Зеликсон Б. М., Миловидова Е. П. Влияние окультуренности почвы и удобрений на урожай и качество моркови. В сб.: «Влияние свойств почв и удобрений на качество растений». М., Изд. МГУ, 1966.
2. Бабичев И. А. Химический состав корнеплодов. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. ВИР, т. 3, вып. 2, 1957.
3. Борисов В. А. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество столовой моркови при выращивании на пойменных почвах. В сб.: «Труды молодых ученых НИИОХ». М., 1969.
4. Гапоненков Т. К., Проценко З. И. О пектиновых веществах и их роли в растениях. Ботанический журнал, т. XVII. М.—Л., 1962.
5. Мурри И. К. Биохимия моркови. В кн.: «Биохимия овощных культур». Л.—М., 1961.

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

В. Е. МЕЛЬНИКОВ

Кафедра селекции, семеноводства и овощеводства

## ОСОБЕННОСТИ ОПАДЕНИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БАКЛАЖАНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА И ПОГОДЫ СЕЗОНА ВЫРАЩИВАНИЯ

УДК 635.646

Баклажаны в Воронежской области — малоурожайная овощная культура. Их низкая продуктивность — следствие опадения бутонов, цветков и завязей. Литературные данные (В. М. Богатов, 1958; Х. Даскалов и Н. Колев, 1953; К. Д. Суторцева, 1947; Р. И. Филиппова, 1964, 1968; К. Д. Щупак, 1959 и др.) свидетельствуют о том, что опадение генеративных органов является реакцией растения на неблагоприятные условия внешней среды, под влиянием которых нарушается обмен веществ, рост, развитие, оплодотворение и т. д.

На опытной станции Воронежского СХИ им. К. Д. Глинки Т. С. Алибековым (1967) проводилось испытание 18 сортобразцов баклажанов с целью выделения сортов по скороспелости и урожайности и было замечено, что у испытуемых сортов опадение генеративных органов неодинаково. В связи с этим мы поставили своей задачей изучить некоторые биологические особенности различных по скороспелости групп сортов (позднеспелые, среднеспелые, среднескороспелые, скороспелые и очень скороспелые), оценить их с точки зрения осыпания органов плodoобразования, а в зависимости от этого продуктивность баклажанов и выяснить влияние отдельных внешних факторов, способствующих сбрасыванию генеративных органов.

### МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ

Полевые опыты проводили в 1966—1968 гг. на серых лесных оподзоленных почвах с учетом методики опытов в открытом грунте с овощными культурами (В. М. Марков,

М. А. Тиброва, 1956; В. М. Марков, 1966; Биологический контроль в сельском хозяйстве, 1962; Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1964).

Число повторений 3—4. Размер делянок 33—42 м<sup>2</sup> (156—200 учетных растений). Схема размещения баклажанов в поле: 70×60 см, по 2 растения в гнезде. Рассаду выращивали в торфоперегнойных горшочках размером 5×6 см в парниках на биологическом обогреве. Был принят состав смеси, предложенный Н. А. Филатовым (1954).

Учет состояния метеорологических факторов среды производили, используя срочные минимальные и максимальные термометры, термографы и гигрометры, а также пользовались данными метеостанции на территории Воронежского СХИ. По метеорологическим условиям годы исследований сильно отличались между собой. Лето 1966 г. было с резкими перепадами температуры от низких положительных до аномально высоких (33—38°), сочетающихся с недостатком влаги в почве, что усиливало опадение генеративных органов и снижало продуктивность баклажанов. Погода 1967 г. была более благоприятной для этой культуры (особенно в июне, конце июля и начале августа). 1968 г. отличался продолжительным похолоданием в июле и жаркой сухой погодой во второй половине августа.

В опытах проводили фенологические наблюдения: дата единичных и массовых всходов, цветения, сборов урожая.

Биометрические измерения вели на 10 растениях в повторности каждого сорта: высоту растений, вес надземной массы, количество появившихся и опавших генеративных органов, площадь листовой поверхности. Последнее вычисляли и оценивали по А. А. Ничипорович и др. (1961).

Учет количества и товарных качеств урожая проводили по методике госсортоиспытания. Математическую обработку полученных при этом данных вели методом дисперсионного анализа (Б. А. Доспехов, 1965). Точность опытов была хорошей и удовлетворительной (таблица 1). Коэффициент ранговой корреляции Спирмэна между опадением генеративных органов, ростом растений и весом надземной массы вычисляли и оценивали по методике, изложенной В. Г. Вольфом (1966).

Биологические особенности, продуктивность и опадение генеративных органов изучали в 1966 г. на 7, а в 1967—1968 гг. на 8 сортах. В каждую группу по скороспелости были включены по 1—2 сорта, которые наиболее распространены в нашей стране или выделены кафедрой овощеводства ВСХИ в результате сортоизучения как перспективные для Воронежской области.

В сложившихся при проведении опыта погодных условиях Воронежа многие сорта баклажанов, описанные в литературе как среднепоздние и позднеспелые, мало отличались по продуктивности и ряду других показателей от типично среднеспелых сортов. Поэтому в дальнейшем изложении материала позднеспелые образцы объединены со среднеспелыми образцами в одну условно названную группу поздне- и среднеспелых сортов. В эту группу были отнесены сорта: Донской 14 (позднеспелый), Длинный фиолетовый и Баклажан 12 (среднеспелые). Остальные сорта были объединены в группу скороспелых сортов: Крымский 714, Симферопольский 105 (среднескороспелые), Тонкий длинный (очень скороспелый), Майколский 15, Лос-с-ган-зей (скороспелые). Последний сорт включен был в скороспелую группу в 1967 г. Кроме того, с 1967 г. отдельно учитывали опадение генеративных органов и урожай у 7 сортов выделенных из коллекции для сортоиспытания. Из этих сортов отмечаются нами наиболее отличившиеся по продуктивности.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### *1. Рост, цветение и плодоношение.*

В начале вегетативной фазы развития (фаза рассады) баклажаны растут очень медленно и особой разницы между сортами мы не наблюдали.

Наиболее сильный рост и накопление вегетативной массы у баклажанов идет в период от цветения до массового плодоношения. В зависимости от условий вегетационного периода ростовые процессы могут идти неодинаково. В засушливых условиях 1966 г. рост растений был слабее, чем во влажных 1967—1968 гг. Причем в 1967 г. он шел лучше, чем в 1968 г.

Различия в динамике роста растений, нарастании площади листовой поверхности, накоплении вегетативной массы между поздне- и среднеспелыми и скороспелыми сортами начинают наблюдаться в июне и усиливаются к концу вегетации. Наиболее выделялись по этим показателям поздне- и среднеспелые сорта. Так, в конце вегетации у этой группы сортов высота растений составляла 54 см, площадь листовой поверхности — 1865 см<sup>2</sup>, вес вегетативной массы (сырой) — 335 г, а у скороспелых сортов — только 42, 1491, 154, соответственно. Урожай вегетативной массы у группы поздне- и среднеспелых сортов был в 2 раза выше, чем у группы скороспелых сортов.

Цветение баклажанов в Воронеже начинается в конце июня — середине июля. Первая цветочная кисть появляется на главном стебле у средне- и позднеспелых сортов над 6—8, а

у скороспелых — над 5—6 листом. Она обычно состояла из одного цветка, реже из 2—3-х. Последующие цветочные кисти на главном стебле у сортов Донской 14, Длинный фиолетовый, Баклажан 12, Крымский 714, Симферопольский 105, реже у Тонкого длинного, появляющиеся через 2—3 листа, многоцветковые (число бутонов и цветков может колебаться в пределах от 2 до 12). На боковых ветвях цветки обычно одиночные. Много собранных в кисти цветков было в благоприятном 1967 г. Очень редко встречаются цветочные кисти у скороспелых сортов Лос-с-ган-зей, Майкопский 15. От образования видимого бутона до раскрытия цветка проходило в зависимости от сорта, места расположения бутона на растении и погоды 15—25 дней. В пределах кисти, как правило, образовывали плоды наиболее крупные цветки, остальные опадали. В благоприятных условиях, в частности, при поливе вся кисть может завязать плоды.

Плодоношение и урожайность баклажанов связаны с характером ветвления куста и распределения на нем генеративных органов. Наблюдениями установлено, что у высокорослых сортов ветвление начинается после появления 6—8, у низкорослых — 5—6 листа. У первых в результате позднего начала ветвления куст получается более компактный, высокий и мало ветвистый. У вторых, наоборот, раннее ветвление и быстро развивающиеся ветви второго порядка делают куст низким и раскидистым. Раннее и обильное ветвление (4—6 разветвлений) от главного стебля у скороспелых сортов обеспечивает большее число плодов и ранний урожай. У поздне- и среднеспелых сортов несколько позднее и меньшее ветвление (2—3 разветвления) от главного стебля приводит к тому, что вызревают плоды в пазухах ветвей первого порядка, а плоды из цветков пазух второго порядка в условиях Воронежа, как правило, не вызревают в связи с поздним их ветвлением. Очень часто у сильнорослых сортов в середине и в конце лета можно видеть появление на главном стебле из пазух нижних листьев боковых побегов с цветками. Плоды таких побегов чаще не доходят до технической спелости.

## *2. Образование и опадение генеративных органов, продуктивность сортов*

Образование генеративных органов у баклажанов идет до самых первых осенних заморозков. Их накопление в зависимости от условий года может идти с разной интенсивностью, что в конечном итоге отражается на их общем числе в конце вегетации. Чем благоприятнее условия в период бутонизации

и цветения (1967 г.), тем интенсивнее происходит накопление генеративных органов и больше их образуется. В неблагоприятных условиях (1966 и 1968 гг.) наблюдается обратное. У скороспелых сортов идет более интенсивное образование органов плодоношения. Например, в среднем за 3 года на 10—25 июня скороспелые сорта образовали 18, а позднеспелые — только 7% от общего числа бутонов, завязавшихся в течение сезона. К концу августа количество заложенных с начала бутонообразования генеративных органов у сортов разной скороспелости становится примерно одинаковым.

По нашим наблюдениям, в северной части Воронежской области в зависимости от сорта и агрометеорологических условий количество генеративных органов на одном растении может достигать 30 и более, а максимальное число плодов — 9.

Чаще опадали бутоны и цветки, реже — завязи. Наиболее подвержены опадению верхние плодообразующие органы. Но в неблагоприятном 1966 г. наблюдалось опадение и первых по времени закладки генеративных органов, особенно у районированного в Воронеже сорта Донской 14, а также у среднеспелых сортов Длинный фиолетовый, Баклажан 12 и у очень скороспелого образца Тонкий длинный.

Опадение органов плодоношения в сильной степени зависело от погодных условий. Сбрасывание их достигало максимума за все 3 года (24—38% от общего количества образовавшихся завязей) в жаркую и сухую вторую половину августа, когда среднемаксимальные температуры воздуха были 26—31°, влажность почвы падала до 30—50% от полной полевой влагоемкости, а относительная влажность воздуха днем понижалась до 20—30%. Однако основной урожай плодов в Воронеже баклажаны формируют из бутонов, образовавшихся до 1—15 августа. Поэтому погода и агротехника в период с конца июня до начала августа определяют интенсивность образования и опадение генеративных органов и, следовательно, урожайность растений. Этот период мы считаем критическим для судьбы будущего урожая и его величины.

В 1966 г. низкие положительные температуры июня (среднесуточная температура равнялась 17°, среднеминимальная — 9,6°) резко сменились высокими температурами, сочетающимися с засухой (максимальные температуры повышались до 30—32°, влажность почвы снижалась до 51% от полной полевой влагоемкости), в результате этого опадение завязей достигало 26%. Такая погода продолжала оставаться и в августе. Весьма неблагоприятные условия 1966 г. в период бутонизации, цветения и начала массового плодообразования определили

в конечном итоге самый высокий общий процент опадения генеративных органов за все годы исследований (93,3% по позднеспелым сортам и 77,7% — по скороспелым сортам) и самый низкий урожай (43 и 71 ц/га, соответственно). В сравнительно благоприятном по температуре и влажности почвы 1967 г. в критический период опало только от 2 до 15% генеративных органов и лишь в жаркую погоду третьей декады августа сбрасывание их резко усилилось до 21—38%. Но это уже не сказалось на урожайности, достигшей в среднем 331 у поздне- и среднеспелых и 306 ц/га — у скороспелых сортов. Общий процент опадения генеративных органов колебался от 47% у скороспелых сортов до 64% — у поздне- и среднеспелых сортов.

В июне, июле и начале августа 1968 г. в критический период при пониженных температурах, особенно ночных (среднеминимальные температуры были в пределах 11,1—14,5°), опадение бутонов, цветков и завязей по сортам было небольшим (от 0,4 до 9,8%), но среднее число убранных с одного растения плодов в сравнении с 1967 г. было примерно одинаковым. Однако урожай в 1968 г. снижался: у поздне- и среднеспелых сортов он составлял 197, а у скоропелых — 243 ц/га. Объясняется это тем, что из-за низких положительных температур и несколько пониженных запасов влаги в почве рост плодов в 1968 г. был замедлен, по сравнению с 1967 г. Ко времени уборки средний вес плодов в 1967 г. равнялся 111 (скороспелые сорта) и 201 г (поздне- и среднеспелые сорта), а в 1968 г. — 79 и 127 г, соответственно. Все это говорит о том, что снижение урожая может идти не только за счет опадения завязей (хотя оно играет главную роль в урожае), но и по вышенназванной причине. Общий процент опадения генеративных органов в 1968 г. составил у скороспелых сортов 40%, у поздне- и среднеспелых сортов — 52%.

Каждый сорт имеет в период вегетации свои максимумы опадения завязей, которые обусловлены тем, что баклажаны образуют генеративные органы в течение значительного времени, а условия внешней среды, нагрузка генеративных органов на растении у различных по скороспелости сортов в один и те же сроки учета неодинаковы. Несмотря на то, что в отдельные периоды июня и июля (в 1966 г. и в августе) скороспелые сорта имели преимущества в опадении завязей над поздне- и среднеспелыми сортами как по нарастающим итогам, так и периодам учета, тем не менее в связи с увеличенным генеративным потенциалом в это время и оттягиванием начала опадения абсолютное количество завязей, идущих в плоды, было больше. Так, при повышенном опадении завязей

на 11—25 июля 1967 г. у скороспелых сортов пошло завязей в плоды 3,9, то у поздне- и среднеспелых сортов—только 1,1.

Следует отметить, что при пониженных температурах, особенно ночных, опадение генеративных органов у поздне- и среднеспелых сортов Донской 14, Длинный фиолетовый и Баклажан 12 сильнее, чем у сортов скороспелых — Лос-с-ган-зей и Майкопский 15. Промежуточное положение по склонности к сбрасыванию завязей в периоды похолоданий занимали сорта Крымский 714, Симферопольский 105 и др. Примерно в таком же порядке располагались сорта при оценке сбрасывания плодообразующих органов в зависимости от влажности почвы и воздуха. Трудно сейчас по нашим данным сделать какое-либо заключение об отношении сортов к высоким температурам, так как опадение завязей при действии такого фактора наблюдалось у всех исследуемых сортов и достигало больших величин.

Опытные данные показали, что наибольший общий процент опадения за 3 года исследований был у поздне- и среднеспелых сортов (69,6%): Донской 14 (71,9%), Длинный фиолетовый (66,5%), Баклажан 12 (70,3%), несколько ниже у скороспелых сортов (51,9%): Тонкий длинный (61,1%), Симферопольский 105 (53,7%), Крымский 714 (53,6%), Майкопский 15 (52,9%). Исключительно низким процентом опадения отличался сорт Лос-с-ган-зей (38,4%, в среднем за 2 года). Низкая abortivность была у перспективных сортов, включенных в опыт с 1967 г.

Данные, представленные в таблице 1, показывают, что скороспелые образцы по сравнению с поздне- и среднеспелыми сортами обладают большим выходом плодов с 1 растения (5 против 2,5 шт., в среднем за 3 года) и повышенным ранним урожаем (49,6 против 33,9 ц/га).

Четкой зависимости между присущей сорту склонностью к опадению генеративных органов и его урожайностью мы не наблюдали. Это объясняется тем, что урожай есть производное от числа убранных с 1 растения плодов и их среднего веса, различия в котором между сортами очень велики: у скороспелых сортов 99, а у средне- и позднеспелых — 154 г в среднем за 3 года. Поэтому поздне- и среднеспелые сорта, имеющие повышенное опадение завязей и уменьшенное число плодов на растение, в благоприятных условиях превосходят по урожаю скороспелые образцы за счет высокого среднего веса плодов. В неблагоприятных условиях эта возможность позднеспелых сортов не реализуется и скороспелые формы превышают их по общему урожаю благодаря наличию большего числа плодов на растении. Если в 1966 г. скороспелые

Таблица 1

Урожай плодов баклажанов в зависимости от сорта  
(1966—1968 гг.)

Сорта	Поступило уро- жая на 8/VIII*		Урожай				Средний вес плодов, г	Образова- лось плодов на одном растении, шт.
			общий		стандартный			
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	% к об- щему урожаю- сортам		
Тонкий длинный	41,2	182	176	98	136	77,2	73	5,2
Симферопольский 105	46,4	205	223	125	175	78,4	91	6,1
Крымский 714	56,1	248	232	130	194	83,6	127	4,5
Майкопский 15	44,6	197	194	109	156	80,4	105	4,1
В среднем по скороспелым сортам	49,6	—	206	—	165	79,9	99	5,0
Донской 14, стандарт	22,6	100	178	100	155	87,1	152	2,5
Длинный фиолетовый	39,3	174	191	107	165	86,3	138	2,7
Баклажан 12	39,9	177	201	113	180	89,5	173	2,4
В среднем по позднеспелым и среднеспелым сортам	33,9	—	190	—	167	87,3	154	2,5

$$m\% = 3,0 - 6,8. \quad HCP_{0,95} = 12,1 - 27,0 \text{ ц/га.}$$

\* Дата первого сбора у районированного сорта Донской 14.

сорта в среднем превысили по общему урожаю поздне- и среднеспелые образцы на 28, а в 1968 г. на 44 ц/га, то в 1967 г. сравнительно позднеспелые формы обогнали по продуктивности скороспелые сорта на 23 ц/га. Не превзошли по урожаю в 1967 г. позднеспелый сорт Донской 14 скороспелые и более холодостойкие сорта Лос-с-ган-зей и Майкопский 15. Исключением является среднеспелый сорт Крымский 714, который превзошел по урожаю в 1967 г. все исследуемые сорта. В среднем за 3 года разница в урожае составила 16 ц/га в пользу скороспелых сортов. Особенно велика была разница в урожае в неблагоприятных условиях при сравнении скороспелых сортов с позднеспелым сортом Донской 14, несколько меньшей со среднеспелыми сортами Длинный фиолетовый и Баклажан 12. По скороспелому сорту Тонкий длинный превышение урожая над среднеспелыми сортами не отмечается.

Поздне- и среднеспелые сорта отличаются от скороспелых сортов повышенным выходом стандартных плодов. В среднем за 3 года по поздне- и среднеспелым сортам этот показатель составил 87,6%, а по скороспелому — 79,7%. Объясняется это тем, что в урожае поздне- и среднеспелых сортов содержится мелких нестандартных плодов относительно меньше, чем у большинства скороспелых образцов. Самый большой выход стандартных плодов был у среднеспелого сорта Баклажан 12 (89,5%) самый меньший у скороспелого сорта Тонкий длинный (77,2%). В неблагоприятных условиях 1966 и 1968 гг. скороспелые сорта, за исключением сорта Тонкий длинный, значительно превосходили по товарному урожаю сорт Донской 14. В благоприятных же условиях 1967 г. преимущество по товарности над позднеспелым сортом имел только среднеспелый сорт Крымский 714. Он же превышал по товарному урожаю за все годы исследований среднеспелые сорта Длинный фиолетовый и Баклажан 12. В неблагоприятных условиях 1966 и 1968 гг. по товарному урожаю превосходил эти же сорта также сорт Симферопольский 105.

На госсортотестах в Воронежской области испытывали ограниченный набор сортов баклажана и уже много лет подряд районируют только один сорт — Донской 14. Как показали наши опыты, взятый нами за стандарт сорт склонен к сбрасыванию плодообразующих органов и в среднем за 3 года дал 178 ц/га плодов.

Большинство из испытывавшихся нами сортов превзошли стандарт по урожайности; Крымский 714 — 130%, Симферопольский 105 — 125%, Баклажан 12 — 113% к общему урожаю стандарта. Среди сортов, включенных в сортоиспытание

с 1967 г., выделился сорт Гибрид 44 — 122%, Лос-с-ган-зей — 110% к урожаю сорта Донской 14.

Сильнорослые поздне- и среднеспелые сорта в условиях Воронежа не реализуют свои потенциальные возможности. Отношение сырого веса плодов к весу надземной вегетативной массы у сильнорослых сортов в 2,4 раза ниже, чем у скороспелых сортов с низким кустом. Математически установлена положительная зависимость между опадением генеративных органов и ростом растений (коэффициент ранговой корреляции + 0,79 в среднем для 3 лет) или весом вегетативной массы (коэффициент ранговой корреляции + 0,95). У сортов с высоким типом куста больше питательных веществ идет на построение вегетативных органов, в то время как у сортов с низким и средним типом куста питание в основном расходуется на образование плодов. Однако из сказанного нельзя делать безоговорочного вывода о большей продуктивности в условиях Воронежа скороспелых сортов, так как в годы с благоприятно сложившимися для баклажанов погодными факторами критического периода (1967 г.) потенциальные возможности поздне- и среднеспелых сортов реализуются достаточно полно.

### Выводы

1. Опадение генеративных органов у баклажанов в Воронеже вызывается недостаточной влажностью почвы и воздуха или очень высокими температурами, а также резкими перепадами их.

2. При воздействии неблагоприятных для баклажанов метеорологических факторов среды замедляются ростовые процессы и образование органов плодоношения.

3. Баклажаны наиболее чувствительны к неблагоприятным факторам среды в период бутонизации — цветение — начало плodoобразования. Этот период является критическим для формирования и сохранения генеративных органов на растениях. Создание благоприятных условий в данный период определяет получение высокого урожая полноценных плодов баклажанов.

4. Наибольший процент опадения генеративных органов за все годы исследований был у средне- и позднеспелых сортов (в среднем для группы 69,6%), наименьший — у скороспелых сортов (51,9%). В отдельные сроки учета в связи с временной засухой или другими причинами у скороспелых сортов может наблюдаться и повышенное, по сравнению со средне- и позднеспелыми образцами, опадение плодообразующих орга-

нов. Однако общее абсолютное количество неопавших завязей у скороспелых сортов было всегда больше.

5. Скороспелые баклажаны, по сравнению с поздне- и средненеспелыми сортами, дают более высокий ранний урожай: 49,6 против 33,9 ц/га (в среднем за 3 года).

6. По общему урожаю выделились сорта Крымский 714 (232 ц/га, в среднем за 3 года), Симферопольский 105 (223 ц/га), Баклажан 12 (201 ц/га), Лос-с-ган-зей (275 ц/га, в среднем за 2 года), Гибрид 44 (306 ц/га, в среднем за 2 года).

7. Между величиной общего урожая различных сортов баклажанов и степенью опадения генеративных органов, присущих тому или иному сорту, не наблюдается прямой зависимости, так как урожай может меняться не только от числа завязавшихся плодов, но и от их среднего веса, который варьирует в зависимости от сортовых особенностей, числа имеющихся на растении плодов и других факторов.

8. Средне- и поздненеспелые сорта имеют повышенный выход в урожае стандартных плодов: 87,6% от общего урожая. У группы скороспелых сортов этот показатель был 79,9% в среднем за 3 года.

9. Установлена положительная коррелятивная связь между опадением плодообразующих органов, высотой растений и весом надземной vegetативной массы.

10. Для получения гарантированного урожая баклажанов в Воронежской области рекомендуется иметь в хозяйстве по 2—3 сорта, различающихся по скороспелости. Наиболее перспективны для этой цели средненеспелые и среднекороспелые сорта Крымский 714, Гибрид 44, Баклажан 12, обладающие пониженным, по сравнению с сортом Донской 14, опадением генеративных органов, увеличенным количеством плодов на растении и большей, чем у районированного сорта, урожайностью. Кроме того, часть площади следует занимать скороспелыми сортами Лос-с-ган-зей и Майкопский 15, дающими высокие урожаи в неблагоприятные годы вследствие слабого опадения завязей и несколько лучшей холодостойкости, но уступающие в благоприятные годы сорту Донской 14 по общему урожаю.

#### Л и т е р а т у р а

1. Алибеков Т. С. Сорта перца и баклажана для консервной промышленности Воронежской области и некоторые агротехнические пути повышения их урожайности. Автореферат канд. дисс. Воронеж, 1967.
2. Богатов В. М. Влияние пониженных температур на баклажаны. «Физиология растений», 1958, т. 5, вып. 4.
3. Вольф В. Г. Статистическая обработка опытных данных. М., Изд-во «Колос», 1966.

4. Даскалов Х., Калев Н. Овощеводство. София, 1953.
5. Доспехов Б. А. Методика полевых опытов. М., Изд-во «Колос», 1965.
6. Биологический контроль в сельском хозяйстве. М., 1962.
7. Марков В. М., Тиброва М. А. Методика полевых опытов с овощными культурами. Сельхозгиз, 1956.
8. Марков В. М. Овощеводство. М., Изд-во «Колос», 1966.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1964.
10. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Чмора С. Н., Бласова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Изд-во АН СССР, 1961.
11. Сукорцева К. Д. Влияние ростовых веществ на томаты и баклажаны. «Сад и огород», 1947, № 6.
12. Филатов Н. А. Выращивание овощей горшечной рассадой. М., 1954.
13. Филиппова Р. И. Обмен веществ и опадение репродуктивных органов баклажанов в зависимости от температурных условий. Тр. Молдавского НИИ орошаемого земледелия и овощеводства. Кишинев, Изд-во «Карта Молдовеняскэ», т. 6, вып. 1, 1964.
14. Филиппова Р. И. Влияние высоких температур на обмен веществ и опадение репродуктивных органов у баклажанов. Тр. Молдавского НИИ орошаемого земледелия и овощеводства, т. 8, вып. 1, 1968.
15. Щупак К. Д. Опадение органов плodoобразования у помидоров и баклажанов в МССР и меры по преодолению этого явления. Тр. объединенной сессии, т. 1. Кишинев, Отделение биологических наук АН СССР, Госуд. изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1959.

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

В. Е. МЕЛЬНИКОВ

Кафедра селекции, семеноводства и овощеводства

## ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОПАДАЮЩИХ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНАХ БАКЛАЖАНОВ

УДК 635.646

При изучении опадения генеративных органов у различных сортов баклажанов в условиях Воронежа было выяснено, что в большинстве случаев опадению подвергаются бутоны и цветки с редуцированными пестиками (70—90%, в зависимости от условий года и сорта). По А. И. Филову (1956), такие цветки называются маскулинизированными. Появляются они вторыми или третьими в одной пазухе листа одновременно с нормальными цветками. Образование таких цветков у баклажанов отмечают М. В. Шмидт (1935), А. М. Раудсеп (1949), Р. И. Филиппова (1965) и др. М. В. Шмидт (1935) насчитывал до 82% цветков с редуцированными пестиками от числа всех опавших завязей.

Р. И. Филиппова (1965) связывает образование ненормальных цветков с нарушением обмена веществ. Они содержат по сравнению с нормальными цветками значительно меньше питательных веществ.

Целью наших исследований было изучение некоторых особенностей строения, а также установление причин образования и опадения короткопестичных (недоразвитых) цветков.

Наши наблюдения показали, что в засушливых условиях цветки с редуцированными пестиками в большинстве случаев опадали, но развитие их в этих условиях возможно при отсутствии на растении плодов и других цветков в кисти. Опрыскивание регулятором ТУ часто малоэффективно. Из 20 опрыскнутых ненормальных цветков 4 дали плоды, а остальные опали или остались на растении с разросшейся чашечкой и первоначально развитой завязью. Впоследствии они засыхали и

спадали. В благоприятных условиях увлажнения и при умеренных температурах все цветки в кистях завязывали плоды.

Недоразвитые цветки отличались от нормально развитых бледно окрашенным венчиком, коротким пестиком (у нормально развитых цветков пестики на уровне или выше тычинок). Завязь значительно меньше, слабо развиты плодоножка и проводящая система.

По данным Т. С. Алибекова (1967), пыльца в цветках с редуцированным пестиком была фертильна. В некоторых случаях мы наблюдаем повреждение (почернение) в цветках отдельных пыльников и, конечно, о жизнеспособности пыльцы в них не могло быть и речи.

Было замечено, что недоразвитые цветки образуются после наступления жаркой и сухой погоды одновременно с нормальными цветками в кистях. Именно в это время нами проводилось взятие цветков для биохимического анализа с тем, чтобы сравнить содержание питательных веществ в недоразвитых опадающих цветках и нормально развивающихся. Кроме того, определяли содержание сахаров, азота, фосфора и калия в опадающих и неопадающих бутонах. Сбор опадающих бутонов и цветков на анализ проводили у сорта Крымский 714 одновременно с нормальными бутонами и цветками непосредственно на растениях (опадающие бутоны и цветки легко различаются по бледному окрашиванию, при небольшом встряхивании растений легко сбрасываются). Сахара, азот, фосфор, калий определяли в воздушносухих навесках. Определение сахаров проводили по Бертрану в модификации Бьери (А. Г. Шестаков, 1940) и использованием уточненного способа вычисления при микроопределении содержания этих веществ (В. А. Зенченко, 1961). Содержание азота, фосфора и калия определяли в одной навеске (В. Т. Куркаев, 1959).

Проведенный анализ показал, что короткопестичные цветки содержат питательных веществ меньше, чем нормально развитые (таблица 1).

В короткопестичных цветках количество общего сахара было на 1,90%, дисахаров — на 2,98% меньше, но моносахаров на 1,08% больше, чем в нормально развитых цветках, видимо, за счет распада дисахаров. Пониженным было у недоразвитых цветков содержание азота на 0,99%, фосфора — 2,02 мг (на 1 г абсолютно сухого вещества) и калия — на 0,44%. В опадающих цветках количество всех питательных веществ снижалось значительно сильнее. Подобные результаты были получены при анализе в этот же срок опадающих бутонов (таблица 2).

Серьезные нарушения в опадающих цветках происходили и в водном режиме. Если в неопавших цветках количество общей воды составляло 83,9—86,9%, то в опадающих — только 81,7—82,5% на сырой вес. Следовательно, полученные нами данные говорят о том, что основной причиной недоразвитости цветков, опадения их и бутонов является недостаточный приток к ним воды и питательных веществ: сахаров и особенно дисахаров, азота, фосфора и калия.

Таблица 1

Содержание сахаров, азота, фосфора и калия в короткопестичных, нормальных и опадающих цветках (в % на абсолютно сухое вещество, сорт Крымский 714, 26/VII-1967 г.)

	Цветки		
	нормальные	короткопестичные	опадающие
Общий сахар:	8,90	7,00	2,16
моносахара	5,42	6,50	1,96
дисахара	3,48	0,50	0,20
Азот	5,99	5,00	4,92
Фосфор *	4,90	2,88	2,80
Калий	2,60	2,16	2,06

\* мг на 1 г абсолютно сухого вещества.

Таблица 2

Содержание сахаров, азота, фосфора и калия в опадающих и неопадающих бутонах (в % на абсолютно сухое вещество, сорт Крымский 714, 26/VII-1967 г.)

	Бутоны	
	неопадающие	опадающие
Общий сахар:	4,80	2,88
моносахара	2,05	2,05
дисахара	1,75	0,83
Азот	4,00	3,73
Фосфор *	4,22	2,81
Калий	2,55	2,22

\* мг на 1 г абсолютно сухого вещества.

## Л и т е р а т у р а

1. Алибеков Т. С. Сорта перца и баклажана для консервной промышленности Воронежской области и некоторые агротехнические пути повышения их урожайности. Автореферат канд. дисс. Воронеж, 1967.
  2. Зенченко В. А. Уточненный способ вычисления при микроопределении сахаров. «Физиология растений», т. 8, вып. 2, 1961.
  3. Куркаев В. Т. Ускоренное определение азота, фосфора и калия в растениях из одной навески. «Почвоведение», 1959, № 9.
  4. Раудсеп А. М. Культура баклажанов и сладких перцев в открытом грунте Ленинградской области. Автореферат канд. дис., 1949.
  5. Филиппова Р. И. Некоторые особенности строения и обмена веществ у опадающих бутонов и цветков баклажанов. Тр. Молдавского НИИ орошаемого земледелия и овощеводства, 7, № 1, 1965.
-

Старший лаборант Е. А. ЛОПТЕВА  
Кафедра растениеводства, луговодства и ботаники  
Научный руководитель — кандидат биологических наук  
З. П. ШУТОВА  
(ВИР)

## ЭКОЛОГИЯ И СУТОЧНЫЙ РИТМ ЦВЕТЕНИЯ НЕСКОЛЬКИХ СОРТОВ МЯТЛИКА ЛУГОВОГО

УДК 633.21

Мятлик луговой (*Poa pratensis L.*) относится к самым ценным пастбищным и декоративно-газонным растениям. Он обладает большой амплитудой изменчивости. Как указывает Е. Я. Мирошниченко (1968), полиморфизм вида связан с географическими, экологическими и генетическими факторами. Разновидности вида включают большое разнообразие форм. История развития и современное состояние вида показывают связь и взаимозависимость между высокой жизненностью вида, способностью к адаптации в разнообразных климатических условиях и активными процессами формообразования, обильным размножением и энергичным расселением. Изучение вида продолжается в связи с исследованием апомиксиса и эволюции в роде *Poa*. Усилия ученых направлены на создание гибридов, линий и сортов с апомиктическим способом размножения.

Некоторыми научными учреждениями нашей страны ведутся селекционные работы по изучению форм мятлика лугового (Иыгевской, Дединовской, Полярно-Альпийской и другими опытными станциями). Однако не все стороны биологии мятлика лугового изучены в достаточной степени. Особенно это касается отдельных сортов мятлика.

Целью нашей работы явилось изучение динамики суточного ритма цветения некоторых сортов мятлика лугового.

Цветение и опыление злаков характеризуется биологическими особенностями — эфемерностью, приуроченностью к определенному периоду суток, зависимостью от условий погоды, однократностью и быстротечностью цветения отдельных цвет-

ков, ветроопылением их, у некоторых видов самоопылением и т. д. Среди них особенно замечательное и малоизученное явление представляет суточный ритм цветения и опыления (А. Н. Пономарев и А. И. Букина, 1953; А. Н. Пономарев, 1960).

Исследования А. Н. Пономарева дают возможность выделить в пределах семейства Gramineae следующие группы злаков по характеру суточной ритмики их цветения:

1. Утренние злаки — цветение с рассвета, часов с 4-х до 9—10 часов утра.

2. Полуденные и послеполуденные (вечерние) злаки — цветение с 11—12 часов до 13 часов и цветущие с 14—15 час. до 19—20 час.

3. Ночные злаки, цветение с 23 час. 30 мин. — 24 час. до 4-х час. утра.

4. Злаки с двухразовым (утренним и вечерним) цветением в течение суток.

5. Злаки, цветущие круглосуточно.

Нами в 1968—1970 гг. изучались шесть сортов мятыка лугового: Московский 2019, ВИР 5, Филькинг, Йыгева 1, Актюбинский и Красноярский. Работа проводилась в коллекционном питомнике кафедры растениеводства Вологодского молочного института по методике, предложенной отделом корневых культур Всесоюзного ордена Ленина научно-исследовательского института растениеводства им. Н. И. Вавилова.

Изучались морфологическое строение, фенология, ход цветения, урожайность зеленой массы и семян, перезимовка сортов. У четырех сортов (Московский 2019, ВИР 5, Филькинг и Йыгева 1) изучался суточный ритм и экология цветения. В данной статье мы приводим наблюдения за ритмом цветения.

В период с 29/VI по 14/VII 1969 года проводились круглосуточные наблюдения за цветением указанных четырех сортов. Наблюдения за цветением сопровождались фиксацией температуры и относительной влажности воздуха психрометром Ассмана (на уровне соцветий), а также других погодных условий. После подсчета пыльники зацветших цветков мятыка выщипывались пинцетом, чтобы они не мешали подсчетам в следующий час наблюдения. Наблюдения проводились все время на одном растении и одной отмеченной метелке сорта. Суточная ритмика цветения зафиксирована в таблицах, которые ввиду их большого объема в работе не приводятся.

Суточная ритмика цветения такова: сорт ВИР-5 цветет интенсивно в поздневечерние (22—23 часа), ночные и утренние часы (до 5—6 часов). Сорт Филькинг цветет интенсивно в утренние часы — с 6 часов до 9—10 часов и только после суток

сухой погоды с низкой относительной влажностью воздуха, равной 48—52%, зацвел в ночные часы и ранние утренние при относительной влажности воздуха, равной 77—84%. Сорт Московский 2019 — цветение проходило в позднечерные, ночные и утренние часы суток (с 23 до 8—9 часов), но интенсивней цветение было в позднечерные и ночные часы, когда температура воздуха была в пределах 13—14° С, а относительная влажность воздуха колебалась в пределах 85—94%.

А. Н. Пономарев (1960) обращает внимание на роль в регуляции суточной ритмики цветения злаков относительной влажности воздуха, поскольку раскрывание цветков у них зависит от тургорного действия механизма лодикул, способствующих раскрыванию цветка. Во влажном воздухе лодикилы набухают сильней.

Сорт Йыгева 1 цветет наиболее интенсивно в ночные часы.

Все четыре сорта (Московский 2019, ВИР 5, Филькинг и Йыгева 1) не цвели в дневные и раннечерные часы, когда относительная влажность воздуха была более низкой, а температура воздуха была более высокой. Здесь проявилось биологическое свойство злаков по сохранению жизнеспособности пыльцы, т. к. пыльца злаков очень чувствительна к сухости воздуха и высокой температуре.

Полученные данные по изучению экологии и суточного ритма цветения разных сортов мятыника лугового показывают, что даже в пределах одного вида (*P. pratensis*) наблюдается разница в ритме цветения различных его сортов.

А. Н. Пономарев указывает (1960), что особенно многочисленны злаки, цветущие утром. К злакам, цветущим утром, он относил и род Роа — мятыники. Наши наблюдения показали, что даже в пределах более узкой группы мятыников — мятыника лугового могут проявляться разные сроки цветения у различных его сортов. Так, у сорта ВИР 5 главное цветение происходило в ночные часы и второстепенным было цветение в утренние часы. У сорта Московский 2019 также главное цветение наблюдалось в ночные и позднечерные часы, а утреннее цветение было скучным, второстепенным. У сорта Йыгева 1 цветение, начавшись интенсивно в первые сутки в утренние часы, в последующие шесть суток стало интенсивным, главным в ночные часы, а с пятого дня цветения утреннее цветение совсем прекратилось.

Таблица 1 показывает продолжительность и интенсивность цветения одной метелки различных сортов мятыника лугового.

Из данных, приведенных в таблице 1, видно, что из четырех сортов мятыника лугового самым ранним по наступлению цветения был сорт ВИР 5, против сортов Московского 2019 и

Таблица 1

Продолжительность и интенсивность цветения одной метелки  
различных сортов мяты лугового в 1969 г.

Названия сортов	Количество раскрывшихся цветков по числам														Всего раскрылось цветков	
	29 VI	30 VI	I VII	2 VII	3 VII	4 VII	5 VII	6 VII	7 VII	8 VII	9 VII	10 VII	11 VII	12 VII	13 VII	14 VII
ВИР 5	20	34	47	23	129	32	77	22	4	3	0					391
Филькинг		1	0	108	122		5	133	58	33	5	1	0			466
Московский 2019				4	98	83	238	42	151	119	85	9	6	0		835
Иыгева 1				129	65	96	52	85	30	8	0					465

Примечание: Приведенные данные в таблице составлены на основании круглосуточных наблюдений за цветением указанных сортов в период с 29/VI по 14/VII.

Таблица 2

Продолжительность цветения одного растения  
разных сортов мяты лугового в 1969 г.\*

Название сорта	Количество метелок на одном растении	Начало и конец цветения							Всего продолжительность цветения одного растения
		1-й метелки	2-й метелки	3-й метелки	4-й метелки	5-й метелки	6-й метелки	7-й метелки	
**									
Московский 2019	5	4/VII	7/VII	8/VII	8/VII	13/VII	—	—	24
		12/VII	14/VII	15/VII	15/VII	27/VII	—	—	дня
ВИР-5	5	29/VI	1/VII	3/VII	4/VII	7/VII	—	—	14
		8/VII	11/VII	11/VII	12/VII	12/VII	—	—	дней
Филькинг	5	1/VII	2/VII	3/VII	10/VII	15/VII	—	—	27
		11/VII	12/VII	12/VII	19/VII	27/VII	—	—	дней
Йыгева 1	7	4/VII	6/VII	7/VII	7/VII	8/VII	10/VII	11/VII	12
		11/VII	12/VII	12/VII	13/VII	14/VII	14/VII	15/VII	дней

\* На первых метелках данных растений изучался и ритм цветения.

\*\* Верхняя дата показывает начало цветения. Нижняя дата показывает конец цветения.

Йыгева 1 он зацвел на 5 дней раньше. Сорт Филькинг зацвел в средний срок, а сорта Московский 2019 и Йыгева 1 — позднозацветающие сорта.

По продолжительности цветения: ВИР 5, Филькинг и Московский 2019 цвели по 10 дней, а Йыгева 1 цвел только 7 дней.

Интенсивность цветения также различна: ВИР-5, Филькинг и Московский постепенно увеличивали интенсивность цветения, доводя ее до максимума на пятый-четвертый день и затем снижая ее. Сорт Йыгева 1 сразу зацвел бурно, интенсивно в первый же день и в последующие четыре дня интенсивность была довольно высокой. Так что сорт Йыгева 1 можно характеризовать как сорт позднозацветающий, с бурным цветением, быстро заканчивающий цветение.

Выше приведена таблица 2, отражающая продолжительность цветения одного растения.

Данные по экологии и ритму цветения могут быть использованы в практической селекционной работе, так как цветение связано с процессами опыления, оплодотворения и размножения растения, на которых основывается работа селекционера по получению новых сортов, новых гибридов растений.

Таблица показывает, что у сорта Йыгева 1 как было цветение бурным на одной метелке, так оно было бурным, интенсивным и на всем растении в целом. Все семь метелок отцвели за 12 дней. Сорт ВИР-5 начал цветти раньше других сортов и также быстро закончилось цветение всех метелок одного растения — за 14 дней. Цветение сортов Московского 2019 и Филькинга было длительным, растянутым — 24—27 дней. Особенно у сорта Филькинг (27 дней продолжалось цветение одного растения).

#### Л и т е р а т у р а

1. Е. Я. Мирошниченко. Мятлики (виды Poa L.) Сибири перспективные для введения в культуру. Новосибирск, Изд-во «Наука», 1958.
2. А. Н. Пономарев и А. И. Букина. Суточный ритм цветения и опыления злаков. Доклады Академии наук СССР, т. 91, № 5, 1953.
3. А. Н. Пономарев. Изучение цветения и опыления злаков. Доклады Академии наук СССР, т. 2, 1960.
4. А. Н. Пономарев. Экология цветения и опыления злаков. Научные доклады высшей школы. «Биологические науки», 1960, № 1.
5. А. Н. Пономарев. Суточный ритм и экология цветения и опыления костра безостого (*Bromus inermis* Leyss.). Научные доклады Высшей школы. «Биологические науки», 1960, № 3.
6. А. Н. Пономарев. Цветение и опыление злаков. Ученые записки Пермского государственного университета им. А. М. Горького, т. 114, 1964.
7. А. Н. Пономарев. Некоторые приспособления злаков к опылению ветром. «Ботанический журнал», 1966, том 51, № 1.

**Аспиранты-заочники А. Г. НОВИКОВА, Л. Н. ВОЛОГДИН**

**Кафедра экономической кибернетики**

**Научные руководители: проф. Ф. И. РЕЗНИКОВ,**

**ст. научный сотрудник ЦЭМИ АН СССР**

**кандидат экономических наук Б. И. ИСКАКОВ**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ  
НА ПЕРСПЕКТИВУ (1971—1975 гг.)  
(На примере Вологодской области)**

Осуществляемая в настоящее время хозяйственная реформа требует все большего внимания к вопросам совершенствования планирования. Одной из актуальных проблем планирующих органов является нахождение наилучшего, оптимального плана с тем, чтобы достигнуть наиболее полного и эффективного использования имеющихся и выделяемых для производства ресурсов и обеспечить максимальный выпуск необходимой продукции для удовлетворения возрастающих потребностей.

При решении вопросов перспективного планирования приходится иметь дело с большой номенклатурой продукции и, в силу особенностей сельскохозяйственного производства, учитывать множество факторов — природно-климатических, технологических, экономических и одновременно решать вопросы эффективного использования сельскохозяйственных угодий, трудовых ресурсов, удобрений, капиталовложений и других производственных ресурсов.

При планировании необходимо исходить из научно обоснованных потребностей общества и учитывать действие основных экономических законов социализма.

Совершенствование планирования сельского хозяйства, закупок его продукции тесно связано с размещением и специализацией производства [1].

В программе КПСС подчеркивается настоящая необходимость научного подхода к размещению сельского хозяйства по природно-экономическим зонам и районам, более углубленной и устойчивой его специализации [2].

Составление перспективного плана сельскохозяйственного производства в настоящее время представляет собой по существу расчет двух, редко трех и четырех вариантов и выбор среди них лучшего по какому-либо критерию (например, по максимальному выходу валовой продукции, по минимальной себестоимости, по максимальной прибыли т. д.). Если учесть, что таких вариантов существует много, то выбор оптимального из них практически не возможен.

Однако это можно достичь методами линейного программирования, позволяющими выбрать из множества допустимых планов такой, который будет оптимальным при заданных условиях. Оптимальный план обычно на 5—15% эффективнее плана, полученного традиционными методами при прочих сопоставимых условиях. При этом эффект достигается за счет оптимального распределения (в заданных пределах) имеющихся ресурсов (земли, техники, удобрений и т. д.) между культурами, отраслями и районами сельскохозяйственного экономико-территориального подразделения [3].

В настоящей работе сделана попытка конкретизировать одну из теоретически построенных экономико-математических моделей оптимального плана производства сельскохозяйственной продукции и проведение расчетов по ней.

Задача сформулирована на основе общей задачи линейного программирования и составлена на базе отчетных и перспективных показателей районных производственных управлений сельского хозяйства. Решение этой задачи проводилось в вычислительном центре АН СССР на ЭВМ типа «БЭСМ-6».

В качестве переменных величин ( $n$ ) приняты группы сельскохозяйственных культур и животных, имеющихся в колхозах и совхозах области. При этом группы культур, продукция которых используется для товарных и фуражных целей, в задачу вводились двумя векторами. В задачу включены ограничения ( $m$ ) по площади пашни (без чистых паров), естественных сенокосов и пастбищ, по трудовым ресурсам, по нормам и по площади под определенные группы культур и по поголовью скота.

Таким образом, общий размер матрицы задачи составляет  $1047 n \times 427 m$  и состоит из 26 блоков с подблоками и одним связующим подблоком [4].

При решении настоящей задачи было принято в качестве рабочего критерия оптимальности считать максимум чистого результата сельскохозяйственного производства колхозов и совхозов области. Под чистым результатом следует понимать разницу между суммой выручки за реализованную товарную продукцию (по современным реализационным ценам) и планово-

вой себестоимостью всей валовой продукции. Такой критерий оптимальности, на наш взгляд, сочетает в себе как личную, коллективную, так и общенародную материальную заинтересованность в результатах труда.

Решение задачи даст значения переменных, которые будут означать, сколько гектаров земли нужно отвести под ту или иную культуру и сколько голов крупного рогатого скота, свиней, овец и птицы нужно иметь в каждом районе, с тем, чтобы область в целом могла выполнить соответствующие планы заготовок сельскохозяйственной продукции и не выйти за рамки поставленных ограничений, причем разница между валовой выручкой и затратами в денежном выражении должна быть при данных ограничениях максимальной.

Для записи математической модели задачи в аналитическом виде введем следующие классификации и обозначения:

- 1)  $i$  — номер блочного ограничения на производство сельскохозяйственной продукции,  $I_n$  — число ограничений;  
 $i = \overline{1, I_n}$  ( $I_n = 15$ );
- 2)  $j$  — номер отрасли сельского хозяйства,  $J$  — число отраслей;  $j = \overline{1, K}$  ( $J = 13$ );
- 3)  $k$  — номер связующего условия на производство сельскохозяйственной продукции по области в целом,  $K$  — число условий,  $k = \overline{1, K}$  ( $K = 14$ );
- 4)  $p$  — номер блочной дополнительной переменной для компенсатора,  $P_n$  — их число,  $p = \overline{1, P_n}$  ( $P_n = 22$ );
- 5)  $l$  — номер связующей дополнительной переменной или компенсатора,  $L$  — их число,  $l = \overline{1, L}$  ( $L = 27$ );
- 6)  $n$  — номер района области (блока),  $N$  — их число,  $n = \overline{1, N}$  ( $N = 26$ );
- 7)  $f$  — степень интенсивности отрасли сельского хозяйства,  $F$  — количество их,  $f = \overline{1, F}$  ( $F = 2$ );
- 8)  $x_j^{nf}$  — размер  $j$  — отрасли сельского хозяйства при  $f$  — интенсивности в  $n$  — районе, тыс. ед.
- 9)  $y_p^n$  — величина  $p$  — переменной в  $n$  — районе, тыс. ед.;
- 10)  $Z_l$  — величина  $l$  — переменной, тыс. ед.;
- 11)  $a_{ij}^{nf}$  — удельная величина  $f$  — интенсивности единицы  $j$  — отрасли по  $i$  — ограничению в  $n$  — районе, ед./ед.
- 12)  $a_{jk}^{nf}$  — удельная величина  $f$  — интенсивности единицы  $j$  — отрасли по  $k$  — условию в  $n$  — районе, ед./ед.
- 13)  $b_{pl}^n$  — удельная величина интенсивности  $p$  — переменной по  $i$  — ограничению в  $n$  — районе, ед./ед.
- 14)  $\bar{b}_{pk}^n$  — удельная величина интенсивности  $p$  — переменной по  $k$  — условию в  $n$  — районе, ед./ед.;

- 15)  $d_{lk}$  — удельная величина интенсивности  $l$  — переменной по  $k$  — условию, ед./ед.;
- 16)  $C_j^{ni}$  — удельная оценка единицы  $f$  — интенсивности  $j$  — отрасли в  $n$  — районе, руб./ед.;
- 17)  $C_p^n$  — удельная оценка единицы интенсивности  $p$  — переменной в  $n$  — районе, руб./коп.;
- 18)  $C_l$  — оценка единицы интенсивности  $l$  — переменной, руб./ед.;
- 19)  $B_i^n$  — мощность  $i$  — ограничения в  $n$  — районе, тыс. ед.;
- 20)  $B_k$  — мощность  $k$  — условия, тыс. ед.

Математическая модель задачи имеет следующий вид:

$$\pi = ? \rightarrow \quad 1) \quad S^o = \max_{(\pi)} \sum_n \left[ \sum_j \sum_f C_j^{nf} x_j^{nf} + \sum_p C_p^n Y_p^n \right] + \sum_l C_l Z_l -$$

— условие максимизации суммарной по области оценки размеров отраслей и переменных;

$$2) \quad \pi = \left\{ x_j^{nf}; \quad Y_p^n; \quad Z_l \right\} -$$

— содержание искомого плана;

$$3) \quad \sum_j \sum_f a_{ij}^{nf} x_j^{nf} + \sum_p b_{pi}^n Y_p^n = B_i^n -$$

— обязанность выполнения  $i$  — ограничений;

$$4) \quad \sum_j \sum_f \bar{a}_{jk}^{nf} x_j^{nf} + \sum_p \bar{b}_{pk}^n Y_p^n + \sum_l d_{lk} Z_l = B_k -$$

— обязательство выполнения  $k$  — условий;

В ходе решений задачи при изменениях в исходных данных было получено несколько вариантов плана.

Рассмотрим четыре последних из них (таблица 1).

По критерию оптимальности лучшим решением нужно считать III вариант, где чистый результат по области составляет 76,6 млн. рублей.

Посмотрим, приемлем ли данный вариант решения для производственных целей. Для этого рассмотрим структуру посевных площадей и прирост поголовья крупного рогатого скота по районам (таблицы 2 и 3).

Данные таблицы показывают, что в Вытегорском, Кадуйском, Кичм.-Городецком, Междуреченском, Усть-Кубинском и др. районах пашня по III варианту будет использована не полностью. Пахотные земли в составе сельскохозяйственных уго-

Таблица 1

## Сравнение вариантов плана с заданием по реализации продукции

Наименование показателей	Един. измер.	Задание по реализации прод.	I вариант			II вариант		
			выполнено	отклонение		выполнено	отклонение	
				+	-		+	-
Зерно	тыс. т.	30	102,9	72,9	—	203	173	—
Картофель	»	60	60	—	—	79,7	19,7	—
Овощи	»	22	66,5	44,5	—	74,7	52,7	—
Лен-треста	»	96	133,2	37,2	—	145,3	49,3	—
Молоко	»	500	618,4	18,4	—	636,2	136,2	—
Шерсть	»	0,032	0	—	0,032	0	—	0,032
Мясо	»	70	71,2	1,2	—	60,3	—	9,7
Яйцо	тыс. шт.	8000	8000	—	—	13805	5805	—
Себестоимость	млн. руб.	—	241	—	—	275,4	—	—
Валовая выручка	»	—	294	—	—	328,3	—	—
Чистый результат	»	—	53	—	—	52,9	—	—

Наименование показателей	Един. измер.	III вариант			IV вариант		
		выполнено	отклонение		выполнено	отклонение	
			+	-		+	-
Зерно	тыс. т.	114,1	84,1	—	92	62	—
Картофель	♦	149,1	89,1	—	139	79	—
Овощи	♦	69,8	47,8	—	58,1	36,1	—
Лен-треста	♦	145,8	49,8	—	129,8	33,8	—
Молоко	♦	546,8	46,8	—	636,2	136,2	—
Шерсть	♦	0	—	0,032	0	—	0,032
Мясо	♦	53,1	—	16,9	60,3	—	9,7
Яйцо	тыс. шт.	13805	5805	—	16800	8800	—
Себестоимость	млн. руб.	240,9	—	—	256,6	—	—
Валовая выручка	♦	317,5	—	—	322,8	—	—
Чистый результат	♦	76,6	—	—	66,2	—	—

Таблица 2

**Плановая структура посевных площадей на 1975 г.**  
 (в процентах)

№ п.п.	Наименование районов	Зерно- вые	Кар- то- фель	Ово- ши	Лен	Прочие корма с пашни	Некспло- зуемая пашня
1.	Бабаевский	35,1		3,0	12,0	39,4	
2.	Бабушкинский	50,0			12,0	25,7	4,1
3.	Белозерский	50,0			13,9	27,9	
4.	Вашкинский	34,7			13,3	45,3	
5.	В.-Устюгский	39,3	2,6	0,1	7,9	40,6	
6.	Верховажский	47,6			13,8	29,1	
7.	Вожегодский	35,0			13,7	41,1	
8.	Вологодский	30,7	3,1	2,0	5,4	52,3	
9.	Вытегорский	34,9			7,5	24,6	24,5
10.	Грязовецкий	50,5			9,9	26,2	
11.	Кадуйский	49,3	2,6	0,3	8,1	—	26,5
12.	Кирилловский	50,0			9,8	31,3	1,0
13.	К.-Городецкий	50,0			13,9	11,1	15,1
14.	Междуреченский	50,0			10,1	10,1	20,7
15.	Никольский	49,5			12,9	22,8	
16.	Нюксенский	34,9			10,1	41,7	
17.	Сокольский	46,1	3,1	1,0	8,1	33,9	
18.	Сямженский	50,3			14,0	15,0	6,2
19.	Тарногский	49,9			12,4	25,2	
20.	Тотемский	50,0			14,9	28,9	
21.	У.-Кубинский	50,0			13,0	—	25,3
22.	Устюженский	50,2	3,1		13,9	22,6	1,2
23.	Харовский	50,3			15,1	17,0	10,7
24.	Чагодощенский	50,0	5,0		13,0	25,0	
25.	Череповецкий	38,0	3,6	1,9	7,9	40,7	
26.	Шекснинский	50,0	1,1	0,6	11,2	30,0	
В среднем по области:		44,8	1,2	0,4	10,9	29,5	3,5

дий в хозяйствах Вологодской области занимают лишь 37,7%, поэтому полное и более интенсивное использование пашни для колхозов и совхозов является первостепенным фактором увеличения производства сельскохозяйственной продукции.

При более внимательном изучении причин высокого удельного веса неиспользуемой пашни в предложенном для рассмотрения варианте плана оказалось, что в первичной информации ряда районов допущены ошибки, просчеты.

Известное влияние на характер планируемого использования пашни в данном варианте оказало планирование развития молочного животноводства, размер прироста поголовья на 1975 г. (см. таблицу 3).

В данном варианте решения задачи в трех районах (Верховажском, Вытегорском и Кичм.-Городецком) поголовье скота остается на уровне 1967 года, что неприемлемо с любой точки зрения. В то же время в Усть-Кубинском, Устюженском и Бабушкинском районах поголовье скота должно возрасти по плану в 1,8—2,1 раза, что за 8 лет сделать практически невозможно, эти темпы не реальны. Среднегодовой темп прироста поголовья крупного рогатого скота принят в плане по области 3,6%, коров 4,1%. Отклонения по районам видны из данных таблицы 3.

Анализ полученных результатов показал, что такой вариант решения задачи неприемлем, и он не может быть рекомендован для производства.

После анализа каждого полученного варианта решения проводились соответствующие корректировки в исходной информации и задача вновь вводилась в машину.

В результате решения задачи получились следующие объемы производства основных видов сельскохозяйственной продукции на 1975 год по колхозам и совхозам областного управления сельского хозяйства.

Из данных таблицы видно, что производство валовой продукции запланировано увеличить к 1975 году на 63,7%, или довести среднегодовой темп прироста до 8,0%.

Производительность труда с применением предусмотренной в плане механизации процессов в растениеводстве и животноводстве запланировано увеличить к 1975 году на 190,5%, или на 23,8% в среднем за год. Если в 1967 году на рубль затрат в основной деятельности производилось лишь 1 руб. 09 коп. товарной продукции, то в плане на 1975 год предусматривается, соответственно, — 1 руб. 25 коп. Уровень рентабельности производства сельскохозяйственной продукции как соотношение чистого результата к себестоимости валовой продукции планируется увеличить до 25,2%.

Таблица 3

Прирост поголовья крупного рогатого скота  
(в тыс. гол.)

Наименование районов	Среднегодовое поголовье в 1967 г., тыс. гол.	В том числе: коров	Среднегодовое поголовье в 1975 г., тыс. гол.	В том числе: коров	Среднегодовой темп прироста	
					крупн. рог. скот	коров
1. Бабаевский	10,2	4,7	12,6	6,3	2,9	4,2
2. Бабушкинский	11,3	6,0	23,7	11,85	13,7	12,2
3. Белозерский	10,0	5,0	12,5	6,25	3,1	3,1
4. Вашкинский	5,4	2,7	7,5	3,75	4,9	4,9
5. В.-Устюгский	18,2	8,5	28,6	14,3	7,1	8,5
6. Верховажский	11,5	5,75	11,5	5,75	—	—
7. Вожегодский	12,8	5,9	15,3	6,88	2,4	2,1
8. Вологодский	35,1	17,5	37,0	20,35	0,7	2,0
9. Вытегорский	9,0	4,2	9,0	4,5	—	0,9
10. Грязовецкий	25,8	12,2	26,2	13,1	0,2	0,9
11. Кадуйский	5,1	2,9	6,8	3,4	4,2	2,1
12. Кирилловский	14,8	7,1	16,3	8,15	1,3	1,8
13. Кич.-Городецкий	21,1	10,0	21,1	9,92	—	—
14. Междуреченский	11,0	4,7	15,8	7,9	5,5	8,5
15. Никольский	15,8	8,2	19,6	9,4	3,0	1,8
16. Нюксенский	8,3	4,2	12,4	6,2	6,2	5,9
17. Сокольский	17,2	7,7	19,5	10,14	1,7	4,0
18. Сямженский	10,6	4,8	12,9	6,28	2,7	3,8
19. Тарногский	14,1	6,9	18,0	8,1	3,5	2,2
20. Тотемский	12,7	5,7	17,6	8,45	4,8	6,0
21. У.-Кубенский	8,2	3,6	15,2	7,3	10,7	12,8
22. Устюженский	14,7	7,8	26,2	13,1	9,8	8,4
23. Харовский	8,9	4,5	14,4	7,2	2,0	7,5
24. Чагодощенский	4,8	2,4	5,2	2,6	1,0	1,0
25. Череповецкий	34,4	17,7	53,9	28,57	7,1	7,7
26. Шекснинский	21,3	11,0	21,5	11,16	0,1	0,2
Итого по области	372,3	181,8	480,3	240,9	3,6	4,1

Таблица 4

## Основные показатели производства

Показатели продукции	Един. измер.	Объем производ-ства		Процент прироста	Среднегодовой темп прироста
		1967 г. фактич.	1975 г. план		
1. Зерно	тыс. т.	271,6	423,1	55,8	7,0
2. Картофель	»	132,3	194,6	47,0	5,9
3. Овощи	»	16,4	72,8	4,4 раза	42,5
4. Льнотреста	»	79,9	129,8	62,4	7,8
5. Молоко	»	431,3	751,7	74,3	9,3
6. Мясо (жив. вес)	»	41,1	60,6	47,4	5,9
7. Яйцо	млн. шт.	8,2	20,0	2,4 раза	17,5
8. Валов. продукция (в сопоставимых це-нах 1965 г.)	млн. руб.	177,7	291,0	63,7%	8,0
9. Выручка за товарную продукцию	»	173,9	293,1	68,5	8,6
10. Себестоимость вало-вой продукции	»	159,5	234,0	46,7	5,8
11. Чистый результат	»	14,4	59,1	в 4,1 раза	38,8

Результаты решения задачи позволяют сделать следую-щие выводы:

1. Опыт обоснования оптимального варианта плана производствия сельскохозяйственной продукции и его размещение по районам Вологодской области, на основе применения экономико-математических методов и ЭВМ, позволяет установить пропорциональность развития и сочетания отраслей производства на перспективу, отвечающих растущим потребностям населения в продуктах сельского хозяйства, а перерабатывающую промышленность — в сырье.

2. Принятые в работе математические методы установления зависимости экономических показателей хозяйственной деятельности предприятий от объема производства продукции позволяют осуществить прогнозирование в обосновании не только размеров площадей, поголовья скота и птицы, но и в выборе параметров основных производственных фондов.

3. Несмотря на ряд трудностей в составлении экономико-математических моделей, методика планирования производ-

ства и заготовок сельскохозяйственной продукции, принятая в настоящей работе, позволяет устранить многие недостатки существующей практики планирования и выработать вполне приемлемые решения для их реализации.

#### Л и т е р а т у р а

1. Материалы XXIII съезда КПСС. Политиздат, 1966.
  2. Программа Коммунистической партии Советского Союза. Изд-во «Правда», 1961.
  3. Кравченко Р. Г., Попов И. Г., Толпекин С. З. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства. М., Изд. «Колос», 1967.
  4. Канторович Л. В. Математические методы организации и планирования производства. В сб.: «Применения математики в экономических исследованиях» под ред. акад. В. С. Немчинова, т. 1. М., Соцэкгиз, 1959.
-

Аспирант В. А. ЦВЕТКОВ —  
гл. инженер-механик Вологодского треста «Птицепром»  
Кафедра экономико-математических методов  
и вычислительной техники  
Научный руководитель — проф. Ф. И. РЕЗНИКОВ

## ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФОНДОВ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ НА ВОЛОГОДСКОЙ ПТИЦЕФАБРИКЕ

УДК 631.15 : 338.111

В условиях научно-технической революции повышение эффективности общественного производства во всех его отраслях является центральной проблемой хозяйственного развития нашей страны на современном этапе. Для ее успешного решения необходимо ускорить темпы научно-технического прогресса во всех сферах народного хозяйства СССР, и в особенности в такой жизненно важной и перспективной отрасли, как сельское хозяйство.

Июльский (1970 г.) Пленум ЦК КПСС указал, что дальнейшее укрепление материально-технической базы сельского хозяйства в новой пятилетке является одним из важных условий ускорения темпов роста объема производства сельскохозяйственной продукции. На новую пятилетку (1971—1975 гг.) для сельского хозяйства намечено выделить государственные капиталовложений 77,6 миллиарда рублей. В современных условиях крупные сдвиги в технологии, технике и организационных формах сельскохозяйственного производства и его отраслей неотделимы от экономического эффекта. Поэтому вопросы повышения экономической эффективности основных производственных фондов и капиталовложений являются составной частью общего повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Проблема повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства в предстоящем пятилетии не только актуальна, но и многогранна. Она охватывает целый ряд вопросов как экономической политики государства (уровень цен, материально-техническое снабжение, планирование

и т. д.), так и комплекс вопросов эффективности основных производственных фондов и новых капиталовложений на уровне производственных предприятий. При этом следует исходить из того принципа, что эффективность такой отрасли сельскохозяйственного производства, как промышленное птицеводство, нельзя измерять только результативными экономическими показателями (в рублях). Непременным условием комплексного подхода к этой проблеме является учет и социальной эффективности, не поддающейся денежному выражению. Она заключается в том, чтобы полнее, по научно обоснованным нормам (292 яйца на человека в год) удовлетворять потребности растущего населения. Фактическое потребление в среднем на человека, по данным бюджетных обследований 1969 года, составляет 138 штук яиц.

Целью настоящей статьи является обобщение производственного опыта по вопросам повышения экономической эффективности основных производственных фондов и дополнительных капиталовложений на птицефабриках, в частности, Вологодской птицефабрике — молодом предприятии, где будут реализоваться достижения научно-технического прогресса.

Рассматривая птицефабрику как систему, в которой все факторы и условия производства взаимосвязаны и взаимообусловлены, для решения возникающих задач был использован комплексный подход и системно-структурный метод исследования и анализа имеющейся информации. В качестве источников информации были использованы статистическая и оперативная отчетность, бухгалтерские данные и личные записи и наблюдения, проведенные автором по Вологодской птицефабрике.

\* \* \*

Соответственно требованиям научно-технического прогресса капиталовложения в сельскохозяйственное производство направляются на замену морально устаревшего оборудования, внедрение новой техники и технологии, на интенсификацию производства в сельскохозяйственных предприятиях.

Второе направление капиталовложений — на расширение и реконструкцию некоторых отраслей производства, на комплексную механизацию и автоматизацию. В процессе научно-технической революции в сельскохозяйственном производстве на промышленную основу, как известно, была переведена такая его отрасль, как птицеводство, путем строительства птицефабрик в разных природно-экономических зонах страны. Перевод птицеводства на промышленную основу обуславливался целым рядом причин:

Во-первых, птицефабрики — это крупные специализированные хозяйства с законченным циклом производства.

Во-вторых, в отличие от других сельскохозяйственных предприятий, они лишены сезонного характера производства.

В-третьих, это предприятие, отличающееся непрерывностью, поточностью и ритмичностью производства, что сближает их с промышленными предприятиями.

В-четвертых, птицефабрики размещены в пригородных зонах, работают на завозных концентрированных кормах и свою продукцию реализуют непосредственно в торговую сеть.

В-пятых, птицефабрики имеют значительную концентрацию производства, создающую условия для комплексной механизации производственных процессов и автоматического управления ими.

Для обеспечения оптимальных и устойчивых темпов роста сельскохозяйственного производства на уровне 6—8% ежегодно необходимо не только правильное определение размеров прироста капиталовложений, но их эффективное использование.

В этом плане целесообразно правильное определение экономической эффективности капитальных вложений и изыскание путей ее повышения по отраслям сельскохозяйственного производства, в частности, на птицефабриках. В последние годы разработана система показателей экономической эффективности капитальных вложений. Основные методические результаты, отражающиеся на современные научные достижения, изложены в «Типовой методике определения экономической эффективности капитальных вложений», утвержденной постановлением Госплана СССР, Госстроя СССР и президиума АН СССР от 8 сентября 1969 года в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 мая 1969 года.

Большинство советских специалистов, как сообщает М. Лемешев (8, 9), пришло к выводу, что критерием эффективности капитальных вложений следует считать прирост чистой продукции (валового дохода) на единицу капитальных затрат. В качестве показателя эффективности капитальных вложений используется также и коэффициент их эффективности, выражающий отношение чистого дохода, обусловленного капитальными вложениями к их сумме, а также срок окупаемости капитальных вложений, представляющий собой обратное отношение тех же величин.

Методическая сложность разработки и определения уровня экономической эффективности капитальных вложений в промышленном птицеводстве, как и по всему сельскохозяйствен-

ному производству, заключается в том, что на результаты производства в сельском хозяйстве и в птицеводстве оказывают влияние многие условия и факторы. Естественно, что определить долю, обусловленную только капитальнымиложениями за тот или иной отчетный период, сложно, в связи с чем приходится пользоваться показателем совокупной эффективности и дать ему анализ.

Эффективность капиталовложений зависит также и от того, как быстро средства, выделяемые на капиталовложения, превратятся в действующие основные фонды и начнут давать экономический эффект.

Фактический срок создания основных фондов и нормативный период, требующийся для их освоения при анализе фактической эффективности, определяют величину лага. Для Вологодской птицефабрики лаг, по нашим расчетам, составил 3 года.

В сельскохозяйственном производстве участвуют совместно как основные, так и оборотные производственные фонды. Причем, основные производственные фонды сельскохозяйственного назначения участвуют в процессе производства прямо, тогда как основные фонды непроизводственного назначения (жилищно-бытовые постройки, клубы, столовые, школы и т. д.) участвуют в процессе производства косвенно, опосредованно. В связи с этим показатель, критерий эффективного использования их должен отражать сущность этого процесса, находящего отражение в норме прибыли, в коэффициенте эффективности и в фондотдаче.

Показатель фондотдачи при этом определяется отношением стоимости валовой сельскохозяйственной продукции к стоимости основных фондов и оборотных средств. Величина, обратная величине фондотдачи, характеризует фондемкость продукции.

Производительность труда в сельскохозяйственном производстве взаимосвязана с фондовооруженностью и энерговооруженностью труда. Наиболее полно фондовооруженность сельскохозяйственного труда характеризует объем производственных фондов сельскохозяйственного назначения в расчете на одного среднегодового работника. Экономическая эффективность основных фондов определяется путем отношения стоимости валовой или товарной продукции к стоимости основных производственных фондов сельскохозяйственного назначения.

В формулах указанные выше показатели могут быть представлены следующим образом:

$$\Phi_0 = \frac{СП}{С_{опф} + Н_{оф}} \quad (1),$$

$$\Phi_c = \frac{С_{опф} + Н_{оф}}{СП} \quad (2),$$

$$\Phi_b = \frac{С_{опф}}{С_p} \quad (3),$$

$$\exists_{оф} = \frac{СП \text{ или } ДВ}{С_{опф}} \quad (4),$$

где:

$\Phi_0$  — фондоотдача основных фондов;

$\Phi_c$  — фондаемость продукции;

$\Phi_b$  — фондоооруженность рабочей силы;

$\exists_{оф}$  — экономическая эффективность основных фондов;

СП — стоимость валовой продукции;

ДВ — стоимость товарной продукции;

С<sub>опф</sub> — стоимость основных производственных фондов;

С<sub>р</sub> — количество среднегодовых работников;

Н<sub>оф</sub> — стоимость оборотных фондов.

Среди стоимостных показателей эффективности использования фондов особое экономическое значение имеет рентабельность и степень окупаемости функционирующих в производстве фондов. Именно в этих показателях наиболее полно аккумулируются итоги деятельности предприятий по производству и реализации продукции, отражается степень доходности, окупаемости затрат и всех хозяйственных вложений в основные и оборотные фонды.

В повышении рентабельности и степени окупаемости фондов большое значение имеет плата хозяйств за фонды.

При переходе предприятий на новую систему планирования и материального стимулирования плата за фонды рассматривалась как одна из форм платежей в бюджет, подчиненная задачам укрепления хозяйственного расчета. Плата за фонды призвана заинтересовать предприятие в производстве большего объема продукции и прибыли при наименьшей величине производственных фондов, т. е. в достижении более высокого уровня чистой прибыли и уровня рентабельности, а, следовательно, и окупаемости капитальных вложений.

Как показала работа предприятий в условиях экономической реформы, введение платы за фонды, применение показателя рентабельности и окупаемости функционирующих производственных фондов предприятия, коллективы их изменили отношение к производственным фондам, стали материально заинтересованы в повышении их эффективности. А. Омельяненко (12) рекомендует экономическую эффективность использования основных фондов определять отношением стоимости

валовой продукции к сумме амортизационных отчислений и заработной платы за определенный период времени, или размером производства валовой продукции на 100 рублей амортизационных отчислений и заработной платы за год. Данный показатель определяется по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{B}{C_a + C_3} \cdot 100,$$

где:

$\mathcal{E}$  — эффективность использования основных фондов;

В — валовая продукция в стоимостном выражении;

$C_a$  — сумма амортизационных отчислений;

$C_3$  — сумма затрат на оплату труда.

Чем больше будет произведено продукции в расчете на 100 рублей заработной платы и амортизации, тем меньше их удельный вес в структуре затрат на производство продукции, а, следовательно, ниже ее себестоимость, выше уровень рентабельности отрасли, короче срок окупаемости фондов.

Этот показатель характеризует уровень производительности живого и овеществленного в основных фондах труда с учетом времени и является более достоверным показателем эффективности использования основных производственных фондов. Применение этой формулы к динамическим показателям птицефабрики позволяет глубже изучить процессы и явления и в этой отрасли.

Эффективное использование основных производственных фондов и оптимальное нормирование оборотных средств, следовательно, ведет к снижению издержек производства и повышению рентабельности работы предприятия.

В практике применяются и такие показатели, как норма прибыли, норма рентабельности.

Норма прибыли определяется отношением прибыли к стоимости производственных фондов, а норма рентабельности как отношение прибыли к сумме потребленных (израсходованных) средств производства и средств на оплату труда. Как норма (уровень) рентабельности, так и норма прибыли производства — важные экономические показатели, дополняющие друг друга.

Если рентабельность характеризует эффективность затрат производства с точки зрения возмещения хозяйственных издержек, то норма прибыли свидетельствует о степени возмещения стоимости всех производственных фондов. Чем выше чистый доход на каждый рубль хозяйственных издержек, чем больше прибыль на каждый рубль стоимости производствен-

ных фондов, тем эффективнее ведется производство и реализация продукции, тем большие накопления, а значит, и возможность расширенного производства. Определение показателей фондоотдачи, фондемкости, фондооруженности и анализ экономической эффективности основных производственных фондов, взятые в динамике за ряд лет, позволят судить о степени использования основных производственных фондов птицефабрик.

\* \* \*

Рассмотрим теперь показатели эффективности использования основных производственных фондов на примере Вологодской птицефабрики.

Прежде чем перейти к анализу использования основных производственных фондов и капиталовложений, рассмотрим некоторые итоги хозяйственной деятельности фабрики за 1967—1969 гг.

Птицефабрика Вологодская на 50 тысяч кур-несушек начала строиться в 1963 г. и была закончена строительством в сентябре 1966 года. В 1969 году начата реконструкция птицефабрики с напольного содержания птицы на более прогрессивное — клеточное, которая должна быть закончена в 1970 году. За счет реконструкции производственная мощность птицефабрики увеличится с 50 тысяч до 125 тысяч кур-несушек, т. е. в 2,5 раза. Птицефабрика является специализированным сельскохозяйственным предприятием по производству яиц и птичьего мяса.

Результаты хозяйственной деятельности Вологодской птицефабрики приводим в сравнении с одной из лучших птицефабрик Ленинградского треста «Птицепром» — Невской.

Увеличение производства продукции (яиц и мяса) происходило на птицефабрике двумя путями:

во-первых, за счет повышения продуктивности птицы и суточного привеса молодняка, т. е. за счет интенсификации производства;

во-вторых, за счет увеличения поголовья птицы, т. е. экспансивным путем.

Рассмотрим процесс увеличения производства по указанным двум путям и установим процентное соотношение между ними, сложившееся на птицефабрике за 1969 год (см. таблицу 2).

Как видно из таблицы 2, увеличение производства яиц происходило на птицефабрике в большей степени за счет роста поголовья птицы, чем за счет повышения ее производительности.

Таблица 1

**Динамика некоторых показателей хозяйственной деятельности  
птицефабрик «Вологодской» Вологодской области  
и «Невской» Ленинградской области \***

Показатели	Един. измер.	По годам					
		1967		1968		1969	
		Вологод- ская п/ф	Невская п/ф	Вологод- ская п/ф	Невская п/ф	Вологод- ская п/ф	Невская п/ф
1. Среднегодовое поголовье взрослой птицы	тыс. гол.	44,5	101,7	82	109,1	103	112
2. Производство валовой продукции в натуре:							
а) яйцо	млн. шт.	9,9	17,9	18,5	21,9	25,47	—
б) мясо в живом весе	ц	2035	—	3021	—	3261	—
3. Товарная продукция в натуре:							
а) яйцо	млн. шт.	9,3	—	18,5	—	24,7	—
б) мясо в живом весе	ц	1234	—	1466	—	2940	—
4. Яйценоскость на куру-несушку	шт.	212	184,7	221	201	240	212,8
5. Себестоимость 10 штук яиц	коп.	61	64,8	52	62,6	51,8	55
6. Прибыль	тыс. руб.	417	587	884	745,9	1184	950
7. Уровень рентабельности	%	52	—	66,8	—	63,5	39,7
<b>Показатели в целом по Птицепрому РСФСР</b>							
1. Яйценоскость на куру-несушку	шт.		173		180		193
2. Себестоимость 10 штук яиц	коп.		63,1		62,4		65,8

\* Данные по Невской птицефабрике Ленинградского треста «Птицепром» взяты из брошюры В. П. Чaucs (14).

Таблица 2

Соотношение интенсивной и экстенсивной форм увеличения производства продукции на Вологодской птицефабрике

Наименование продукции	Среднее поголовье кур-несушек и молодняка, в тыс. голов		Продуктивность на курунессушку за год, в шт. и среднесуточный привес молодняка, в г		Валовая продукция яиц, в млн. шт., привеса, в ц		Выход валовой продукции (яиц и мяса):		Увеличение валового производства яиц, в млн. шт. и привеса, в ц			
	1968 г.	1969 г.	1968 г.	1969 г.	1968 г.	1969 г.	а) при фактическом среднем поголовье 1969 г. и продуктивности 1968 г.	б) при среднем поголовье 1969 г. и суточном привесе 1968 г., в млн. шт. и ц	всего	за счет роста поголовья	за счет повышения продуктивности	
	всего	в % к общему увеличению	всего	в % к общему увеличению	всего	в % к общему увеличению		всего	в % к общему увеличению	всего	в % к общему увеличению	
1. Яйцо	82	103	221	240	18,5	25,5	$103 \times 221 = 22,8$		7	4,3	61	2,7
2. Мясо	89,2	105,1	7,3	8,2	2380	3158	$7,3 \times 105,1 \times 365 = 2800$		778	420	54	358
												46

На рост производства мяса также большее влияние оказало увеличение поголовья (54%), чем повышение среднесуточного привеса молодняка (46%), но не в такой степени, как по производству яиц.

Перед тем, как проанализировать экономическую эффективность использования основных производственных фондов на птицефабрике, необходимо рассмотреть их структуру в динамике за эти годы (см. таблицу 3), имея в виду, что структура их оказывает влияние на результативные показатели производственной деятельности.

Таблица 3

Поэлементная структура производственных основных фондов  
Вологодской птицефабрики на 1 января 1967—1969 гг.  
(в % к итогу)

Элементы основных производственных фондов	На 1 января 1967 г.	На 1 января 1968 г.	На 1 января 1969 г.
1. Здания, сооружения, передаточные устройства	93	94,6	93,4
в том числе:			
здания	78	70	70,6
сооружения	13	13,6	12
передаточные устройства	1,8	11,8	10,7
2. Силовые машины и оборудование	3,0	2,3	1,6
в том числе: тракторы	1,5	1,6	1,5
3. Рабочие машины и оборудование	2	0,8	1,9
4. Измерительные приборы, инструменты, лабораторное оборудование	—	—	0,1
5. Транспортные средства (средства передвижения)	1,4	1,6	2,5
в том числе: автомобили грузовые	1,4	1,3	1,3
6. Производственный и хозяйственный инвентарь	0,5	0,5	0,3
7. Скот рабочий	0,1	0,1	0,1
8. Многолетние насаждения	—	0,1	0,1
9. Итого	100	100	100
к общей сумме (в тыс. руб.)	2036,6	2114,1	2337,5
10. Итого в процентах к 1967 г.	100	103,8	114,5

Из таблицы видно, что на птицефабрике «Вологодская» за 1967—1969 гг. общая стоимость основных производственных фондов сельскохозяйственного назначения увеличилась на 301 тысячу рублей, т. е. на 15%.

Увеличение фондов произошло за счет ввода в эксплуатацию новых передаточных устройств (212,3 тыс. руб.), тракторных средств (31,6 тыс. руб.), зданий (52,5 тыс. руб.).

Структура основных фондов сельскохозяйственного назначения типична для этой формы предприятий, в которых наибольший удельный вес (83—91%) занимают здания и сооружения. По этому признаку птицефабрики значительно отличаются от других сельскохозяйственных предприятий и даже от таких отраслей промышленности, как metallurgическая (49%), машиностроительная (51%) и другие.

В структуре основных производственных фондов, например, совхозов СССР в 1969 году здания и сооружения занимали 45%, т. е. в два раза меньше, чем на птицефабриках.

Чрезмерная стоимость производственных зданий и сооружений (железо-бетон, дерево и т. д.) на птицефабриках увеличивает знаменатель в формуле фондотдачи и тем самым отрицательно сказывается на использовании основных фондов.

Приведенные данные (таблица 3) показывают также, что за истекшие три года в структуре основных производственных фондов произошли положительные сдвиги, когда удельный вес так называемой активной части фондов — машины, оборудование, передаточные устройства и другие — возрос с 6,8% в 1967 году до 14,2% в 1969 году; одновременно удельный вес стоимости зданий и сооружений уменьшился с 91% до 83%.

Рассмотрим теперь показатели экономической эффективности использования основных производственных фондов на Вологодской птицефабрике за три года (см. таблицу 4).

Таким образом, на птицефабрике на протяжении рассматриваемого периода времени показатель фондотдачи растет, показатель же фондемкости уменьшается. Это объясняется тем, что увеличение объема валовой продукции происходило быстрее, чем росли фонды. (Фонды возросли в 1,14 раза, объем валовой продукции увеличился в 2 раза). Резкое увеличение выхода валовой продукции было достигнуто на птицефабрике за счет реконструкции птицеводческих помещений с напольного содержания птицы на клеточное, т. е. использовались те же самые производственные площади с незначительными капитальными вложениями на реконструкцию.

Снижение величины фондовооруженности произошло за счет увеличения поголовья птицы, а значит, и численности обслуживающего персонала (среднегодовых работников) при незначительном росте фондов и снижении производительности. Высокая эффективность использования основных произ-

Таблица 4

**Показатели экономической эффективности и использования основных производственных фондов на Вологодской птицефабрике за 1967—1969 гг.**

Наименование показателей	Един. измер.	По годам		
		1967	1968	1969
1. Стоимость валовой продукции в сопоставимых ценах 1965 г. ( $\Sigma СП$ )	тыс. руб.	1298,7	1945	2631
2. Стоимость основных производственных фондов (среднегодовая) ( $С_{опф}$ )	тыс. руб.	2057,8	2132,8	2342
3. Стоимость нормируемых оборотных фондов (среднегодовая) ( $Н_{оф}$ )	»	233,8	1022,6	683,8
4. Стоимость товарной продукции ( $Д_в$ )	»	1234	2182	2507,9
5. Количество среднегодовых работников ( $C_p$ )	чел.	201	209	263
6. Фондоотдача ( $\Phi_o$ )		0,57	0,61	0,87
7. Фондоемкость ( $\Phi_c$ )		1,76	1,6	1,15
8. Фондовооруженность рабочей силы ( $\Phi_b$ )	тыс. р. чел.	10,2	10,2	8,8
9. Эффективность использования основных фондов	%	63	90	107
10. Уровень рентабельности	%	52	66,8	63,5
11. Норма прибыли	%	18	27	39

водственных фондов, достаточно высокий уровень рентабельности и нормы прибыли объясняется этими же причинами и стимулирующими рост производства высокими сдаточными ценами на яйцо. Расчет эффективности использования основных производственных фондов по методу А. Омельяненко (9) подтверждает высказанное выше и показывает, что эффективность использования фондов высока по сравнению с другими типами сельскохозяйственных предприятий, но уже в 1969 г. она пошла на снижение (см. таблицу 5).

Снижение эффективности использования основных производственных фондов на птицефабрике в 1969 г. объясняется тем, что в 1969 году большая часть поголовья птицы уже была переведена на клеточное содержание, при котором произо-

Таблица 5

**Показатели эффективности использования основных производственных фондов на Вологодской птицефабрике за 1967—1969 гг.  
(по А. Омельяненко)**

Наименование	Един. измер.	По годам			Рост, в % в 1969 г. к 1967
		1967	1968	1969	
1. Валовая продукция в сопоставимых ценах 1965 г. (В)	тыс. руб.	1298,7	1945	2631	203
2. Сумма амортизационных отчислений на основные производственные фонды ( $C_a$ )	тыс. руб.	81,5	88	95	116
3. Сумма затрат на оплату труда ( $C_3$ )	тыс. руб.	93,6	160,2	386,7	413
4. Произведено валовой продукции на 100 рублей зарплаты и амортизации	руб.	742	782	546	—

шло снижение производительности труда и рост численности среднегодовых работников, резко увеличились затраты на оплату труда. Так, при росте выхода продукции на 203% по сравнению с 1967 годом, наблюдался рост затрат на оплату труда на 413%.

Из этих данных следует, что дальнейший рост фонда заработной платы в темпах, превышающих темпы прироста валовой продукции и производительности труда, может привести к снижению уровня экономической эффективности производства.

\* \* \*

Экономическую эффективность дополнительных капиталовложений можно определить двумя способами: по приросту валового дохода или по приросту чистого дохода (прибыли), вызванных этими вложениями:

а) Экономическая эффективность по приросту валового дохода ( $\Delta ВД$ ) представляет собой отношение прироста валового дохода ( $\Delta ВД$ ) или чистого продукта к вызвавшим его добавочным капиталовложениям и определяется по формуле:

$$\text{ЭВД} = \frac{\text{ВД}_1 - \text{ВД}_0}{\text{С}_{\text{опф}1} - \text{С}_{\text{опф}}} = \frac{\Delta \text{ВД}}{\Delta \text{С}_{\text{опф}}},$$

где:  $\text{С}_{\text{опф}}$  и  $\text{С}_{\text{опф}1}$  — стоимость основных производственных фондов на начало и конец периода капиталовложений.

б) Экономическая эффективность по приросту чистого дохода или прибыли ( $\text{Э}_m$  или  $\text{Э}_p$ ) представляет собою отношение прироста чистого дохода или прибыли ( $\Delta m$  или  $\Delta p$ ) к вызвавшим его добавочным капиталовложениям ( $\Delta \text{С}_{\text{опф}}$ ) и определяется по формуле:

$$\text{Э}_m \text{ (или } P) = \frac{m_1 \text{ (или } P_1) - m_0}{\text{С}_{\text{опф}1} - \text{С}_{\text{опф}}} = \frac{\Delta m \text{ (или } \Delta P)}{\Delta \text{С}_{\text{опф}}},$$

где:  $m_0$  (или  $P_0$ ) и  $m_1$  (или  $P_1$ ) — чистый доход или прибыль, полученная на начальный (базисный) и конечный годы периода капиталовложений.

Указанные показатели экономической эффективности дополнительных капиталовложений отражают собой дополнительный валовой доход или чистый доход (прибыль), приходящиеся на рубль дополнительных капиталовложений. Срок окупаемости дополнительных капиталовложений ( $t$ ) определяется отношением суммы дополнительных капиталовложений ( $\Delta \text{С}_{\text{опф}}$ ) к чистому доходу или прибыли, вызванных дополнительными капиталовложениями ( $\Delta m$  или  $\Delta P$ ), и определяется по формуле:

$$t = \frac{\Delta \text{С}_{\text{опф}}}{\Delta m \text{ (или } \Delta P)}.$$

Срок окупаемости всех капиталовложений ( $T$ ) определяется по формуле:

$$T = \frac{\text{С}_{\text{опф}}}{m \text{ или } P}.$$

Рассмотрим вопросы эффективности дополнительных капиталовложений на Вологодской птицефабрике. Реконструкция птицефабрики была начата силами хозяйства за счет кредитов банка. С 1969 года реконструкция производится по народнохозяйственному плану в соответствии с разработанной на реконструкцию проектно-сметной документацией. Для определения эффективности дополнительных капиталовложений на реконструкцию сравним показатели работы 2-х птичников: с напольным содержанием птицы и клеточным (см таблицу 6).

Таблица 6

Показатели экономической эффективности дополнительных  
капиталовложений на реконструкцию птицефабрики «Вологодской»

Наименование показателей	Един. измер.	Сравнительные показатели		Увеличение +, уменьшение —
		птичник напольного содержания птицы	птичник клеточного содержания птицы	
1. Среднегодовое поголовье	тыс. гол.	7,8	29,1	+ 21,3
2. Среднегодовая численность работающих	чел.	2	15	+ 13
3. Фонд зарплаты	т. р.	3,7	26	+ 22,3
4. Яйценоскость на одну курунечушку	шт.	216	220	+ 4
5. Нагрузка по обслуживанию птицы на одного работающего	тыс. гол.	4,5	2,8	- 2,3
6. Себестоимость продукции (всего)	тыс. руб.	77,5	243,3	+165,9
7. Себестоимость 1000 штук яиц	руб.	46	38	- 7
8. Выручка	т. р.	168	640	+472
9. Прибыль	*	90,6	396,9	+306
10. Производственные затраты на установку клеток (дополнительные капиталовложения)	тыс. руб.	—	96,5	+ 96,5
11. Экономическая эффективность (ЭВД) дополнительных капиталовложений:				
a) по приросту валового дохода				
ЭВД = $\frac{\Delta \text{ ВД}}{\Delta C_{\text{опф}}} = \frac{472 \times 100}{96,5} = 4,9 \times 100 = 490\%$				
b) по приросту чистого дохода или прибыли				
Э <sub>п</sub> (или Р) = $\frac{\Delta m \text{ (или } \Delta P)}{\Delta C_{\text{опф}}} = \frac{306}{96,5} = 3,1 \times 100 = 310\%$				
12. Срок окупаемости дополнительных капиталовложений (T)				
T = $\frac{C_{\text{опф}}}{m \text{ или } P} = \frac{96,5}{306} = 0,31 \text{ года.}$				

Данные таблицы говорят о высокой эффективности дополнительных капиталовложений на Вологодской птицефабрике. Высокие показатели экономической эффективности капитальных затрат на реконструкцию птицеводческих помещений легко объяснимы. При себестоимости одного десятка яиц при клеточном содержании в 38 копеек и средней реализационной цене 1 рубль 6 копеек (за I полугодие 1969 г.) фабрика имеет прибыль с каждого десятка яиц, т. е. цена превышает себестоимость продукции в 2,8 раза. Как говорилось выше, темпы роста валовой продукции на птицефабрике значительно при этом превышали темпы роста дополнительных капиталовложений. Необходимо отметить, что при высоких показателях эффективности капитальных вложений на фабрике за рассматриваемый промежуток времени произошло снижение производительности труда. При применении механизированных клеточных батарей типа КВН, выпускаемых промышленностью, нагрузка на одну основную птичницу (именуемую уже птичница-оператор) составляет по типовым нормам 18 тысяч голов, т. е. в 5 раз больше, чем существующая нагрузка на Вологодской птицефабрике. Это значительный резерв роста производительности труда на птицефабрике.

Как указывает А. И. Тулупников (13), научные исследования и практика в США показали, что использование нового совершенного оборудования для механизации работ на птицеферме может снизить затраты труда на несушку в год в 4 раза.

### Выходы

1. Промышленное птицеводство является прогрессивной, обособленной отраслью сельскохозяйственного производства, эффективность которой должна измеряться не только результативными экономическими показателями, но при этом должна приниматься во внимание трудноизмеримая рублем социальная эффективность — удовлетворение потребности населения ценностями продуктами высокого качества.

2. Современная структура основных производственных фондов птицефабрик, даже в недавно построенных, в которых чрезмерно высокий удельный вес (83—91%) занимают здания и сооружения, нуждается в совершенствовании путем увеличения удельного веса (до 30%) более активной части фондов: машин, оборудования, передаточных устройств и т. д.

3. Опыт строительства птицефабрик в Вологодской области показывает, что продолжительность времени от начала строительства до его окончания (лаг составляет 3 года) следует признать чрезмерным и не соответствует требованиям техниче-

ского прогресса и задачам повышения эффективности капиталовложений.

4. При современных ценах на яйца и мясо птицы и фактической себестоимости продукции экономическая эффективность основных производственных фондов птицефабрики, измеряемая системой показателей, является относительно высокой: фондотдача равна 87 коп. на один рубль, норма прибыли колеблется на уровне 27—39%.

5. Дополнительные капиталовложения на реконструкцию цехов в условиях повышения уровня механизации и автоматизации производства экономически эффективны со сроком окупаемости в 3—6 месяцев.

### Л и т е р а т у р а

1. Вопросы рациональной организации и экономики сельскохозяйственного производства. (Методики экономических исследований). Авторский коллектив. М., Издательство «Экономика», 1969.
2. Вайнштейн Б. О теории эффективности общественного производства. «Вопросы экономики», 1970, № 9.
3. Красовский В. Технический прогресс и проблемы капитальныхложений. «Вопросы экономики», 1969.
4. Ленин и современная наука. Том I. Авторский коллектив. М., Издательство «Наука», 1970.
5. Лемешев М. Межотраслевые связи сельского хозяйства. М., Издательство «Экономика», 1968.
6. Лемешев М. Нормативы капитальныхложений в сельское хозяйство. «Вопросы экономики», 1970, № 3.
7. Маевский И. В. О социально-экономических вопросах автоматизации производства. «Вопросы экономики», 1969, № 2.
8. Минц Б. Политическая экономия социализма. М., Издательство «Прогресс» 1965.
9. Омельяненко А. Использование основных фондов в молочном скотоводстве. «Экономика сельского хозяйства», 1970, № 7.
10. Романченко Г. Р. Проблемы рентабельности колхозного производства. Лениздат, 1965.
11. Романченко Г. Р. Планирование накоплений и закупочные цены на сельскохозяйственную продукцию. «Вопросы экономики», 1970, № 6.
12. Степанов А. Совершенствование показателей фондотдачи и производительности труда. «Вопросы экономики» 1969, № 6.
13. Тулупников А. И. Технический прогресс и экономика животноводства США. М., Издательство «Колос», 1969.
14. Час В. П., Синичкин Е. С. Развитие птицеводства на промышленной основе. Лениздат, 1969.
15. Экономика и организация птицеводства. Авторский коллектив. М., Издательство «Колос», 1964.

Ассистент Е. Н. ПИЧУГИНА  
Кафедра экономической кибернетики  
Научный руководитель — проф. Ф. И. РЕЗНИКОВ

## СЕЗОННОСТЬ ЗАТРАТ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА И ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ В ПРИГОРОДНЫХ СОВХОЗАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

УДК 631.15

В процессе производства продукции молочного скотоводства (молоко, приплод) совхозы производят затраты кормов, труда людей, несут другие расходы в натуральном и денежном выражении.

Особенность этой отрасли производства, отличающей ее от других отраслей сельскохозяйственного производства (например, производства кормов, зерна, мясного скотоводства и др.), заключается в том, что здесь принцип «затраты — выход» осуществляется ежемесячно, ежеквартально.

При этом затраты на корма, на оплату труда, различные по своей сущности, в общей сумме себестоимости молока занимают в совхозах 75—80% и учитываются ежемесячно. Другие, прямые затраты, а также общепроизводственные и общехозяйственные расходы учитываются бухгалтерским учетом ежемесячно, ежеквартально в зависимости от характера расхода и времени его свершения.

При этом следует иметь в виду и организационно экономические особенности Севера Европейской части РСФСР, когда стойловый период продолжается 210—225 дней, а пастбищный только 140—155 дней в году.

Выход молока и его продажа государству производится ежедневно, а выход приплода ежемесячно. В связи с наблюдаемой значительной сезонностью производства молока в молочных совхозах нами были подвергнуты изучению сезонные (по месяцам) изменения в производственных затратах совхозов с последующим расчетом на центнер молока. Результаты изучения представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Динамика затрат на производство молока по месяцам в совхозах  
Вологодской области в 1967 году**

(руб., коп. за центнер)

Месяцы	«Коротыгино»	«Политотделец»	«Остахово»	«Красавино»	«Дружба»	«Заря коммунизма»	«Молочное»
Январь	21—52	18—85	19—93	12—85	22—19	25—33	19—51
Февраль	20—05	22—82	23—32	13—82	16—28	26—01	19—58
Март	16—44	15—05	19—68	21—11	17—50	20—86	20—64
Апрель	15—43	19—73	17—23	12—69	16—01	16—82	17—08
Май	10—26	11—49	13—92	10—68	14—76	17—47	15—42
Июнь	12—03	7—59	6—81	6—93	8—08	6—20	10—98
Июль	8—28	10—97	7—41	6—74	6—41	5—93	12—10
Август	9—07	7—75	9—95	12—81	8—53	9—64	11—63
Сентябрь	10—64	21—73	10—41	17—76	22—52	13—37	16—91
Октябрь	23—49	28—59	22—37	23—23	29—54	17—27	18—91
Ноябрь	23—58	38—57	26—42	22—81	37—23	31—19	22—23
Декабрь	22—46	39—44	27—77	24—24	31—62	20—76	13—87
Себестоимость в среднем за год	14—94	19—37	15—92	15—22	16—91	16—42	16—29

Приведенные данные показывают, что наиболее высокие индивидуальные издержки производства молока в совхозах наблюдались в месяцы стойлового периода, и наоборот, самые низкие — в пастбищный период. При этом минимальный уровень затрат на производство молока приходится в разных хозяйствах на июнь или июль, а максимум — на ноябрь, декабрь, январь — время наименьшего объема производства молока.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что отношение минимального и максимального уровней затрат в трех совхозах («Дружба», «Политотделец», «Заря коммунизма») выражается как 1 : 5 (с округлением), в трех других («Коротыгино», «Красавино», «Остахово») как 1 : 3 и 1 : 4 и только в племзаводе «Молочное» — 1 : 2.

Сопоставляя эти данные (таблица 1) с показателями сезонности в производстве и реализации молока совхозами, мы пришли к выводу, что сезонные колебания в затратах более резко выражены, чем в производстве и реализации молока.

Структура производственных затрат различна в разные месяцы года (таблица 2). В совхозе «Дружба» убой на фуражную корову за 1966—1968 гг. составил 3516 кг, в племзаводе «Молочное» — 4866 кг. Для обоих совхозов характерно, что в структуре затрат расходы на корма занимают больше половины всех затрат (53,9% в «Дружбе» и 60,2% в «Молочном»), но в течение года затраты на корма значительно колеблются. Так, в совхозе «Дружба» они составляют в июле всего лишь 8,2%, а в октябре — 65%, т. е. отношение минимума к максимуму равно как 1 : 8. Заработная плата варьирует от 20% (в ноябре) до 61% (в июне), т. е. отношение, обратное кормовым затратам, но отношение минимума к максимуму в зарплате значительно меньше, чем в кормах. Оно составляет 1 : 3.

В совхозе «Дружба» в летний период скот пасется на естественных пастбищах, поэтому затраты на корма в это время года самые минимальные. Однако в связи с отсутствием механизации доения затраты по заработной плате в структуре затрат в этот период занимают больше половины всех затрат (от 40,3 до 61,0%). Такое положение наблюдается во всех обследованных нами восьми совхозах, за исключением совхоза «Молочное». Здесь тоже затраты на корма колеблются в зависимости от периода года, но колебания эти значительно ниже, чем в остальных совхозах. Так, в июне в структуре затрат расходы на корма занимают минимальный процент (37,2), в феврале максимум составляет 70,9%, т. е. отношение минимума к максимуму составляет 1 : 1,9, значительно меньше, чем в совхозе «Дружба». Колебания затрат на заработную плату в структуре по месяцам незначительные. Минимум (в ноябре 17,9%) к максимуму (в июне 32,1%) относится как 1 : 1,7.

Если затраты по производству молока, как уже отмечалось, сильно варьируют по месяцам, то цены реализации более стабильны (таблица 3).

Во всех совхозах в 1967 году цена реализации молока минимальная к максимальной относится как 1 : 1,2. В зимние месяцы, когда себестоимость молока очень высокая, цена реализации его значительно меньше себестоимости. Так, в совхозе «Коротыгино» разница между себестоимостью и ценой реализации в зимние месяцы составила от 33 копеек в апреле до 6 руб. 78 коп. в октябре. В совхозе «Политотделец» эта разница более значительна: от 1 руб. 76 коп. в апреле до 20 руб. 79 коп. в декабре.

Цена реализации молока, в которой находит отражение его качество по кварталам и периодам года, более устойчива, чем себестоимость его. В связи с этим выручка от реализации

Таблица 2

**Динамика затрат на корма и заработную плату при производстве молока  
по месяцам в племзаводе «Молочное» и совхозе «Дружба»  
Вологодского района в среднем за 1966—1968 гг.**

(руб. и коп. за центнер)

Месяцы	«Дружба»						«Молочное»					
	затрат на 1 ц молока, руб., коп.	в т. ч. затраты на корма		зарплату с начислением		затрат на 1 ц молока, руб., коп.	в т. ч. затраты на корма		зарплату с начислением		затрат на 1 ц молока, руб., коп.	% %
		руб., коп.	%	руб., коп.	%		руб., коп.	%	руб., коп.	%		
Январь	20—18	9—90	49,0	7—13	35,3	18—37	12—85	69,9	3—71	20,1		
Февраль	16—27	8—44	51,8	6—60	40,5	19—37	13—72	70,9	3—67	18,9		
Март	16—94	7—93	46,8	5—71	33,7	19—60	12—83	65,4	4—52	23,0		
Апрель	16—00	7—44	46,5	5—09	31,8	16—37	11—90	72,6	3—69	22,5		
Май	14—54	6—59	45,3	4—95	34,0	14—16	8—36	59,0	3—46	24,4		
Июнь	7—95	1—32	16,6	4—85	61,0	9—60	3—58	37,2	3—09	32,1		
Июль	6—11	0—50	8,2	3—33	54,5	8—91	4—06	45,5	2—53	28,3		
Август	8—75	2—15	24,5	3—53	40,3	9—95	4—87	48,9	2—62	26,3		
Сентябрь	21—55	13—81	64,0	4—39	20,3	14—91	8—23	55,1	3—15	21,1		
Октябрь	28—45	19—51	65,0	6—50	22,8	17—01	10—65	62,6	3—47	20,3		
Ноябрь	35—13	22—18	63,1	7—03	20,0	20—23	13—78	68,1	3—63	17,9		
Декабрь	29—91	16—35	54,6	8—20	27,4	20—03	13—51	67,4	4—12	20,8		
За год	17—40	9—39	53,9	5—10	29,3	16—29	9—82	60,2	3—69	22,6		

Таблица 3

Изменения затрат и цена реализации молока по месяцам в совхозах  
Вологодской области за 1967 год (руб. и коп. за центнер)

Месяцы	„Коротыгино“		„Политотделец“		„Остахово“		„Красавино“	
	затраты	цена реализации	затраты	цена реализации	затраты	цена реализации	затраты	
Январь	21—49	16—09	18—85	18—61	19—93	21—51	18—85	
Февраль	20—05	15—60	22—82	18—87	23—32	21—74	13—82	
Март	16—44	14—89	15—05	18—41	19—68	20—81	21—11	
Апрель	15—43	15—10	19—33	17—97	17—23	21—65	12—69	
Май	10—26	15—87	11—49	18—15	13—92	19—06	10—68	
Июнь	12—03	15—10	7—59	18—12	6—81	21—20	6—93	
Июль	8—28	17—04	10—97	18—28	7—41	19—81	6—74	
Август	9—07	15—60	7—75	17—30	9—95	22—30	12—81	
Сентябрь	10—64	16—38	21—73	18—38	10—41	22—21	17—76	
Октябрь	23—49	16—71 <sup>1</sup>	28—59	18—08	22—37	21—18	23—23	
Ноябрь	23—58	16—62	38—57	18—68	26—42	22—10	22—81	
Декабрь	22—46	16—32	39—44	18—65	27—37	22—71	24—24	
В среднем за год	14—94	15—03	19—37	18—18	15—92	21—00	16—51	

## Продолжение таблицы 3

Месяцы	„Красавино“		„Дружба“		„Заря коммунизма“		„Молочное“	
	цена реализации	затраты	цена реализации	затраты	цена реализации	затраты	цена реализации	
Январь	17—44	22—19	17—10	25—33	22—26	19—51	22—02	
Февраль	17—30	16—28	17—00	26—01	21—90	19—58	22—02	
Март	16—91	17—50	16—84	20—86	21—19	20—64	21—81	
Апрель	16—76	16—01	16—99	16—82	21—19	17—08	21—75	
Май	17—03	14—76	16—99	17—47	20—95	15—42	21—97	
Июнь	17—30	8—08	16—89	6—20	21—00	10—98	21—48	
Июль	17—19	6—41	16—84	5—93	20—36	12—10	20—94	
Август	16—68	8—53	17—58	9—64	20—06	11—63	20—88	
Сентябрь	17—20	22—62	17—59	18—37	20—78	16—91	21—14	
Октябрь	17—39	29—54	17—64	17—27	21—59	18—91	22—32	
Ноябрь	17—36	37—23	17—90	31—19	22—63	22—23	22—40	
Декабрь	18—16	31—62	17—80	20—76	22—52	18—87	22—51	
В среднем за год	17—30	16—91	16—93	16—42	21—21	16—29	21—71	

молока, а следовательно, и рентабельность последнего по кварталам различна. Производство молока рентабельно во II и III квартале. Причем в III квартале рентабельность самая высокая — от 28,5% до 121% в разных хозяйствах. В пастбищный период рентабельность молока достигает 46—108%.

В I и IV кварталах производство молока убыточно, т. е. в стойловый период производство молока во всех совхозах, за исключением племзавода «Молочное», как правило, нерентабельно.

Повышение заготовительной цены на молоко без дифференциации ее по сезонам года не стимулирует его производство в осенне-зимний период. Это подтверждается практикой бывших учхозов Молочного института «Остахово» и «Заря коммунизма», которые реализовали в течение ряда лет молоко по цене 21 руб. 50 коп. за центнер (таблица 4). В течение 3-х последних лет затраты по производству молока в зимние месяцы были много выше, чем фактические цены реализации.

Успешное решение проблемы повышения экономической эффективности производства молока во многом зависит от того, насколько обоснованы государственные заготовительные цены. До 1965 года одна из главных товарных отраслей сельскохозяйственного производства Вологодской области — молочное скотоводство — было убыточным, так как действовавшие в то время заготовительные цены не отражали реальных затрат на производство молока. С 1966 года в результате повышения указанных цен производство молока в совхозах области стало прибыльным, однако уровень рентабельности его в среднем за 1966—1968 годы составил лишь 5,3%.

Октябрьский (1968 г.) Пленум ЦК КПСС отметил, что установленные после мартовского (1965 г.) Пленума ЦК КПСС заготовительные цены возмещают большинству хозяйств издержки производства, позволяют им иметь накопления для расширенного воспроизводства и поэтому на ближайшее время в основном сохраняются. При этом признано целесообразным внести в цены некоторые корректировки с учетом качества продукции и зональных условий производства.

В целях совершенствования заготовительных цен Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР принял постановление «О повышении материальной заинтересованности колхозов и совхозов в увеличении производства продуктов животноводства»<sup>1</sup>, в котором предусмотрено увеличение с 1 мая 1970 г. цен на молоко и сливки и другие продукты животноводства.

<sup>1</sup> «Известия», от 18 июля 1970 г., № 168.

Таблица 4

**Изменения затрат и цен реализации молока в учебных хозяйствах  
Вологодского молочного института в среднем за 1966—1969 гг.**

(в рублях, коп. за центнер по месяцам и кварталам года)

Месяцы	„Остахово“		„Заря коммунизма“		„Молочное“	
	затраты	цена реализации	затраты	цена реализации	затраты	цена реализации
Январь	18—75	21—31	23—32	21—90	18—37	21—91
Февраль	20—33	21—15	24—00	21—45	19—34	21—87
Март	19—68	20—87	20—71	21—15	19—60	21—74
За I квартал	19—38	21—23	21—10	21—41	19—36	21—79
Апрель	17—13	20—96	16—75	21—17	16—37	21—51
Май	14—01	21—10	16—68	20—86	14—16	21—50
Июнь	16—76	20—99	6—80	21—00	9—60	21—50
За II квартал	12—22	21—00	13—12	20—91	13—30	21—50
Июль	7—20	20—73	5—45	20—62	8—90	21—38
Август	9—84	21—18	9—51	20—15	9—95	20—87
Сентябрь	10—62	21—48	12—95	20—98	14—91	20—91
За III квартал	8—61	21—23	8—15	20—63	11—71	20—96
Октябрь	21—39	21—64	18—14	21—60	17—01	22—00
Ноябрь	24—41	21—76	28—50	22—13	20—23	22—35
Декабрь	25—00	22—00	22—42	22—43	20—03	22—60
За IV квартал	22—95	21—70	23—62	22—10	20—11	22—29

Вполне понятно, что повышение государственных заготовительных цен будет способствовать и повышению уровня рентабельности отраслей животноводства в сельскохозяйственных предприятиях. Однако на современном этапе важнейшей задачей совхозов и колхозов является всемерное снижение себестоимости производства продуктов животноводства.

Названным постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР не снимается вопрос о дальнейшем совершенствовании заготовительных цен на продукцию сельского хозяйства. Дело в том, что заготовительные цены на некоторую продукцию сельского хозяйства находятся в различном соотношении с уровнем затрат на ее производство. Это относится к некоторым продуктам животноводства. Так, например, отношение выручки от реализации к полной себестоимости реализованной продукции молока в совхозах Вологодской области в среднем за 1966—1968 гг. составляло 5,3%, т. е. по уровню рентабельности производство молока занимает одно из последних мест.

Кроме того, даже новые цены (с мая 1970 г.) на молоко не дифференцированы по срокам реализации, между тем как производство молока развертывается особенно широко в период, наиболее благоприятный для хозяйств, а не тогда, когда в нем ощущается наибольшая общественная потребность. Основная причина такого положения заключается в том, что более высокие затраты на производство молока в зимнее время недостаточно возмещаются ни соответствующим уровнем государственных заготовительных цен, ни другими мерами материального поощрения.

Сезонные изменения затрат на производство молока при единых неизменных ценах можно компенсировать двумя путями: во-первых, предоставлением кредитов Госбанка, как это принято в настоящее время; во-вторых, путем дифференциации цены, с учетом сезонных изменений в затратах.

Стимулирующее влияние новой цены на производство молока в пригородных совхозах повысилось бы, если бы в пределах единой цены, установленной в централизованном порядке, было предоставлено право местным органам (исполнкуму областного Совета депутатов трудящихся) устанавливать с учетом сезонных изменений в затратах дифференцированные цены по сезонам года. Объективными основаниями к такой дифференциации цены на молоко являются, во-первых, экономические различия в производстве молока на Севере Европейской части РСФСР в стойловый и пастбищный периоды; во-вторых, сезонные изменения в затратах по производству молока по периодам года; в-третьих, значительная сезон-

ность производства и продажи молока, что оказывает негативное влияние на работу предприятий молочной промышленности и обеспечение населения городов и промышленных центров молоком и молочнокислой продукцией в осенне-зимний период; и в-четвертых, среди условий экономического стимулирования производства сельскохозяйственной продукции, в частности молока, заготовительные цены являются наиболее гибким и эффективным средством.

Руководствуясь этими положениями и стремлением повысить стимулирующую функцию цены в производстве молока в осенне-зимний период, мы предприняли в порядке поиска решение этой задачи.

Вопрос о дифференциации цен на молоко по сезонам года относится к числу спорных и, кстати сказать, не новых, имея ввиду, что такие цены существовали короткий срок в начале 60-х годов (А. И. Малафеев, 1964 г.). Причем тогда закупочные цены на молоко базисной жирности дифференцировались по 8 зонам РСФСР. По районам, поставляющим цельное молоко в города, промышленные центры и курорты, а также в зонах сыроваренных и молочно-консервных заводов — одни цены, а в остальных районах другая цена. Например, для 6-й зоны, куда входила Вологодская область, цены были дифференцированы для первых районов с октября по апрель 14 руб. 16 коп. за центнер, а на период с мая по сентябрь — 12 руб. 40 коп. Для всех остальных, соответственно, — 13 руб. 10 коп., 11 руб. 30 коп. за центнер молока. Не трудно видеть, что уровень этих цен был невысоким. Кроме того, цены были установлены для всех 8 зон РСФСР без достаточного учета различий в специфике и продолжительности стойлового и пастбищного периодов.

В условиях экономической реформы, осуществляющейся в стране после решений мартовского (1965 г.), сентябрьского (1965 г.) Пленумов ЦК КПСС и XXIII съезда КПСС, роль экономических стимулов производства, в частности цены, повышается.

Одно из возражений против дифференциации единой цены на молоко заключается в том, что существующие до мая 1970 г. дифференцированные цены на скот, продаваемый государству совхозами и колхозами, не оправдали себя. На практике во многих случаях откормленных животных, например, к началу ноября, задерживали с отправкой на мясокомбинаты до начала декабря, когда цены на крупный рогатый скот были установлены более высокие, на 11,2% по сравнению с предшествующим периодом.

Таблица 5

Сезонность производства молока и его реализация в связи с себестоимостью  
и ценами реализации по тресту молочно-овощных совхозов в 1969 году

Показатели	Единица измерения	Итого по кварталам				За год
		I	II	III	IV	
1. Валовое производство	ц	120196	180294	192313	108176	600979
2. Себестоимость 1 ц	руб. коп.	21—82	16—82	13—84	19—21	17—31
3. Затраты на молоко	тыс. руб.	2631	3032	2662	2078	10403
4. Продано молока	ц	106470	159706	170352	95832	532351
5. Цена реализации	руб. коп.	18—69	18—80	18—70	19—12	18—62
6. Выручка за проданное молоко	тыс. руб.	1990	3002	3083	1870	9945
7. Полная себестоимость за проданное молоко	,	2323	2686	2358	1840	9207
8. Разрыв между выручкой и полной себестоимостью проданного молока	±	—333	+316	+725	+30	+738
9. Рентабельность производства молока	%	убыток	11,8	30,6	1,6	8,0

С молоком так поступить невозможно, так как оно производится непрерывно и его нужно продавать ежедневно и свежим. Разумеется, что для всестороннего обоснования дифференцированных цен на молоко по сезонам года применительно к особенностям природно-экономических зон России, требуется специальное исследование, выходящее за пределы этой статьи.

Однако в процессе изучения сезонности производства молока в совхозах, поставляющих цельное молоко в города и промышленные центры Вологодской области, вопрос о дифференциации единой цены на молоко по сезонам года возник по самой логике и насущности проблемы сглаживания сезонности. В связи с этим предпринято некоторое обоснование предложения о дифференциации цен на молоко по сезонам на примере совхозов Вологодского молочно-овощного треста, объединяющего 29 цельномолочных хозяйств. На основе годового объема продажи молока по сезонам года за 1969 год, в котором суммируются и нивелируются особенности в производстве молока по отдельным хозяйствам, мы произвели соответствующие расчеты, представленные в таблице 5.

Из таблицы видно, что вследствие сезонности производства и реализации молока и колебаний затрат, хозяйства треста в первом квартале имели убыток от продажи молока в размере 333,0 тыс. рублей, тогда как во II и III квартале, наоборот, прибыль в размере 1041,0 тыс. рублей, при общей прибыли за год 738,0 тыс. рублей. Как известно, разрыв между выручкой и плановыми затратами на производство покрываются ссудами Госбанка.

В таком случае стимулирующее влияние цены на производство молока в осенне-зимние месяцы, когда его поступает на предприятия молочной промышленности и торговую сеть относительно мало, принижено.

В связи с чем нами был произведен расчет, как один из возможных вариантов дифференциированной цены, в пределах единой на уровне 21,2 руб. за центнер базисной жирности в 3,5%, на примере того же треста молочно-овощных совхозов при объеме продажи молока, принятого условно на уровне 1969 г. (таблица 6).

Расчет этот показывает, что при установлении дифференцированных цен по сезонам, к примеру, на уровне 25 руб. 75 коп. центнер базисной жирности в зимний и 17 руб. 16 коп.— в летний, рентабельность производства молока по периодам принята одинаковая. При ценах, приближающихся по своему уровню к сезонным затратам, обычная потребность

Таблица 6

**Примерный вариант дифференцированной цены на молоко  
по тресту молочно-овощных совхозов по сезонам года**

Показатели	Единица измерения	За май—сентябрь	За октябрь—апрель	За год
1. Продажа молока в 1969 г.	ц	282146	250205	532351
2. В процентах к итогу	%	53,0	47,0	100
3. Расчетная цена реализации за 1 ц по сезонам	руб.	17—16	25—75	21—20
4. Выручка за проданное молоко	тыс. руб.	4842	6444	11286
5. Полная себестоимость проданного молока	тыс. руб.	3950	5257	9207
6. Разрыв между выручкой и полной себестоимостью проданного молока	тыс. руб.	892	1187	2079
7. Рентабельность производства молока	%	22,6	22,6	22,6

в банковском кредите на покрытие разрыва между плановой себестоимостью реализованной продукции и фактической выручкой за нее в осенне-зимний период отпадает, эти ссуды могут быть направлены на другие потребности хозяйства.

Названные дифференцированные цены на молоко рассчитаны по объему реализации молока государству по всем 29 совхозам треста при соотношении продажи молока в стойловый период 47%, в пастбищный 53% от объема годового товарного молока в натуре.

В целях определения влияния упомянутых дифференцированных цен на размер денежной выручки за проданное молоко по некоторым типам цехомолочных совхозов, в которых сезонность производства и реализации молока отличается от средней по молочно-овощному тресту пригородных совхозов, нами были произведены соответствующие расчеты. Например, такие хозяйства, как племзавод «Молочное», при относительно равномерном производстве и реализации молока, принятом за эталон (модель) для пригородных цехомолочных совхозов на перспективу, при соотношении в объеме проданного на молочный завод молока в зимний период 53%, а в

летний — 47 %, дифференцированными ценами, по сравнению с единой ценой, будут несколько поощряться за производство и продажу молока в осенне-зимний период, в чем заинтересованы и молочная промышленность и население городов.

Наряду с этим, такие хозяйства, как совхоз «Дружба» Вологодского района, где в зимний период продажа молока составляет 43 %, а в летний период — 57 % и сезонность производства молока значительна, экономически будут побуждаться через механизм дифференцированных цен к проведению мероприятий по сглаживанию сезонности.

В этом и заключается основная идея необходимости дифференциации цен по сезонам года для такого района нечерноземной полосы России, как Вологодская область.

Во взаимосвязанной системе мероприятий по нивелированию производства и заготовок молока в пригородных совхозах, дифференцированные цены, то есть мероприятия и в сфере обращения, могут оказать позитивное влияние на производство молока.

### Выводы.

1. Анализ себестоимости производства молока в обследованных совхозах показывает, что уровень затрат значительно колеблется по месяцам и периодам года. Наиболее высокие затраты по производству молока отмечены в месяцы стойлового периода (до 22 руб. 37 коп. за центнер), а минимальное — в пастбищный (до 7 руб. 12 коп. за центнер). При этом максимальный уровень затрат приходится на ноябрь—декабрь—январь, т. е. месяцы минимального объема производства и реализации молока, а минимальный на май—июнь—июль, или период наибольшего объема производства и реализации молока.

2. Если затраты по производству молока сильно варьируют по месяцам, то фактические цены реализации более стабильны и колеблются вокруг средней закупочной цены, установленной с июня 1968 г. для Вологодской области 19 рублей за центнер базисной жирности в 3,5 %, незначительно. Сезонный разрыв между ценой реализации и затратами по производству молока в стойловый период значительный и составляет в среднем от 9 до 15 рублей за центнер (при цене 1968 г.) и от 7 до 13 рублей (при новой цене, установленной с 1 июня 1970 г.). Повышение заготовительных цен на молоко без дифференциации их по сезонам года недостаточно стимулирует его производство в осенне-зимний период, не содействует тем самым нивелированию наблюданной сезонности.

3. Для совхозов Севера Европейской части РСФСР возникает необходимость повысить стимулирующую функцию цены на молоко с учетом сезонных колебаний затрат на его производство. Целесообразно в пределах цены на молоко в 21 руб. 20 коп. за 1 ц базисной жирности, установленной в централизованном порядке, предоставить право местным органам (исполкому областного Совета депутатов трудящихся) устанавливать дифференцированные цены по сезонам года.

4. Автором был произведен поисковый расчет, как один из возможных вариантов дифференциированной цены на молоко для пригородных совхозов Вологодской области в пределах единой в размере 21 руб. 20 коп. базисной жирности, по сезонам, например: с мая по сентябрь 17 руб. 16 коп. и с сентября по апрель 25 руб. 75 коп. за 1 ц базисной жирности. Разные цены на молоко позволили бы выравнить рентабельность его производства по сезонам и стимулировали бы производство и заготовки молока в осенне-зимний период, способствуя в общей системе мероприятий, которые необходимо осуществлять в хозяйствах, сглаживанию сезонности.

#### Л и т е р а т у р а

1. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О повышении материальной заинтересованности колхозов и совхозов в увеличении производства продуктов животноводства». Газ. «Известия» от 18 июля 1970 г., № 168.
2. Малафеев А. И. История ценообразования СССР (1917—1963 гг.). М., Изд. «Мысль», 1964.
3. Пичугина Е. Н. Исследования сезонности производства и заготовок молока в совхозах пригородной зоны (на примере совхозов Вологодской области). Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, 1970 г. Хранится в библиотеке ВМИ.
4. Резников Ф. И., Пичугина Е. Н. Сезонность колебания производства и себестоимости молока в пригородных совхозах Вологодской области. Труды ВМИ, зоотехнический факультет, вып. 57, 1970.

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Л. В. ЛАДЕХИНА

Кафедра общего земледелия, почвоведения и агрохимии

## ВЛИЯНИЕ СУПЕРФОСФАТА НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ УДОБРЕНИЙ РАСТЕНИЯМИ ЯЧМЕНЯ

В результате многообразия процессов, происходящих в почвенной среде, создаются такие условия, при которых растение может поглощать только часть питательных веществ почвы и удобрений.

На современном уровне развития науки еще нет достаточно точных данных о коэффициентах использования питательных веществ почвы и удобрений.

В настоящее время известно, что сельскохозяйственные культуры из почвенных запасов в течение одного года могут использовать подвижных форм фосфора 10—15% и калия 20—50% (А. В. Соколов, 1947); по данным Н. Н. Михайлова (1966), используется, соответственно, 10—15% фосфора и 20—30% калия.

Использование питательных веществ удобрений по данным исследователей весьма различно. Ф. В. Турчин, З. Н. Берсенева, И. А. Корицкая и др. (1960) на дерново-подзолистой почве в опытах с ячменем показали, что процент использования азота составил 56—72%; по Е. А. Андреевой, Г. М. Щегловой (1964) использование этого элемента из сульфата аммония 42—55% и из калийной соли — 67—71%.

Усвоемость  $P_2O_5$  из фосфорных удобрений по А. Г. Шестакову (1962) — 10—15, реже 20%, по Т. Н. Кулаковской (1965) — 18,3—22,8%, по Шиллинг Гюнтеру (Schilling Günter, 1965) из суперфосфата на бедных почвах 3—16%. Использование  $K_2O$  из калийных удобрений по Демолону составляет 30—40% (Demolon A., 1953).

Следовательно, изучение этого вопроса в условиях определенной почвенно-климатической зоны представляет теорети-

Таблица 1

Агрохимическая характеристика пахотного и генетических горизонтов дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы опытных участков\*

Агрохимические показатели	A <sub>пах</sub> 0—20 см	A <sub>2</sub> 20—28 см	A <sub>2</sub> B 28—51 см	B 51—90 см	C 90—140 см
pH (KCl)	4,2—5,2	4,09	3,90	4,90	4,69
Гидролитическая кислотность (мг/экв)	4,6—4,7	2,8	2,5	2,3	2,1
S (мг/экв)	7,8—9,8	1,7	10,2	10,6	18,6
T (мг/экв)	12,4—14,3	4,6	12,7	12,6	20,2
V (в %)	62—67	38	61	81	80
Гумус (в %)	1,7—2,0	—	—	—	—
Al (мг на 100 г почвы)	4,9—6,2	—	—	—	—
Гидролизуемый азот (мг на 100 г почвы)	1,0—1,4	—	—	—	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (подвижн. форм.)	2,5—7,0	1,75	1,75	4,40	5,50
K <sub>2</sub> O (подвижн. форм.)	5—10	3,75	5,70	5,75	4,63
Валовое содержание (в %):					
N	0,08	0	—	—	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,011	0,008	—	—	—
K <sub>2</sub> O	2,17	1,52	—	—	—

\* Для пахотного горизонта приведены колебания агрохимических показателей за 3-летний период, по остальным горизонтам даны показатели типичного почвенного разреза.

ческий и практический интерес. В наших опытах изучалось влияние доз суперфосфата на постоянном фоне NK, рассчитанных различными способами, на использование N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O, из удобрений (аммиачной селитры, 40% калийной соли) растениями ячменя сорта Винер.

Опыты проводились в полевых севооборотах учхоза «Молочное» (1965—1967 гг.) на дерново-подзолистой легкосуглинистой, близкой к среднесуглинистой почве. Агрохимическая характеристика почвы показана в таблице 1. Коэффициенты использования питательных веществ из удобрений в нашей работе определялись разностным методом.

Результаты исследования, приведенные в таблице 2, показывают, что в опытах дозы суперфосфата, внесенные в почву,

Таблица 2

**Влияние доз суперфосфата на постоянном фоне NK на использование  
их из удобрений растениями ячменя**

Дозы удобрений	Средний урожай за 3 года		Содержание общего N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O, в % (среднее за 3 года)						% использования питательных веществ из удобрений		
	зерно	солома	азот		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		азот	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			зерно	солома	зерно	солома	зерно	солома			
N <sub>30</sub> K <sub>20</sub>	18,88	24,16	1,41	0,24	0,71	0,20	0,54	0,81	33,5	—	34,0
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>	20,13	25,49	1,56	0,24	0,65	0,20	0,51	0,83	50,6	22,0	40,5
N <sub>30</sub> P <sub>27</sub> K <sub>20</sub>	21,16	26,88	1,52	0,24	0,66	0,20	0,49	0,98	70,6	20,0	54,5
N <sub>30</sub> P <sub>49</sub> K <sub>20</sub>	21,88	29,33	1,41	0,33	0,73	0,23	0,52	0,97	61,7	16,3	65,3
N <sub>30</sub> P <sub>65</sub> K <sub>20</sub>	23,62	30,79	1,58	0,28	0,79	0,23	0,57	1,02	79,7	14,0	72,8
N <sub>30</sub> P <sub>82</sub> K <sub>20</sub>	24,41	31,48	1,54	0,32	0,75	0,20	0,57	0,81	83,5	14,2	74,3

m — ± 1,19 ц

mD ± 1,66

P = 5,1 %.

оказывали существенное влияние на процент использования азота, фосфора и калия, внесенных в виде удобрения.

При изменении дозы суперфосфата от 20 до 82 кг д. в. на гектар (на постоянном NK), процент использования азота колеблется от 33,5 до 83,5%; фосфора от 15 до 22% и калия от 34 до 74,3% (таблица 2).

Интересно отметить, что наименьшим процент использования азота и калия был в варианте  $N_{30}K_2O$  (без фосфора). Внесение же в почву суперфосфата в дозе 20 кг д. в. на гектар повысило процент использования азота с 33,5 до 50,6%, а  $K_2O$  с 34 до 40,5%, т. е.  $P_2O_5$  способствовало лучшему использованию азота и  $K_2O$  из удобрений.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы: суперфосфат оказывает влияние на использование питательных веществ из удобрений. На постоянном фоне NK процент использования азота колебался от 33,5 до 83,5, фосфора от 14 до 22 и калия от 34 до 74,3.

### Л и т е р а т у р а

1. Андреева Е. А., Щеглова Г. М. Использование растениями азотных удобрений. (По данным опытов, проведенных с азотом № 15). «Почвоведение», 1964, № 12.
2. Кулаковская Т. Н. Агрономические свойства почв и их значение в использовании удобрений. Минск, Изд. «Урожай», 1965.
3. Михайлов Н. Н. Расчет доз минеральных удобрений на основе агрономических анализов почв. Изд. «Колос», 1966.
4. Соколов А. В. Распределение питательных веществ в почве и урожай растений. Изд. АН СССР, 1947.
5. Рекомендации НТС МСХ РСФСР от 19/I-1965 г.
6. Турчин Ф. В., Берсенева З. Н. и др. Превращение азота в почве по данным исследований с применением изотопа № 15. Доклады советских почвоведов к VII Международному конгрессу в США. Изд. АН СССР, 1960.
7. Шестаков А. Г. Фосфорное питание растений и условия эффективного использования удобрений. В кн.: Московской ордена Ленина с.-х. академии имени Тимирязева. Рефераты докладов. Вып. 14. М., 1962.
8. Schilling Gunter. Die phosphatbilans und die phosphatbildungsfomren im Boden bei städtischen Felddüngungsversuchen «Albrecht» — Thear — Arch, 1965, 9, N 2.
9. Demolon A., Boisshot P., Lajon M. Reaction des divers sels à l'apport des engrais phosphates solubles, Son l'établissement des futures. Ann. de l'Inst. national de la recherche agronomique S. A. Ann. agronomiques. T. 4, N 3, 1953.

Кандидат экономических наук, доцент  
П. В. МОРДВИНЦЕВ

## РАЗВИТИЕ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ В КОЛХОЗАХ И СОВХОЗАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

УДК 631.8

Главная задача, поставленная XXIII съездом КПСС в области сельского хозяйства, состоит в том, чтобы добиться высоких и устойчивых темпов его развития и обеспечить значительное увеличение производства продуктов земледелия и животноводства. В успешном решении этой задачи для колхозов и совхозов Вологодской области большое значение имеет повышение плодородия почв.

Естественное плодородие почв области, как правило, неудовлетворительное. Поэтому возникает необходимость в культурном преобразовании используемых почв, устранении в них природных недостатков и придании почвам новых благоприятных свойств, т. е. в их окультуривании\*. По данным «Ленгипроводхоза», 23% пашни, 63% сенокосов, 50% пастбищ находится в состоянии избыточного увлажнения. Всего требуют осушения около одного миллиона гектаров сельхозугодий. К этому следует добавить, что более 700 тыс. га пастбищ и сенокосов покрыто лесом и кустарниками, 660 тыс. га сельскохозяйственных угодий засорено камнем, из них 206 тыс. га пашни, 450 тыс. гектаров пашни нуждается в известковании.

Поверхность территории области по преимуществу равнинная, а почвы — суглинистые на моренных и озерно-ледниковых отложениях, что затрудняет сток воды, создает условия переувлажнения верхних горизонтов почвы. Неблагополучное мелиоративное состояние земель приводит к вымощкам и пря-

\* Система ведения сельского хозяйства Северо-Западной зоны РСФСР. Л., «Колос», 1968.

мой гибели урожая, нарушению нормального водновоздушного режима почвы, к затягиванию сроков начала и проведения работ.

Серьезным препятствием высокопроизводительной работы техники является мелкая контурность участков пашни, сено-косов и пастбищ и разобщенность их. Средняя площадь контура пашни в хозяйствах области составляет около 3-х гектаров.

Таким образом, для того, чтобы развивать сельскохозяйственное производство в направлении интенсификации его, необходимо проведение мелиоративных и культуртехнических работ. Это позволит поднять плодородие почв, повысить эффективность применения удобрений, улучшить использование машин и обеспечить их более широкое применение.

Повышение плодородия земель, эффективное применение удобрений, машин и орудий вызовет рост урожайности и снижение себестоимости.

До революции, начиная с 1870 года, на территории бывшей Вологодской губернии проводились некоторые работы по мелиоративному обследованию земельных угодий, нивелировке болот и заболоченных мест. Однако работы по мелиорации и освоению земель не получили большого распространения. К 1913 году были проведены магистральные и отводящие каналы на площади 267 гектаров, в том числе 120 гектаров этих площадей было подвергнуто интенсивному осушению\*.

Конечно, крестьяне и другие землевладельцы проводили некоторые культуртехнические работы — вырубка кустарника на лугах и пастбищах, очистка полей от камня, но эти работы также оказали незначительное влияние на повышение плодородия сельскохозяйственных угодий.

После Великой Октябрьской социалистической революции, используя помощь советского государства, работы по мелиорации и культуртехническому улучшению земель получили большое распространение. В. Д. Кузнецов\* приводит следующие данные об объемах мелиоративного строительства (таблица 1).

Значительно более высокими темпами велись мелиоративные и культуртехнические работы в годы коллективизации. В предвоенные годы было вновь освоено около 30 тыс. гектаров, а за 15 лет после войны около 36 тыс. гектаров. За пятилетку 1961—1965 гг. было выполнено культуртехнических работ на пашне, лугах и пастбищах общим объемом 73 тыс. гек-

\* В. Д. Кузнецов. Из истории мелиорации земель Вологодской области. Сб.: «Вопросы аграрной истории». Вологда, 1968.

Таблица 1

**Мелиоративное строительство и культуртехнические работы на землях  
Вологодской губернии до революции и в первые годы  
Советской власти**

	(гаектаров)					
	1913 г.	1924 г.	1925 г.	1926 г.	1927 г.	1928 г.
<b>Проведено магистраль- ных и отводных ка- налов на площади</b>	<b>267</b>	<b>463</b>	<b>1421</b>	<b>7714</b>	<b>2448</b>	<b>4150</b>
<b>в том числе:</b>						
a) подвергнуто интенсив- ному осушению	180	235	478	505	600	800
b) подвергнуто культур- техническому воздей- ствию:						
1. Под предварительные культуры	—	118	90	159	165	265
2. Под залужение	—	—	44	23	27,5	55

таров. Проведенные работы вызвали увеличение контурности участков пашни и сенокосов, создали лучшие условия для использования машин и орудий, но заметного влияния на плодородие почвы, на рост урожайности не оказали. Более того, вследствие запускания мелких участков пашни, общая площадь пашни в колхозах и совхозах не увеличилась, а сократилась. Низкая эффективность проведенных работ объясняется также низким качеством работ, отсутствием в ряде случаев технически обоснованных проектов. Осушение выполнялось открытой сетью канав и каналов, которые быстро заболачивались и заростали кустарниками.

Планомерное развертывание мелиоративных и культуртехнических работ на землях колхозов и совхозов области началось после майского (1966 г.) Пленума ЦК КПСС.

В соответствии с постановлением майского Пленума ЦК КПСС «О широком развитии мелиорации земель для получения высоких и устойчивых урожаев зерновых и других сельскохозяйственных культур» в текущем пятилетии была намечена большая программа улучшения земель колхозов и совхозов области.

За пятилетие (1966—1970 гг.) намечено осушить 75 тыс. гектаров переувлажненных земель, из них 30 тыс. гектаров закрытым дренажем; выполнить культуртехнические работы

на угодьях, не требующих осушения на площади 230 тыс. гектаров; произвестковать 400 тыс. гектаров кислых почв; заготовить и вывезти на поля 15,6 млн. тонн торфяных удобрений. О размерах этой программы можно судить в сравнении с фактическим выполнением этих работ за предшествующее пятилетие. В 1961—1965 гг. было введено в эксплуатацию 8,7 тыс. гектаров осущенных земель, в том числе 1,2 тыс. гектаров закрытым дренажем; проведено культуртехнических работ на площади 73 тыс. гектаров.

За время, истекшее после майского Пленума ЦК КПСС, партийными, советскими и сельскохозяйственными органами, колхозами и совхозами области проведена большая работа по претворению решений Пленума в жизнь. За 1966—1968 годы сдано в эксплуатацию 12,2 тыс. гектаров осущенных сельхозугодий, в том числе 5,9 тыс. га закрытым дренажем; проведены культуртехнические работы на 70,1 тыс. гектаров; произвестковано 147,1 тыс. гектаров и силами водохозяйственных организаций и объединения «Сельхозтехника» заготовлено и внесено на поля 8,6 млн. тонн торфяных удобрений.

За это время проведена большая работа по подготовке материально-технической базы и организации подготовки кадров. В области создано 27 водохозяйственных организаций (СМУ и ММС), которые оснащаются необходимой техникой, заканчивается строительство заводов по ремонту мелиоративной техники и по производству дренажной трубы. Создан филиал «Ленгипроводхоза», на который возложено выполнение проектных работ по мелиорации. Организовано профтехучилище для подготовки кадров механизаторов для ММС и СМУ «Меливодстроя».

Следует отметить две характерные особенности, которые должны учитываться при планировании мелиоративных и культуртехнических работ. Первая особенность заключается в том, что должна быть обеспечена комплексность проводимых работ, т. е. сочетание осушения (а в некоторых случаях и орошения, — двойного регулирования водного режима) с культуртехническими мероприятиями и окультуриванием почв. Второй особенностью мелиоративного воздействия — проведение работ рассчитано не только на то, чтобы вовлечь в сельскохозяйственный объект новые земли, но, главным образом, на то, чтобы улучшить условия производства на землях, которые уже находятся в сельскохозяйственном использовании.

Это требует перехода от строительства примитивных мелиоративных систем, как это было раньше, к технически совершенным, долговременным. В осушении земель все больше

применяется наиболее прогрессивный способ — закрытый дренаж, строительство внутриводопроводных дорог, регулирование водоприемников, применение железобетона при строительстве гидротехнических сооружений.

На конец 1968 года в хозяйствах области площадь осушенных земель составила 19,7 тыс. гектаров, в том числе закрытым дренажем — 6,5 тыс. гектаров. Использовалось в сельскохозяйственном производстве — 16,2 тыс. гектаров, в том числе под пашню — 6,7, под сенокосы и пастбища — 9,5 тыс. гектаров. Остальная площадь не использовалась ввиду позднего ввода в эксплуатацию, неисправности водоприемников и т. д.

На осушенных землях колхозы и совхозы области получали урожай в 1967 и 1968 году. Представляется возможность проследить влияние проведенной работы по мелиорации на повышение урожайности и дать предварительную оценку этой работы.

Из осущеной пашни 39% использовалось в 1968 году под зерновые, 6% — под лен, 3% — под овощи и картофель и 52% под кормовые культуры.

По данным областного управления, средняя урожайность сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях была выше, чем на землях, не подвергавшихся осушению (таблица 2). Только урожайность овощей оказалась ниже.

Прибавка урожайности зерновых 6,1—7,4 ц/га свидетельствует о большом влиянии мелиорации на урожайность.

Опыт отдельных хозяйств показывает, что при правильной эксплуатации осущеных земель на высоком агротехническом уровне представляется возможным получать более высокие урожаи. В колхозе «Родина» Вологодского района на площади 233 гектара получена урожайность зерновых 35,4 центнера, против 28,4 центнера с общих посевов. В хозяйствах Сокольского района урожайность зерновых с осущеных земель составила 20,3 центнера, или на 6,8 центнера выше средней урожайности по району, полученной со всех земель, а урожайность однолетних трав на зеленый корм и силос превысила вдвое среднюю урожайность по району.

Однако в некоторых хозяйствах урожайность отдельных сельскохозяйственных культур на осущеных землях получена ниже, чем на землях, не подвергавшихся мелиорации. В колхозе «Советский рыбак» Белозерского района урожайность зерновых получена на 0,5 центнера меньше, чем с общих посевов. В совхозе «Белозерский» урожайность картофеля на 11 центнеров меньше. Эти факты, а также более низкая урожайность на осущеных землях овощей указывают на

Таблица 2

Средняя урожайность сельскохозяйственных культур  
и естественного сена в колхозах и совхозах Вологодской области  
(ц/га)

	1967 год			1968 год		
	с общих посевов	на осущ-щенных землях	прибавка, в %	с общих посевов	на осущ-щенных землях	прибавка, в %
Зерновые культуры	12,2	18,3	50	12,2	19,6	60,6
в т. ч.:						
ржь озимая	13,1	15,2	16	11,4	16,3	43,0
пшеница яровая	10,5	16,1	53,3	11,4	14,8	29,8
ячмень	12,6	21,5	70,6	14,5	23,0	58,6
овес	13,0	21,4	64,6	13,1	21,5	64,1
Лен — семя	2,4	3,0	25,0	1,7	2,9	70,6
Лен — волокно	3,3	3,4	3	2,8	3,3	17,8
Картофель	98,0	139,0	41,8	87,0	146,0	67,8
Овощи	289,0	264,0	-8,7	181,0	117,0	-35,4
Многолет. травы на сено	14,0	16,4	17,1	18,0	22,6	25,5
Естественные сенокосы	6,7	7,8	16,4	7,4	10,5	41,9
Улучшенные сенокосы	—	13,1	—	—	14,8	—

имеющиеся недостатки в проведении мелиоративных работ. Причинами недостаточной эффективности мелиорации отдельных участков являются: отвод под мелиорацию участков с низким естественным плодородием и большим объемом мелиоративных работ; недостатки в техническом проектировании и выполнении работ, а также отсутствие комплексности работ. Особенно сильно снижает эффективность проведенных работ тот факт, что вслед за регулированием водного режима очень часто не следуют работы по известкованию и окультуриванию пахотного горизонта.

Понятно, что приведенные данные об урожайности сельскохозяйственных культур не выявляют еще полного влияния мелиорации на повышение продуктивности земледелия и экономической эффективности капиталовложений в мелиорацию. Дело в том, что большинство мелиорированных земель, сданных в эксплуатацию, находится в первичном использовании или под посевами предварительных культур. Ясно, что дальнейшее окультуривание этих земель в процессе правильного использования будет оказывать все большее положительное влияние на рост урожайности, на интенсификацию земледелия.

Пятилетним планом предусматривался объем работ по мелиорации и культуртехническому улучшению земель и определялись размеры капиталовложений на эти цели. Можно сопоставить эти данные с фактическим выполнением за истекшие три года (1966—1968 гг.).

Эти данные свидетельствуют прежде всего о том, что за истекшие три года хотя и выполнен значительный объем работ, но заметно отставание от пятилетнего плана. Правда, план первых лет был меньше потому, что требовалось время для организации водохозяйственных предприятий, оснащения их техникой, для подготовки кадров, а также строительства предприятий по производству дренажной трубы и ремонта мелиоративной техники. Тем не менее, как видно из данных таблицы 3, остающийся на последние два года объем работ напряженный и потребует больших усилий. Но теперь, когда создана материально-техническая база, подготовлены кадры, работает проектная организация, вполне возможно увеличить объем мелиоративных и культуртехнических работ. Только в 1969 году проектная мощность водохозяйственных организаций возрастает в 1,5 раза, по сравнению с 1968 годом.

Опыт работы некоторых предприятий свидетельствует, что после создания производственной базы, сформирования постоянного коллектива механизаторов, внедрения ритмичной работы механизмов производственная мощность предприятия и его экономические показатели резко возрастают. Например, Шекснинская ММС, созданная в 1965 году, хотя и не закончила сооружения производственной базы, тем не менее в 1968 году резко улучшила свою работу, увеличив объем подрядных работ на 64 процента, а производительность труда — на 41 процент.

Приведенные в таблице 3 данные показывают, что в первую очередь мелиоративному воздействию подвергаются участки, которые требуют меньших затрат. Очевидно, в дальнейшем будут отводиться под мелиорацию участки, более трудные к освоению.

Проведенная специалистами колхозов и совхозов совместно с сотрудниками филиала «Ленгипроводхоза» работа по отбору участков под осушительную мелиорацию, культуртехнику дала положительные результаты; вложения на единицу площади оказались ниже, чем определялось планом. Однако это только одна сторона вопроса. Рост объемов работ и вовлечение под мелиоративное и культуртехническое воздействие более сложных площадей вызовет увеличение государственных вложений.

Таблица 3

Выполнение плана мелиорации, культуртехнических работ  
и капиталовложения на эти мероприятия по Вологодской области

	Еди- ница изме- рения	План на пятиле- тие	План на 1966— 1968 годы	Выполнено в 1966—1968 гг.		
				в процентах		
				всего	к пяти- летнему плану	к плану 3-х лет
<b>I. Осушение</b>						
а) площадь всего	тыс. га	75	12	12,2	16,2	102
в т. ч. закрытым дренажем	*	30	6,6	5,9	20,0	90
б) капиталовложения всего	т. руб.	44250	6534	6635	15,0	102
в т. ч. на 1 га	руб.	590	544	544	92,0	100
<b>II. Культуртехнические работы на сельхозугодьях, не требующих осушения:</b>						
а) площадь	тыс. га	230	95,7	70,1	31,0	74
б) капиталовложения всего	т. руб.	25300	9877	7213	28	73
в т. ч. на 1 га	руб.	110	103	103	94	100
<b>III. Заготовка и вывозка торфа</b>						
а) объем заготовки, вывозки	тыс. т	15600	8910	8600	56	97
б) капиталовложения всего	т. руб.	23400	12086	10716	47	89
в т. ч. на 1 га	руб.	1,50	1,35	1,24	83	92
<b>IV. Известкование кислых почв</b>						
а) площадь	тыс. га	400	155	147,1	37	95
б) капиталовложения всего	т. руб.	12000	3775	2972	25	79
в т. ч. на 1 га	руб.	30	24	20	67	84

Как было указано, большинство мелиорированных земель, сданных в эксплуатацию, находятся под посевами предварительных культур или в первичном использовании. Расчетами, произведенными при проектировании, предусмотрена окупаемость капиталовложений на осушительную мелиорацию большинства участков за 3—4 года.

Предварительные расчеты, проведенные нами, показывают, что фактический срок окупаемости будет, примерно, в два раза больше. Основная причина этого, на наш взгляд, заключается в том, что в обоснованиях при техническом проектировании неправомерно исключается из расчетов период освоения мелиорированных земель и время нахождения участков под предварительными культурами. Так, например, в совхозе «Плодопитомнический» закрытым дренажем осушен участок 433 га. До проведения мелиоративных работ, в 1965 году из этой площади использовалось только 168 га под посевы кормовых культур с валовым сбором 2997 ц кормовых единиц. Остальная площадь не использовалась. Мелиоративные работы проводились в 1966 и 1967 годах. Капиталовложения составили 345 тыс. рублей или 796 рублей на гектар. В 1968 году совхоз использовал для посевов только 371 га. С этого участка получено 8818 ц кормовых единиц, или почти в 3 раза больше, чем до мелиорации. Однако одновременно с ростом урожайности затраты на производство этой продукции увеличились более чем в три раза. С точки зрения хозяйства, влияния на его экономику эти результаты неутешительны. Конечно, делать далеко идущие выводы из этого факта нельзя. Дело заключается в том, что только в период первичного освоения мелиорированных участков и окультуривания почва участка достигнет проектируемого качества.

Однако стремление к быстрой окупаемости капиталовложений должно приводить хозяйства к правильному выбору объектов мелиорации, руководствуясь принципом от лучшего — к худшему, т. е. в первую очередь отводить под мелиорацию объекты, лучшие по плодородию и по местоположению. Это позволит получать большее продукции с меньшей себестоимостью и ближе к пунктам потребления.

С этой точки зрения, на наш взгляд, необходима известная концентрация мелиоративных работ в районах центра области, вокруг гг. Вологды, Череповца, Сокола; а также освоение крупных массивов земель, обладающих потенциально богатым плодородием, — торфяников с неглубоким залеганием торфа в Вологодском, Шекснинском, Череповецком, Сокольском, Грязовецком и Харовском районах. Что касается других районов, в ближайшей перспективе там должны проводиться по

преимуществу культуртехнические работы, которые создают условия более широкого внедрения механизации.

Одной из причин отклонения эффективности мелиорации от показателей, рассчитанных при проектировании, является слабая организация и материальная обеспеченность комплексности проводимых работ. Если работы по строительству мелиоративных сетей планируются, материально обеспечиваются и финансируются, главным образом, государством, то работы по окультуриванию почвы (которые, как очевидно всем, относятся также к капитальным) совхозы и колхозы должны производить вне смет капиталовложений, за счет эксплуатационных расходов текущего года и относить на себестоимость продукции текущего года. Вследствие этого в первые годы использования мелиорированных земель себестоимость продукции с этих земель искусственно завышается, что видели на примере совхоза «Плодолитомнический». При отсутствии необходимых средств окультуривание земель расстягивается. К этому же приводит запаздывание с известкованием, а также недостаток минеральных удобрений. Как результат этого, срок окупаемости капиталовложений в мелиорацию также увеличивается.

На уменьшение срока окупаемости затрат положительное влияние окажет сокращение срока строительства мелиоративных сетей и улучшение качества работ. Низкое качество — неудовлетворительная зачистка площадей от камня и пней, плохая планировка, нарушение проектных размеров осушительных канав, недостаточное крепление и одерновка каналов — приводят к увеличению сроков освоения этих участков, задерживает получение дополнительной продукции с мелиорированных земель. Этой цели должен служить новый порядок расчетов за выполнение работы по мелиорации и культуртехнике. С 1969 года водохозяйственные организации и предприятия «Сельхозтехники» будут получать за выполненные работы только при полной готовности объекта — в целом или отдельного участка.

Совершенствование проектирования, организации и выполнения мелиоративных работ, проведение этих работ в комплексе с культуртехническими мероприятиями и окультуриванием почв позволит лучше использовать капиталовложения, которые государство выделяет на преобразование земель, обеспечить ускорение темпов развития нашего социалистического сельского хозяйства.

## СОДЕРЖАНИЕ

Т. А. Виноградова. Динамика травостоя сеяного сенокоса в зависимости от длительности использования, состава травосмесей и удобрения . . . . .	3
И. П. Слесарчук. Эффективность промежуточных посевов кормовых культур на Севере Европейской части РСФСР . . . . .	17
Ю. Н. Яблоков. Динамика питательных веществ в бобах гороха и связь ее с фазами формирования бобов . . . . .	29
Л. В. Ладёхина. Влияние доз суперфосфата и соотношений основных элементов питания на качество урожая ячменя и вынос азота, фосфора и калия . . . . .	39
А. С. Шулов. Корреляция между химическими и физико-химическими свойствами дерново-подзолистых почв Сямженского и Вожегодского районов Вологодской области. . . . .	49
Г. С. Калмыков, Л. И. Корнилова. Изменение содержания фосфора при освоении торфяно-болотных почв Вологодской опытно-мелиоративной станции . . . . .	59
И. П. Слесарчук. Вредители и болезни кормовых культур в поукосном и весеннем посевах . . . . .	65
Т. А. Иванова. Сортовые особенности анатомического строения стебля льна-долгунца . . . . .	68
А. Н. Шамраев. Эффективность применения микроэлементов при выращивании моркови . . . . .	74
А. Н. Шамраев. Влияние минеральных удобрений на лёжкость столовой моркови и изменение ее химического состава в процессе хранения . . . . .	81
В. Е. Мельников. Особенности опадения генеративных органов и продуктивность баклажанов в зависимости от сорта и погоды сезона выращивания . . . . .	88
В. Е. Мельников. Особенности строения и содержания питательных веществ в опадающих генеративных органах баклажанов . . . . .	100
Е. А. Лоптева. Экология и суточный ритм цветения нескольких сортов мятыника лугового . . . . .	104

А. Г. Новикова, Л. Н. Вологдин. Оптимизация плана производства сельскохозяйственной продукции на перспективу (1971—1975 гг.) . . . . .	110
В. А. Цветков. Вопросы экономической эффективности основных производственных фондов и дополнительных капиталоизложений на Вологодской птицефабрике . . . . .	121
Е. Н. Пичугина. Сезонность затрат в производстве молока и цены реализации в пригородных совхозах Вологодской области	138
Л. В. Ладёхина. Влияние суперфосфата на использование питательных элементов из удобрений растениями ячменя . . . . .	152
П. В. Мордвинцев. Развитие мелиорации земель в колхозах и совхозах Вологодской области . . . . .	156

---