

Б4.9
Б44
954832

ПРОИЗВОДСТВО ЗЕРНА



И. М. Беляев, А. А. Маслова,
Н. Е. Антонова

**ЗАЩИТА
ЗЕРНОВЫХ
КУЛЬТУР
ОТ ШВЕДСКОЙ
МУХИ**

ПРОИЗВОДСТВО ЗЕРНА



И. М. Беляев, А. А. Маслова,
Н. Е. Антонова

**ЗАЩИТА
ЗЕРНОВЫХ
КУЛЬТУР
ОТ ШВЕДСКОЙ
МУХИ**

954838

МОСКВА
РОССЕЛЬХОЗИЗДАТ — 1981

**ВОЛОГОДСКАЯ
областная библиотека
им. И. В. Бабушкина**

633.1

~~Б44~~

~~УДК 633~~

И. М. Беляев и др.

Б44 **Защита зерновых культур от шведской мухи.—**
М.: Россельхозиздат, 1981.—80 с., ил. (Серия
«Производство зерна»).

В работе обобщены основные сведения по главному вредителю зерновых колосовых культур и кукурузы — шведской мухе. Подробно описана биология и экология вредителя, указана его вредоносность. Изложена система агротехнических, химических и других мер борьбы.

Рассчитана на специалистов по защите растений, агрономов, руководителей хозяйств.

40307—073
Б **М104{03}—81** **52—81 3803030101**

631.1

На XXVI съезде КПСС отмечалось, что в реализации продовольственной программы первостепенная роль принадлежит увеличению производства зерна. Среднегодовой валовой сбор его в одиннадцатой пятилетке предусмотрено довести до 238—243 млн. т.

Наряду с повышением культуры земледелия, применением необходимого количества органических и минеральных удобрений немаловажное значение в увеличении производства зерна имеет защита зерновых культур от вредителей и болезней.

Несмотря на известные достижения в области защиты растений, потери урожая от вредных насекомых достигают еще значительных размеров.

Среди вредителей зерновых колосовых культур и кукурузы одно из первых мест по вредоносности занимает шведская муха. В Нечерноземной зоне она снижает урожай яровой пшеницы, овса и ячменя на 6—10%, поврежденность растений составляет 40—70%.

При современном уровне знаний в области защиты растений можно свести до минимума потери урожая от этого вредителя, если ежегодно проводить систему агротехнических, химических и других мер борьбы. Важную роль при этом играет правильное и своевременное выполнение комплекса агротехнических мероприятий.

В настоящей книге обобщены результаты экспериментальных работ авторов, а также использованы данные отечественной и иностранной литературы по распространению, биологии, экологии, вредоносности шведской мухи и мерам борьбы с ней.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Шведская муха (*Oscinella frit* L.) относится к отряду двукрылых насекомых, или мух (*Diptera*), семейству злаковых мух (*Chloropidae*), роду *Oscinella*.

На территории европейской части СССР обнаружено 15 видов рода *Oscinella*. Широко распространены и преобладают два вида: *O. frit* — овсяная и *O. pusilla* — ячменная мухи, которые имеют общее название «шведская муха». Установлена невозможность скрещивания этих видов.

Растения-хозяева. Шведская муха, кроме зерновых колосовых культур и кукурузы, повреждает кормовые и дикие злаки (пырей, мятлик, костер, овсяницу, райграсс и многие другие).

Растениями-хозяевами овсяной мухи являются главным образом овес, затем рожь, озимая пшеница, кукуруза, в меньшей степени — ячмень и яровая пшеница. Особенно характерно для этого вида развитие летнего поколения в колосках овса и ячменя.

У ячменной мухи ясно выражена наибольшая приуроченность развития к таким культурам, как ячмень, яровая пшеница, рожь, озимая пшеница, кукуруза. В меньшей степени она размножается на овсе и не развивается в колосках овса и ячменя.

Ареал шведской мухи обширный: она встречается в Европе, Азии, Америке, Африке. Наиболее широко распространена в Европе, меньше — в Азии и незначительно — на остальных континентах.

В пределах СССР шведскую муху можно обнаружить от северных границ произрастания злаков до южных.

Овсяная муха влаголюбива, интенсивно размножается в годы с повышенной влажностью. В засушливый период (Воронежская область) при вскрытии мух выявлено бесплодие самок, в то время как у ячменной мухи яичники развивались нормально. Овсяная муха наиболее широко распространена во влажных районах Нечерноземной зоны РСФСР, Белорусской ССР, западной части Украинской ССР, в значительном количестве встречается в горных и предгорных увлажненных районах Кавказа, в северных лесных районах Армянской ССР, интенсивно размножается в годы с обильным выпадением осадков в зоне степи.

Ячменная муха более приспособлена к засушливым

условиям и преобладает в лесостепи и степи. В центрально-черноземных областях она встречается в большем количестве (60—90%), чем овсяная муха. В Воронежской области в засушливые годы можно обнаружить, как правило, одну *O. pusilla*. В обычные годы численность ее на озимой пшенице и ржи находится в пределах 80—90%, на ячмене и яровой пшенице — 96—100, а на овсе — 2—9%.

В Заволжье Волгоградской области распространена преимущественно ячменная муха. В степях Алтайского края с небольшим количеством осадков в течение года (244—305 мм) на посевах яровой пшеницы отмечен только этот вид. Ячменная муха преобладает и в Бурятской АССР, где сильно повреждает ячмень и слабо — овес. В лесной зоне европейской части СССР с более увлажненным климатом размножается в меньшем количестве, чем овсяная муха.

В Московской области оба вида встречаются на полях примерно в равном количестве.

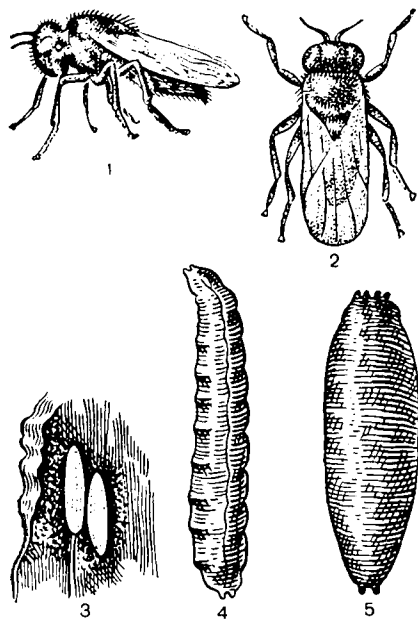
В обширном ареале шведской мухи выделяют три зоны ее вредоносности.

Зона наибольшей и постоянной вредоносности охватывает Белорусскую ССР и центральные области Нечерноземья. Это зона смешанных, хвойно-широколиственных лесов с большим количеством осадков (500—700 мм) и благоприятной температурой (средняя температура июля 18—20°). Повреждаемость стеблей яровых зерновых почти ежегодно достигает 30—50, а растений — 40—90%.

Зона неустойчивой вредоносности характерна тем, что шведская муха сильно размножается здесь в наиболее благоприятные годы. В северной части этой зоны решающее значение для развития вредителя имеют температурные условия, а в южной — влажность. В зону входят лесостепь и степь Русской равнины, Урала, Западной Сибири и Северного Казахстана.

Зона слабой вредоносности: на севере — тайга со средней температурой июля 13—15°, на юге — полупустыня с очень малым количеством осадков.

Морфологические особенности. Имаго (рис. 1, 1, 2). У овсяной и ячменной мух субкастальная жилка на крыльях не развита; лобные щетинки, а также щетинки, расположенные по дуговому шву, отсутствуют, на груди и брюшке обычно не развиты. Мухи мелкие, длина их



Р и с. 1. Шведская муха:

1 — самка; 2 — то же; 3 — яйца; 4 — личинка;
5 — ложнококон

тела 1,5—2 мм, черные. Голова большая, округлая; грудь выпуклая, блестяще-черная; брюшко черное, снизу желтоватое; крылья прозрачные, с металлическим отблеском. Большие полушаровидные фасеточные глаза коричнево-красные, три маленьких простых глазка расположены на лбу с блестящим треугольником. Трехчлениковый хоботок имеет пару щупалец, сосательный кружок почковиднораздвоенный. Грудь почти одинаковой ширины с головой. Грудной щиток сзади округленный, на нем две щетинки. Крылья в сложенном виде превышают длину

тела, покрыты микроскопическими волосками, имеют по пять продольных жилок, причем краевая жилка достигает четвертой продольной. Ширина крыла равна половине его длины. По бокам тела пара колбообразных жужжалец желтого цвета.

Брюшко состоит из пяти сегментов, по величине равно половине длины тела. У самки на конце брюшка находится яйцеклад, который может значительно вытягиваться. Самец меньше самки.

У овсяной мухи ноги черные. Длина щетинки (аристы) третьего членика усиков 0,153—0,175 мм. Отношение длины второго членика аристы к длине третьего составляет от 0,491 до 0,624. Расстояние между шипиками на бедрах средней пары ног у самцов равно 9,6—10,3 мк. У ячменной мухи голени передних и средних ног желтые, а задних — посредине затемнены. Жужжальца со светлой головкой. Длина третьего членика аристы 0,217—0,255 мм, то есть значительно больше, чем у ов-

сяной мухи. Отношение длины второго членика аристы к длине третьего находится в пределах 0,269—0,356. Расстояние между шипиками на бедрах средних ног равно 13,0—13,6 мк.

Яйцо (рис. 1,3) мух матово-белое, продолговатое, со слабым изгибом, длиной 0,7, шириной 0,2 мм. Оболочка его покрыта продолговатыми бороздками, которые в средней части расположены почти параллельно, а на концах постепенно сливаются. На притупленном конце находится воронкообразное отверстие — микропиле.

Личинка (рис. 1, 4) белая с желтоватым оттенком, цилиндрическая, с гладкой кутикулой; передний конец ее тонкий, заостренный, очень подвижный, задний — округлый, с двумя небольшими цилиндрическими выступами. Тело состоит из 12 отчетливых сегментов, на границах которых имеются небольшие шипики, помогающие передвижению личинки. У личинки овсяной мухи мелкие однородные шипики на поперечных валиках брюшных сегментов расположены в два ряда; на третьем грудном сегменте — в два-три, а у личинок ячменной мухи — в один-два ряда. Голова личинки не выделяется; передний сегмент несет пару маленьких двухчлениковых усиков, челюстные щупики и сенсиллы. Ротовое отверстие имеет вид поперечной щели, находится между первым и вторым сегментами. Два крепких хитиновых крючка расположены параллельно, серповидные, зазубренные: у личинок первого возраста с острым вершинным зубцом и двумя зубчиками под ним; у личинок второго возраста — с тремя зубчиками, а третьего — с четырьмя-пятью парами зубчиков, расположенных на ротовом крючке в два ряда. Крючки служат для отрывания кусочков растительной ткани и движутся сверху вниз, вперед и назад. В глотке личинки имеется хитиновый орган, служащий для перетирания и размельчения пищи. По бокам, вдоль тела личинки, можно видеть два просвечивающих трахеальных ствола. На заднем конце тела они оканчиваются двумя цилиндрическими выступами, а впереди, на третьем грудном сегменте, открываются дыхальцами, имеющими вид веера, состоящего из пяти-шести дыхательных трубок. Задние стигмофоры с тремя веерообразно расположенными дыхательными отверстиями эллипсоидальной формы.

Перед окукливанием личинки лимонно-желтые, длиной 4—5, шириной 0,4 мм.

Ложнококон (пупарий) (рис. 1, 5) твердый, от желтого до коричневого цвета, удлинено-овальный, с мелкими поперечными складками. Расположение шипиков на границах сегментов такое же, как у личинки третьего возраста. У головного конца видны четыре зубчика, а сзади — два ясных выступа. Длина пупария равна в среднем 3, ширина 1 мм.

БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Появление шведской мухи весной. Установление сроков начала вылета шведской мухи весной и появления ее на посевах яровых зерновых имеет важное значение для проведения защитных мероприятий. Начало вылета мух из ложнококонов зависит от предшествующего развития насекомого: возраста личинок и численности ложнококонов, ушедших в зимовку, времени весеннего окукливания, продолжительности развития куколки. Эти моменты тесно связаны с температурой и влажностью окружающей среды. Осенью в холодную погоду личинки уходят в зиму недоразвитыми, а в теплую осень достигают старшего возраста, часть из них окукливается, поэтому мухи появляются весной раньше обычного. В годы с холодной весной (апрель — май), когда среднемесячная температура воздуха бывает на 2—3° ниже средне-многолетней, развитие куколки и вылет мух задерживаются. Раннее появление последних обусловлено теплой погодой в апреле (если температура воздуха на 1—7° превышает среднемноголетнюю).

Сроки вылета мух совпадают обычно со сроками цветения ранних сортов яблонь.

В Ленинградской области начало появления шведской мухи на посевах наблюдается, как правило, в конце мая — начале июня, в Кировской — 17—30 мая, в окрестностях Москвы за 17 лет наблюдений — с 3 мая по 8 июня, чаще в двадцатых числах мая, в Горьковской области — с 15 мая по 2 июня, в Орловской — с 30 апреля по 23 мая, в Курской — с 30 апреля по 1 июня, но чаще — 10—23 мая, на Северном Кавказе (Ейск, Ставрополь, Ростов) — с 23 апреля по 7 мая, в Западной Сибири — в конце мая — начале июня. Таким образом, в лесной зоне

шведская муха вылетает обычно в конце мая — начале июня, в лесостепной — в первой декаде мая, в степной — в конце апреля — начале мая.

Питание мух. Имаго шведской мухи с помощью мягкого хоботка могут высасывать жидкость или скрести твердый субстрат и измельчать его. Чаще всего они питаются нектаром цветков различных нектароносных растений, в том числе белого клевера, гречихи, вики, люпина, сурепки, одуванчика, аниса, особенно птичьей гречихи, которая отличается продолжительным периодом цветения. Выявлено также, что мухи могут питаться на цветущих крестоцветных и зонтичных медоносах, а также на картофеле во время цветения.

В Западной Сибири на посевах ячменя и яровой пшеницы в период цветения было отмечено большое скопление шведской мухи (до шести мух на одном колосе). Откладка яиц в колоски и повреждения зерен не наблюдались. Следовательно, насекомые прилетали для питания.

По данным английских ученых, мухи могут питаться сладкими выделениями тлей (как и муравьи), плесневыми грибами, разложившимися тканями растений.

В качестве корма мухам служит и пасока — сладкие выделения вегетативных частей злаков, выступающие при повреждении растений или при их срезании (в жаркую погоду пасока не выделяется, в дождливую, наоборот, выступает в течение нескольких дней).

Без пищи вылетевшие из ложнококонов мухи могут прожить два-три дня, максимум семь дней, тогда как питающиеся медом (разведенном в воде) — 20—47, а получающие корм с цветков сурепки — 13—28 дней.

Состав корма влияет на плодовитость и продолжительность жизни мух (кроме того, продолжительность жизни мух зависит от метеорологических факторов, особенно от температуры — в политермостате при 12° мухи жили 150, а при 40° — 8 дней).

Места обитания. В зависимости от температуры, влажности, освещенности и наличия соответствующих злаков мухи заселяют определенные места, которые в течение вегетационного периода меняются с изменением микроклимата (годовая смена станций) и имеют характерные зональные особенности (зональная смена станций). На севере ареала это наиболее прогреваемые, хорошо освещенные сухие участки, на юге, наоборот, увлажненные и тенистые с постоянно зелеными дикими злаками.

Мухи наиболее активны при температуре 20—25° и слабом ветре. Они совершают полет на небольшие расстояния в поисках пищи и растений для яйцекладки. С увеличением силы ветра более 5 м/с насекомые переносятся воздушным потоком пассивно.

Мухи заселяют места с невысокой злаковой растительностью, хорошо освещенные и прогреваемые солнцем, защищенные от ветра. Излюбленными для них являются посевы зерновых, дикие злаки, произрастающие вблизи полей, а также луга и пастбища с высотой травостоя не более 5—10 см.

В условиях оптимальной температуры и влажности мухи предпочитают наибольшую освещенность в 55 тыс. лк, а при высокой температуре (38°) перебираются в места со слабой освещенностью (8—10 тыс. лк). Большинство мух сосредоточивается на участках с суммарной радиацией, 28,5% — с желто-зеленой частью спектра и 1,6% — с красной его частью.

В начале вегетации зерновые колосовые бывают слабо заселены шведской мухой (меньше, чем на меже). Начиная с периода кущения злаков, численность ее на посевах заметно возрастает до тех пор, пока травостой не сомкнется и растения не станут высокими. С фазы выхода растений в трубку количество мух уменьшается, а в период колошения снижается до минимума, тогда как на меже возрастает. В период начала цветения овса мухи снова появляются на посевах и в заметном количестве держатся в течение всего периода цветения, после чего переселяются на дикие злаки.

С появлением всходов озимой пшеницы и ржи, в конце августа — начале сентября, мухи прилетают сюда для откладки яиц. В весенний период обитают на посевах озимых, откуда переселяются на яровые.

Временно мухи могут обитать и на других растениях в период цветения, куда они прилетают питаться. Хотя травостой этих растений может быть очень густой и высокий, насекомые встречаются здесь в заметном количестве. Так, например, в результате 200 взмахов сачком на вике в период цветения улавливалось 18—23 мухи, а на гречихе — от 40 до 166.

На южных склонах зерновые колосовые бывают больше заселены шведской мухой, чем на северных. Вылет ее начинается раньше на южных склонах. На участках с дикими злаками или на посевах зерновых, защищен-

ных от холодных северо-восточных ветров, наблюдается наибольшая численность мух.

Поведение шведской мухи в полевых условиях, так же как и других насекомых, основано на таксисах, безусловных врожденных рефлексах, или инстинктах. Повседневное значение имеют двигательные рефлексy, возникающие в ответ на действие раздражителя — тепло, свет, запах и др. Они бывают положительные или отрицательные, то есть происходят движения насекомых к раздражителю или от него.

Термотаксис — движение, вызванное изменяющимися условиями температуры. Мухи перебираются из холодных мест в теплые, а от сильной жары стремятся укрыться в тень густого травостоя. В исследованиях с мульчированием почвы под яровую пшеницу делянки, покрытые навозом или размельченным каменным углем, сильно нагреваемые солнцем, больше привлекали теплолюбивую шведскую муху, чем участки, покрытые соломой. Она отложила здесь больше яиц, и в результате поврежденных главных стеблей оказалось 21—23%, а на участках, покрытых соломой, — только 3,3%.

Фототаксис. Шведская муха относится к дневным насекомым. Она весьма чувствительна к свету и стремится к нему. Если поместить мух в длинную открытую пробирку, а дно ее направить к свету, то мухи тотчас же переберутся к освещенному дну, будут держаться там и не вылетят.

Личинки шведской мухи, живущие внутри молодых стеблей злаков, избегают света. При анализе злаков вынутые из стебля и помещенные на стекло личинки круто разворачивались и стремились уползти от света. По-видимому, отрицательный фототаксис заставляет личинок, только что вышедших из яйца, проникать внутрь стебля для питания. Следовательно, у взрослой стадии шведской мухи фототаксис положительный, а у личиночной — отрицательный.

Гигротаксис — движение в сторону оптимальной влажности. Для шведской мухи характерна своя оптимальная влажность, обуславливающая поведение насекомых. При учете динамики яйцекладки в полевых условиях отмечено, что на комковатой почве мухи иногда откладывали больше яиц, чем на ровной поверхности. В НИИСХ ЦРНЗ на одних делянках со всходами яровой пшеницы положили много крупных комков, на других — комки уб-

рали. Оказалось следующее. В жаркую погоду, когда поверхность почвы сухая, мухи в полдень стремились откладывать яйца среди комков, где микроклимат более влажный и прохладный. Утром и вечером влажность и в результате число отложенных яиц на обоих участках были одинаковыми. В пасмурную погоду мухи выбирали более сухие места.

Хемотаксис — движение под действием химических раздражителей (положительных или отрицательных) — имеет большое значение в жизни шведской мухи при поиске пищи и растений для яйцекладки. Установлено, что мух привлекают запахи цветов и сходные с ними — амилацетата, эфирных масел (анисового, мятного, фенхельного) и др. С другой стороны, резкие запахи (например, нафталина) отталкивают их. Привлекающие (аттрактанты) и отталкивающие (репелленты) вещества используют для защиты посевов от вредителей.

Отрицательный анемотаксис — стремление укрыться от ветра. Мухи придерживаются мест, защищенных от ветра, или укрываются под растениями, благодаря чему меньше попадают в сачок. При слабом ветре (один балл) на 100 взмахов сачком улавливалось мух: 14 июня — 67, 19—41, 28—40, всего 148, а в те же дни, но при сильном ветре (три балла) — соответственно 42; 19; 28 и 89, то есть почти в 2 раза меньше.

Плотность популяций и учет численности особей. Численность популяций шведской мухи зависит от стадии, развития растений, времени года.

Издавна для учета плотности популяции мухи в полевых условиях применяют метод кошения сачком. Используя этот метод, получают сравнительные данные о численности насекомых при одинаковых условиях (состояние растений, метеорологические факторы). В случае кошения сачком не все насекомые попадают в него. Показатели кошения в значительной степени зависят от погоды.

Установлено, что в теплую, солнечную (при слабой облачности) и тихую погоду мухи значительно подвижнее, легко вспугиваются и больше улавливаются сачком. При температуре на поверхности почвы 21,7—29,7° и слабом ветре улавливается 100—260 мух (на 200 взмахов сачком), а с увеличением силы ветра до трех баллов число их уменьшается до 30. Понижение температуры с

21,7—29,7 до 16—17,5° также значительно снижает улавливаемость насекомых.

Кошение сачком не дает полного представления о плотности популяции. Однако для сравнения заселенности одной станции с другой при одинаковых метеорологических условиях оно вполне допустимо.

С целью определения плотности мух на всходах зерновых культур используют прямой подсчет их на 1 м² в 7—8 ч утра или поздно вечером, когда насекомые малоподвижны и находятся на растениях.

Численность мух можно учитывать и при помощи цветных ловушек. По данным исследований, проведенных за рубежом, наиболее эффективны для вылавливания шведской мухи желтые и голубые ловушки.

Плотность популяции шведской мухи на посевах зерновых определяют и по численности личинок на 1 м². Для этого нужно знать: среднее число поврежденных стеблей на растении (обычно в поврежденном растении находится одна личинка); процент поврежденных растений; число растений на 1 м².

В качестве примера рассмотрим данные таблицы 1, приняв среднее число растений яровой пшеницы на 1 м² за 250.

Таблица 1

Повреждаемость яровой пшеницы
и плотность личинок на 1 м²

Показатель	Срок посева	
	29/IV	8/V
Среднее число поврежденных стеблей на растении	1,1	1,5
Процент поврежденных растений	6	34
Плотность личинок на 1 м ²	15	120

Плотность вредителя на зерновых зависит от сроков и нормы посева, сорта сельскохозяйственной культуры, местоположения участка и др. Как видно из таблицы 1, на раннем посеве (29/IV) плотность вредителя составляла 150 тыс. личинок на 1 га, а на посеве, проведенном 8 мая, — 1 млн. 200 тыс.

Развитие половой системы у самок. В результате

вскрытия самок по состоянию яичников и жирового тела можно установить их возраст и половую зрелость.

Скорость полового созревания самок зависит от температуры и влажности внешней среды. По данным Н. Н. Троицкого, продолжительность полового созревания самок составляет: при температуре 22° — 10 дней, 17°—14, 14°—36 дней. По данным Ю. П. Александрова, для наступления половой зрелости самки требуется 54—63° эффективных температур (порог развития 10°).

По нашим наблюдениям, проведенным в природных условиях, продолжительность периода от начала вылета самок до начала яйцекладки зависит от условий погоды: в одни годы этот период длился 3—4 дня, в другие — более 13 дней.

По данным А. А. Писнячевского, продолжительность периода от вылета мухи до начала яйцекладки равна 5—14 дням.

У молодых самок яичники имеют вид двух маленьких клубочков, в которых ближайšie к яйцеводу яйцевые клетки еще мелкие. В дальнейшем наблюдается заметное изменение и рост яйцевых клеток, особенно тех, которые расположены рядом с яйцеводом. В результате вскрытия большого количества самок выявлено пять стадий развития яйцевых клеток в яичниках шведской мухи (табл. 2). Соответственно развитию яичников постепенно убывает жировое тело.

Таблица 2

Состояние яичников шведской мухи
по мере развития яйцевых клеток

Развитие яичников	Среднее число капелек жирового тела	Вскрыто самок
У мух, только что вышедших из ложно-кокона	367	46
I стадия: яйца мелкие, круглые	315	20
II стадия: яйца овальные	260	50
III стадия: яйца имеют перегородку посередине	177	149
IV стадия: яйца приобретают продолговатую форму	122	95
V стадия: зрелые яйца с хорошо заметными бороздками на хорроне	108	70

В случае вскрытия брюшка шведской мухи на часовом стекле с небольшим количеством воды выделяются обычно дольки жирового тела в виде белых круглых капелек, более или менее одинакового размера, число которых легко подсчитать. Самки, имеющие больше жирового тела, наиболее плодовиты, содержат много яиц в яичниках. С увеличением жирового тела на 100 капелек число яиц в яйцевых трубках увеличивается примерно на 3. По материалам вскрытия самок можно судить об их плодовитости.

Спаривание происходит несколько дней спустя после вылета самок. Оно может повторяться несколько раз за период яйцекладки.

Что касается соотношения полов у шведской мухи, выявлено почти равное количество самцов и самок (1:1) с некоторым превышением последних. Так, по учетам за три года на 100 самок приходилось 89; 101 и 88 самцов.

Яйцекладка. Шведская муха предпочитает для яйцекладки одни зерновые культуры другим. В полевых исследованиях, проведенных в Московской области, на озимую пшеницу было отложено 38% яиц, рожь — 32, ячмень — 16, овес — 7, яровую пшеницу — 7%.

На растения яровой пшеницы с более грубыми стеблями (Цезиум 111 и др.) самки откладывали по одному яйцу на один стебель, а с нежными (Лютесценс 5138 и ду.) — 10—13 яиц.

Больше всего яиц на яровых колосовых мухи откладывают на стебли с двумя листьями. Стебли с четырьмя листьями заражаются слабо; при появлении пятого листа яйцекладка прекращается. Эта схема может несколько изменяться в зависимости от сорта, срока посева, метеорологических факторов. Так, у медленно растущих сортов отмечается повышенная заражаемость растений в фазе четвертого листа, на поздних посевах яровых (проведенных в конце мая) — сравнительно высокая заражаемость всходов в фазу первого листа. Осенью, в жаркую погоду, на ранних посевах озимых (5—15 августа) очень много яиц мухи откладывают на всходы в фазе первого листа. Вторичные (боковые) стебли яровой пшеницы, ячменя и овса растут быстрее главного стебля, поэтому больше заражаются в фазу первого-второго листа.

Интересное явление наблюдается на всходах кормовых злаков. Шведская муха откладывает яйца на житняк

ширококолосый и пырей бескорневищный не ранее чем через 30—35 дней после появления всходов, когда ширина листьев достигает 0,6—0,7 см.

Кукуруза — излюбленное кормовое растение шведской мухи. Вредитель начинает откладывать яйца на посевах этой культуры еще до появления всходов. С образованием шильца наблюдается значительная яйцекладка. Однако особенно интенсивной она бывает в фазе первого-второго листа (27—38%). С развитием третьего-четвертого листа стебли становятся толще и заражаются в меньшей степени (5—13%). Если растения находятся в фазе пятого листа, то мухи не откладывают на них яиц и кукуруза как бы «уходит» от заражения. Учитывая отмеченные особенности, химический метод борьбы применяют от появления всходов до развития третьего листа.

Шведская муха, выбирая молодые стебли, откладывает яйца за колеоптиле главного стебля, за листовое влагалище вторичных стеблей, на стебель, на почву возле стебля и очень редко на листья.

Проводились наблюдения за распределением яиц шведской мухи на растениях кукурузы, пшеницы, ячменя, овса и других злаков. Выявлено, что яйцекладка начинается очень рано, до появления растений на поверхности почвы. Яйца находились в непосредственной близости от проростков и на самих проростках. Основная масса их располагалась на нижней части растений ближе к поверхности почвы в местах, защищенных от воздействия неблагоприятных условий внешней среды. Из яиц, оказавшихся на почве, в повреждении растений играли роль лишь те, которые были расположены в непосредственной близости от них. Так, если яйца находились на расстоянии 0,5 см от растений, поврежденность последних составила 80%, а при размещении яиц на 10 см от растений ни одно из них не было повреждено.

Установлено, что на всходах яровых зерновых больше всего яиц самки шведской мухи откладывают за колеоптиле, которое, несомненно, имеет значение при яйцекладке на главный стебель. Однако степень прижатости колеоптиле к стеблю в значительной мере зависит от внешних условий. При сырой погоде оно дольше держится у стебля, при сухой — подсыхает и скорее отстает, в случае затенения более удлиняется. У боковых стеблей колеоптиле узкое и высокое, плотно прижато к стеблю,

поэтому шведской мухе трудно отложить за него яйцо. Тогда она откладывает его за влагалище листа, из которого выходит молодой побег, или между стеблями, если они плотно прилегают друг к другу.

По данным трехлетних исследований, на яровых зерновых в фазу второго листа было отложено: за колеоптиле — 83—93,3% яиц, на колеоптиле — 2,7—3, на стебель — 1,9—6, на листья — 1—3, на почву возле растения — 1,1—2%. Благодаря способности откладывать основную массу яиц за колеоптиле шведская муха имеет большое преимущество перед гессенской мухой и перед зеленоглазкой, откладывающими яйца главным образом на верхнюю пластинку листа, которые смываются дождями, а в жаркую погоду погибают от высыхания.

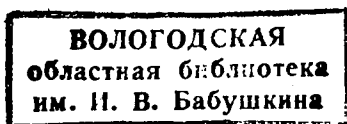
С развитием растений изменяется и место яйцекладки, что определяется состоянием колеоптиле. Например, на всходах овса в фазе первого листа больше всего яиц самки откладывают на колеоптиле, так как оно в это время еще плотно прилегает к стеблю и мухе трудно ввести за него яйцеклад.

В фазе второго листа колеоптиле отодвигается, и тогда насекомые откладывают за него 83—93% яиц. Как только начинают появляться боковые стебли, значительную долю яиц (20%) самки откладывают за листовое влагалище, прикрывающее молодой стебель.

У ржи слабое колеоптиле вначале неплотно прилегает к стеблю, поэтому мухи откладывают яйца за колеоптиле, даже если растения находятся в фазе первого листа, а в период кущения, что очень характерно, большое количество яиц (47—65%) они откладывают за листовое влагалище.

Шведская муха предпочитает для яйцекладки озимые культуры. В этом отношении некоторое значение имеет степень прижатости колеоптиле, что подтверждается исследованиями, проведенными с молодыми растениями в фазе второго листа. На растения со слабо прилегающим колеоптиле было отложено 53 яйца, на другие — 13 яиц. У озимой ржи 50% растений имеет слабоприлегающее колеоптиле, у озимой пшеницы и ячменя число их вдвое меньше в сравнении с рожью и еще меньше — у овса и яровой пшеницы.

Установлено, что на посевах кукурузы в фазе шильца основную массу яиц самки откладывают на почву возле растений (35—85%), в фазе первого — третьего лис-



та — на колеоптиле и за него, а также за влагалище первого листа, в фазе четвертого листа — за влагалище первых двух листьев.

Шведская муха начинает яйцекладку с 8 ч утра, иногда с 9—10 ч; в середине дня — в 11, 12, 13, 14 ч — наблюдается максимальная откладка яиц; с 15—16 ч она ослабевает, в 18—19 ч — прекращается. С 7 ч вечера и до 7 ч утра самки не откладывают яиц, даже если температура почвы в это время выше 11°.

При учете численности мух в течение суток единичные особи попадались при кошении сачком в 4 ч утра. С дальнейшим повышением температуры количество их возрастало и достигало максимума в 1 ч дня, после чего снижалось до 10 ч вечера. Если росы на растениях не было, мухи, вспугнутые сачком, попадались в него даже в 10 ч вечера.

Ведущую роль в жизнедеятельности шведской мухи играет температура, которая бывает самой высокой в 1 ч дня. Иногда максимальная яйцекладка наблюдалась в 10—11 или в 16 ч, а в 1 ч дня заметно снижалась вследствие изменения погоды.

Интересно отметить, что утром (до 8—9 ч) температура часто бывает намного выше 11°, однако яйцекладка не происходит. Вечером (в 18—19 ч) она ослабевает, несмотря на то что температура почвы высокая, иногда не менее 20°. По-видимому, это связано с уменьшением солнечной радиации, наибольшая интенсивность которой в Подмосковье наблюдается с 9 до 15 ч.

Плодовитость самок шведской мухи сравнительно невысокая и зависит от питания и развития личинок, питания имаго, условий погоды в период развития яичников самок и яйцекладки.

При благоприятных условиях в яичниках может развиться максимум 72 яйца. Самка откладывает в среднем 28 яиц, а в холодное и дождливое лето — 6.

Развитие яйца. Продолжительность развития яйца зависит от температуры и влажности окружающей среды. По данным Е. А. Крейтер, в политермостате развитие яйца при температуре 26—30° продолжается 3 дня, 22—24°—4—8 дней, 16—20°—8—12, а 10—14°— до 20 дней. В природных условиях стадия яйца длится обычно 3—8 дней.

Вполне сформировавшийся зародыш заполняет все яйцо. За несколько часов до выхода из яйца наблюдает-

ся движение жвал личинки, которые разрывают оболочку яйца у микропиле, и личинка выходит наружу.

Развитие личинки. Личинки питаются растениями одного семейства злаковых. Из культурных злаков сюда относятся: ячмень, овес, яровая пшеница, рожь, озимая пшеница, кукуруза, а из кормовых и диких — многие виды, среди которых имеются растения, обеспечивающие нормальное развитие вредителя.

Вышедшая из яйца личинка внедряется в стебель и питается у его основания мягкими, сочными тканями растения. Пищу она перерабатывает механическим и химическим путем. Посредством гидролиза белков, жиров и углеводов при участии ферментов высокомолекулярные питательные вещества разлагаются на более простые, пригодные к усвоению.

Весьма характерно, что пищевод у личинки шведской мухи очень узкий, капиллярный, вследствие чего в желудок может поступать только жидкая пища. Слюнные железы хорошо развиты, составляют 13,5% длины кишечника. Это определяет особый вид пищеварения — внекишечное. Личинки, находясь внутри стебля, разрывают челюстями растительные ткани и размельченную пищу смачивают слюной, содержащей пищеварительные ферменты. Жидкая пища проникает через узкий пищевод в желудок, где происходит дальнейшая ее химическая переработка, а затем усвоение.

В зоне питания личинок обнаружены многочисленные микроорганизмы, среди них наибольшее количество бактерий *Pseudomonas fluorescens* в пищеварительном тракте и *Bacterium coli alrogenas* — на поверхности личинки. Эти микроорганизмы являются конкурентами личинки в потреблении пищи.

Недостаток пищи, состав, степень ее загрубения и влажность влияют на рост и развитие личинок, а также на размер куколок и имаго. Так, из недопитавшихся личинок развивались мухи, почти вдвое меньше нормальных. В засуху личинки рано окукливались и давали потомство мелких мух. С питанием личинок связано изменение количества яйцевых трубок и количество жирового тела.

Установлено, что лучшим кормом для личинок служит конус нарастания и нежные этиолированные листья всходов кукурузы: личинки при этом достигают наибольшей длины и ширины с большим запасом жирового тела. При питании загрубевшими листьями выживаемость ли-

чинок была очень слабой: окукливалось только 15% из них.

На развитии личинок сказываются и особенности сорта. Личинки овсяной мухи, по данным Н. А. Вилковой, питавшиеся на кукурузе сорта Одесская 10, отличались наименьшими размерами, выживаемость их была в 3 раза хуже, чем при питании на кукурузе Кичкасской. На устойчивом к заражению шведской мухой ячмене Харьковском 306 развилось в среднем 1—2,8 личинки на одно растение, а на слабоустойчивом (Южном, Брауне и др.) — в 2 раза больше (2—5,4).

Многие виды злаковых трав служат кормовыми растениями для личинок шведской мухи. Личинки овсяной мухи хорошо развиваются на овсянице луговой, тимофеевке, костре безостом, еже сборной, райграсе пастбищном. Личинки ячменной мухи на перечисленных злаках развиваются значительно хуже, многие погибают до окукливания. Кормовыми растениями для них, например на Алтае, являются: пырей ползучий, пырей сибирский, мятлик луговой, мятлик узколистный, характерные для лесостепи и предгорий (в степи преобладают ковыли, типчаки и другие, непригодные для развития личинок).

По данным исследований, личинка в течение жизни повреждает 1,5 стебля ячменя. Часто для нее бывает достаточно одного сочного и крупного стебля. При недостатке пищи наблюдались случаи переползания личинки из одного стебля в другой, особенно когда маленький стебель был полностью выеден. Установлена возможность перемещения личинок на пшеницу с трав после их запашки и отмечены большие повреждения всходов. Переползания личинок возможны в том случае, если прошлогодняя стерня злаковых трав соприкасается со всходами зерновых. Личинки, хотя и не имеют ног, но могут передвигаться (проползали по листу бумаги до 15 см за 10 мин). При большой силе света они покидали растение и забирались в трещины почвы, при нормальном освещении — передвигались по ее поверхности.

Личинка имеет три возраста. Длина личинки первого возраста — 0,9—1,2 мм. После первой линьки она переходит во второй возраст, становится крупнее (1,3—2,5 мм), а ротовые крючки ее — сильнее; появляются передние дыхальца. Достигнув соответствующего размера, личинка линяет второй раз и переходит в третий (последний) возраст. Окраска тела личинки третьего возраста

та лимонно-желтая, ротовые крючки массивные, длина тела — 2,6—4,5 мм. Продолжительность развития личинки третьего возраста значительно больше, чем двух предыдущих возрастов (табл. 3).

Таблица 3

Средняя продолжительность развития и размер личинок по возрастам

Автор	Возраст			Итого
	первый	второй	третий	
Продолжительность развития, дней				
Н. Н. Троицкий	4—6	4—5	10—15	18—26
Н. В. Андреева	5	6	17	28
Размер личинки, мм				
Н. Н. Троицкий	0,9—1,0	1,5—2,25	2,5—4,5	—
И. Д. Шапиро	0,72—1,19	1,27—2,47	2,55—4,37	—

Жизненный цикл личинки тесным образом связан с температурой и влажностью окружающей среды. При температуре ниже 6° личинки неподвижны, находятся в состоянии покоя; при 7° они начинают слабо двигаться, а при 10—12° — более активно. Личинки приступают к питанию, когда температура воздуха составит не менее 12—14°.

Продолжительность развития личинки заметно уменьшается с повышением температуры. По данным Е. А. Крейтер, при низких температурах (11—14°) развитие ее длится 32—42 дня и более, что наблюдается осенью и весной или в северных районах. При 15—20° оно завершается за 18—20 дней. Это происходит в летний период в лесной и лесостепной зонах. При высокой температуре (28—35°) стадия личинки продолжается 11—13 дней (только в районах с жарким климатом).

В процессе развития личинок отмечена значительная их гибель от неблагоприятных условий, особенно на кукурузе. При ускоренном росте третьего — шестого листьев у этой культуры личинки как бы «выносятся» из рас-

тения и происходит своеобразное «самоочищение» кукурузы от вредителя.

Перед окукливанием личинка становится почти неподвижной, при этом тело ее укорачивается. Личинка третьего возраста не сбрасывает шкурки, которая затвердевает, приобретает коричневую окраску и превращается в прочный бочонкообразный ложнококон.

Развитие куколки. Под прикрытием ложнококона происходит перестройка органов личинки в органы взрослого насекомого. Наблюдается формирование головы, груди, брюшка; появляются ноги, зачатки крыльев; развивается половая система. Сформировавшаяся муха разрывает ложнококон при помощи небольшого пузыря на голове и вылетает.

По Е. А. Крейтер, при низких температурах (13—15°) стадия куколки продолжается 20—29 дней, при 16—20°—11—17, при 21—25°—8—10 дней. По данным Ю. П. Александрова, при среднесуточной температуре 20—23° и относительной влажности 68—75% развитие куколки длится 8—13 дней.

Для развития той или иной стадии шведской мухи требуется определенная **сумма эффективных температур.**

По данным А. В. Знаменского, при постоянной температуре 8° развитие яйца не происходит, а стадии личинки и куколки могут продолжаться неопределенно длительное время. По Е. А. Крейтер, развитие яйца при 11° длится 15 дней, а личинки — более 42 дней. Таким образом, нижним порогом развития шведской мухи можно считать 10°.

Из таблицы 4 видно, что данные, полученные А. В. Знаменским и Е. А. Крейтер, почти совпадают. Отчетливо видна зависимость продолжительности цикла развития шведской мухи от температуры: при 12° он длится 68—77 дней, при 22°—28—29 и при 35°—18—22 дня, то есть по сравнению с 12° сокращается в 3 раза. На развитие вредителя от яйца до имаго требуется сумма тепла 640—680° при оптимальной температуре 18—28°.

Число поколений шведской мухи зависит от температуры, количества осадков и наличия кормовых растений — зерновых культур и злаковых трав.

В условиях тундры сумма эффективных температур составляет 400°, поэтому только в теплое лето на юге

Продолжительность развития шведской мухи в зависимости от температуры

Стадия развития шведской мухи	12°		18°		22°		28°		35°		Автор
	дней	сумма эффективных температур	дней	сумма эффективных температур	дней	сумма эффективных температур	дней	сумма эффективных температур	дней	сумма эффективных температур	
Яйцо	15	180	9	162	6	132	4	112	3	105	А. В. Знаменский Е. А. Крейтер
	13	156	7	126	6	132	5	140	5	175	
Личинка	22	264	14	252	13	286	11	308	10	350	А. В. Знаменский Е. А. Крейтер
	35	420	21	378	13	286	12	336	11	385	
Куколка	31	372	15	270	10	220	7	196	5	175	А. В. Знаменский Е. А. Крейтер
	29	348	14	252	9	198	7	196	6	210	
Цикл развития от яйца до имаго	68	816	38	684	29	638	22	616	18	630	А. В. Знаменский Е. А. Крейтер
	77	924	42	756	28	616	24	672	22	770	

зоны возможно одно поколение шведской мухи. В зоне тайги при сумме эффективных температур $1200—1400^{\circ}$ может развиваться два поколения, в зоне смешанных лесов при $1300—2200^{\circ}$ в холодное лето (1300°) — два, а в теплое (2200°) — три. С продвижением на юг температура повышается, но заметно уменьшается количество осадков. В летний период для личинок шведской мухи не хватает корма и одно поколение выпадает. В лесостепи при сумме эффективных температур $2200—3400^{\circ}$ и особенно в степи в условиях достаточной влажности шведская муха может дать три-четыре поколения. В зоне полупустынь при сумме эффективных температур 5300° могло бы развиваться семь-восемь поколений, однако вследствие минимального количества осадков (200 мм в год) размножение вредителя резко ограничено.

Рассмотрим число поколений по отдельным зонам страны.

Тайга. В центре Кировской области сумма эффективных температур равна 1600° , и шведская муха развивается преимущественно в двух поколениях. В Ленинградской области она может дать три поколения, но в холодное дождливое лето второе (летнее) поколение обычно выпадает.

Зона смешанных лесов (БССР, центральные районы Нечерноземной зоны). В окрестностях Москвы развитие яйца, личинки и куколки проходит за 38—42 дня. От мух, вылетевших в начале мая, может развиваться три поколения. По нашим наблюдениям, отчетливо проходят два основных поколения: весеннее — на яровых и осеннее — на озимых культурах и диких злаках; летнее поколение развивается главным образом на злаковых травах и частично в метелках овса.

В лесостепной зоне (Воронежская и Курская области) отмечено три поколения: первое вредит яровым зерновым в начальный период их роста и потому особенно вредоносно; второе — в июне — июле на подгоне, третье — на озимых.

В степной зоне возможно три поколения, но на орошаемых землях при благоприятных условиях может появиться и четвертое.

В степных районах Северного Кавказа шведская муха дает обычно три поколения, а при ранней весне и более теплом лете — четыре. Весной, до появления всходов

яровых, она обитает на многолетних злаковых травах, затем — на яровой пшенице и ячмене, а потом снова на злаковых травах.

В полупустынных районах Волгоградского Заволжья первые два поколения развиваются на яровой пшенице и ячмене; два последующих — на посевах злаковых трав.

Западная Сибирь. В условиях северного Зауралья, лесостепи Тюменской области отмечено три поколения мухи: первое — на яровой пшенице, второе — преимущественно на отрастающей после сенокоса отаве злаковых трав, третье — на всходах озимой ржи.

В Омской области установлено три поколения: первое — на яровых, второе — на кормовых культурах и диких злаках, третье — на посевах озимых и диких злаках. В условиях подтаежной зоны этой области отмечено два поколения вредителя, а в годы с ранней весной и жарким летом — три; в Алтайском крае — три поколения: первое — на яровой пшенице, два последующих — на диких злаках.

Развитие первого (весеннего) поколения. Развитие яиц, личинок и куколок первого поколения проходит на молодых стеблях яровых колосовых, отчасти озимых и диких злаков в течение мая — июня. Продолжительность развития весеннего поколения целиком зависит от температуры и влажности. Так, в Ленинграде она составляет 32—59 дней, Москве — 38—42, Орле — 28—35, Саратове — 25—29 дней, то есть с продвижением с севера на юг и на юго-восток заметно уменьшается.

Развитие летнего поколения в колосках овса и ячменя и в стеблях злаков. В колосках овса и ячменя проходит развитие овсяной мухи. В летний период личинки могут питаться также в молодых стеблях тимофеевки, овсяницы луговой, костра безостого, райграса, ежи сборной. Ячменная муха развивается в стеблях пырея, мятлика и др., но отсутствует в колосках овса и ячменя.

Вылет мух летнего поколения в лесной зоне наблюдается примерно в первой декаде июля (по данным А. И. Шернина, в Кирове — 12—16 июля, в холодное лето — 29 июля), в лесостепной — во второй половине июня.

В Подмоскovie почти на каждом растении яровых зерновых при нормальном кущении развивается одна личинка, из которой впоследствии формируется имаго.

С 1 га вылетает огромное количество мух. На прилегающих к полям яровых культур межах, луговинах и т. п. мухи в первое время держатся в большом количестве. На 200 взмахов сачком улавливалось до 1200 особей. Позднее они разлетаются от краев поля на дикие и кормовые злаки, скошенные луга и пастбища.

Овсяная муха частично заселяет овес в период цветения — молочной спелости зерна. По данным исследований, больше всего мух отмечено на метелках овса утром и вечером. После захода солнца они сидят без движений на верхушках растений, при сильном ветре и во время дождя спускаются на землю, в теплую солнечную погоду в середине дня совершают полеты.

Наиболее интенсивная яйцекладка наблюдается в начале молочной спелости овса. Яйца самки откладывают за колосковую чешую или снаружи ее. Массовая гибель яиц происходит при низкой влажности воздуха и в результате сильных иссушающих степных ветров.

При благоприятных условиях вышедшая из яйца личинка питается зерном в фазе молочной спелости. Свообразное овсяное «молочко» является высококонцентрированным кормом, оно содержит в среднем: протеина — 13,3%, жира — 4,7, крахмала — 40%, а также значительное количество витаминов. Личинка питается эндоспермом и особенно зародышем. К концу развития личинки зерно оказывается источенным, щуплым; остается нетронутым лишь сильное опушение, состоящее из длинных волосков. В одном зерне встречаются одна — три личинки.

Фаза молочной спелости овса протекает обычно в самое теплое время, например в Московской области в третьей декаде июля — начале августа. При температуре 18—22° развитие личинки проходит в течение 13—20 дней. Продолжительность молочной спелости овса также зависит от температуры. В Московской области она составляет в холодную погоду до 26, а в жаркую — 13 дней. Как видно, существует синхронность развития личинки и фазы молочной спелости овса, но она часто нарушается вследствие быстрого созревания зерновых колосковых на юге и наступления засухи в северных районах. Эндосперм при этом высыхает, личинки не успевают закончить развития и погибают.

По мере продвижения с севера на юг календарные сроки молочной спелости овса наступают раньше, а про-

должительность ее уменьшается. Поэтому в южных районах личинки практически не могут развиваться в колосках, что, по всей вероятности, является одной из основных причин отсутствия овсяной мухи в степной и отчасти лесостепной зонах страны, отличающихся, кроме того, меньшим количеством осадков. В предгорных районах выпадает больше дождей, поэтому здесь создаются благоприятные условия для размножения овсяной мухи. В предгорьях Кавказа повреждение зерен личинками вредителя носит массовый характер.

На юге страны, в увлажненных районах, фаза молочной спелости овса продолжается более 15 дней, в результате личинки полностью завершают свое развитие. В поврежденных зернах можно обнаружить ложнококоны, из которых впоследствии вылетают мухи.

Развитие личинки и куколки в колосках длится в 30—35 дней. Для выяснения времени вылета мух в Подмосковье собрали зерна овса различных сроков посева и поместили в фотоэлектроды (темные ящики с круглым отверстием для пробирки). Вылет мух продолжался с 15 сентября до 1 ноября. Естественно, потомство от поздно появившихся мух бывает небольшим. Имаго, вылетевшие в октябре, погибли, не отложив яиц.

В Полтавской области наблюдался массовый вылет шведской мухи в зернохранилищах из обмолоченного овса (конец июня).

То же отмечалось и в Чехословакии. Вылетевшие мухи черным слоем покрывали насыпь зерна, стены и окна зернохранилища.

Развитие осеннего поколения на посевах озимых и диких злаках. Интенсивность размножения и развитие шведской мухи на озимых связаны со сроками посева и температурой в период появления всходов. Численность мух в Нечерноземной зоне достигает максимальной величины в августе. В это время стоит обычно теплая погода, благоприятствующая размножению вредителя. Яйца самки откладывают главным образом на дикие злаки и на ранние посевы озимой пшеницы и ржи.

В Подмосковье озимые сеют 25—30 августа, всходы появляются в первой декаде сентября. Среднемесячная температура августа составляет 16°, сентября — 10,5°. Заметно понижается она в первой декаде сентября — до 12,5°, во второй — до 10,8, третьей — до 8,1°. Средняя максимальная температура днем чаще бывает

около 15° , однако в отдельные годы она поднимается до $18,5—21,7^{\circ}$, и тогда происходит массовая яйцекладка шведской мухи на всходах озимых. В 1968 г., например, в третьей декаде августа погода была очень жаркой. Средняя температура воздуха за декаду оказалась на 4° выше среднемноголетней. Всходы озимой пшеницы, посеянной на полях НИИСХ ЦРНЗ в оптимальные сроки (27—30 августа), появились в первых числах сентября. В это время держалась высокая температура, достигавшая днем $25—28^{\circ}$, что способствовало быстрому заселению шведской мухой всходов озимых и интенсивной яйцекладке вредителя. На посевах ржи и озимой пшеницы на 200 взмахов сачком улавливалось 216—250 мух. В начале кущения озимых личинки повредили 30—36% главных стеблей.

В 1972 г. при появлении всходов 3—10 сентября (посев 25—30 августа) также стояла жаркая погода, температура достигала 25° . Яйцекладка проходила весьма интенсивно, в результате повреждаемость главных стеблей у ржи составила 42, а у озимой пшеницы — 50%.

Противоположными по погодным условиям оказались 1969 и 1973 гг. В августе и сентябре непрерывно шли дожди, средняя максимальная температура в первой декаде сентября не превышала $14,6^{\circ}$. В этих условиях всходы озимых не повреждались шведской мухой.

При оптимальных значениях температуры и влажности мухи откладывают яйца на всходы озимых в фазе первого — четвертого листа, заражая преимущественно главные стебли.

Вышедшие из яйца личинки проникают внутрь главного стебля, где развиваются и зимуют. В сентябре температура в середине дня бывает достаточной для развития личинок (среднемноголетняя температура в 13 ч в Московской области равна 14°). Среднемесячная температура в октябре в 13 ч составляет $6,5^{\circ}$, и развитие личинки прекращается.

Поздней осенью, с наступлением дождливой и холодной погоды, наблюдается гибель вредителя. Мухи сравнительно устойчивы к низким температурам. По данным исследований, в инсектарии они жили до декабря, перенося морозы до 10° .

Динамика лёта и яйцекладки в течение вегетационного периода. Мухи из ложнококонов вылетают неодновременно, поэтому нельзя провести границы между по-

колениями. Важно определить периоды максимального лёта и яйцекладки вредителя.

Исследованиями установлено, что в Московской области мухи встречаются непрерывно с мая до последних чисел сентября с двумя максимальными периодами лёта: первым — в конце июня — начале июля, вторым — в августе, которые соответствуют двум поколениям.

В Новосибирской области максимальная численность мух отмечена в начале июня и в июле, в Воронежской области — в конце мая и в начале июля.

Хорошим показателем жизнедеятельности мух в течение вегетационного периода служит интенсивность яйцекладки. По ней судят о времени наибольшего заражения вредителем посевов яровых и озимых зерновых культур. В Подмосковье яйцекладка начинается весной через 3—4 дня, иногда через 13 дней после начала лёта и продолжается все лето до конца сентября. Интенсивность ее зависит от метеорологических факторов и появления мух, способных откладывать яйца. За весь летний период отчетливо выделяются два максимума яйцекладки: первый на посевах яровых (соответствует первому поколению) в июне — начале июля, второй — во второй половине августа — начале сентября (соответствует осеннему поколению на посевах озимых), что было подтверждено вскрытием самок. В конце мая — начале июня преобладают самки с недоразвитыми яичниками. Месяц спустя, в конце июня — начале июля, наблюдается наибольшее число самок со зрелыми яичниками и происходит интенсивная яйцекладка. С середины июля встречаются преимущественно самки, отложившие все яйца и израсходовавшие весь запас жирового тела. В середине августа снова появляются половозрелые самки.

В Орловской области отмечены также два максимума яйцекладки. В мае преобладают самки со зрелыми яйцами и запасом жирового тела, а в июле — уже отложившие яйца. В конце июля и в первой половине августа появляются молодые самки второго поколения.

Динамика яйцекладки зависит главным образом от температуры. Начало откладки яиц весной совпадает с наступлением теплой погоды (19—21°). Отмеченные в июне и августе два ее максимума всегда проходят при высокой температуре — 20—30°. Снижение интенсивности яйцекладки в летние месяцы при наличии самок, спо-

собных откладывать яйца, вызывается временным похолоданием, при котором дневная температура воздуха падает до 11—16°.

Затухание первого максимума яйцекладки в июне — июле проходит обычно при сравнительно высокой температуре — более 20°, но оно вызвано тем, что самки отложили весь запас яиц. Прекращение второго максимума яйцекладки связано с осенним похолоданием — до 14—16° днем. При снижении температуры до 10—11° самки не могут откладывать яйца, и с этого времени заражение растений заканчивается.

В Московской области при оптимально ранних сроках посева яровых яйцекладка шведской мухи весной начинается в период, когда всходы имеют три-четыре листа (начало кущения), в связи с этим главные стебли «уходят» от заражения. Максимальное заражение растений наблюдается в фазу кущения. В это время бывает много молодых вторичных стеблей. С наступлением колошения яйцекладка резко уменьшается и полностью заканчивается в момент, когда приостанавливается образование молодых стеблей (подгона). Второй максимум яйцекладки проходит в августе — начале сентября. Основное количество яиц шведская муха откладывает на злаковых травах и на ранних посевах озимых.

Зимовка. С наступлением осенних холодов прекращается развитие личинок. Вопрос о возрасте зимующих личинок представляет большой интерес, с ним связаны выживаемость их и срок вылета мух весной. Установлено, что личинки третьего возраста с хорошо развитым жировым телом весной дружно окукливаются, вследствие чего происходит массовый вылет мух.

От температурных условий осени и сроков посева озимых зависит соотношение личинок различных возрастов. Чаще всего на зимовку уходят личинки третьего возраста. В Ленинградской области отмечен следующий состав зимующих личинок: первого возраста — 1—29%, второго — 11—53, третьего — 28—88%.

У зимующих насекомых значительно снижается количество воды в организме. Исследования Ю. П. Александрова (1973), проведенные в начале осени, показали, что личинки третьего возраста содержат 86% воды и 3% жира. В лабораторных условиях при минус 20° погибло 92% таких личинок; зимующие личинки, содержавшие 56,2% воды и 14,5% жира, жили четверо суток при ми-

нимальной температуре минус 20° и среднесуточной — минус 13,5°.

В период зимовки много личинок погибает при наступлении ранних морозов в местах, где нет снегового покрова (возвышенные участки) или где он небольшой (менее 5 см).

В Воронежской области в обычных условиях зимой 1951/52 г. погибло не более 15% личинок, тогда как в холодную зиму 1953/54 г. при температуре, достигавшей минус 30°, гибель личинок третьего возраста составила 60%, а первого и второго возрастов — 100%.

В Новосибирской области в декабре 1955 г. при температуре минус 27° погибло до 43% личинок, а весной следующего года, когда сошел снег, но заморозки составили 15°, — еще 30% личинок.

В Тюменской области отмечена гибель около 80% личинок в суровую зиму 1968/69 г., когда морозы достигали 55°. При благоприятных условиях зимовки 1969/70 г. погибло всего 12% личинок.

Колебание численности шведской мухи. На интенсивность размножения шведской мухи влияют, с одной стороны, потенциальная плодовитость и быстрота развития (три-четыре поколения в год), способствующие увеличению численности популяции и, с другой, — сдерживающие факторы: температура и влажность, недостаток кормовых растений, паразиты, хищники и болезни, а также проведение хозяйственных мероприятий.

Численность вредителя изменяется по годам и даже в течение одного года. По данным исследований, количество мух на полях овса к концу вегетации превышает численность весенней популяции примерно в 200 раз.

В Курской области в 1934 и 1935 гг. наблюдалось постепенное нарастание численности вредителя, а в 1936 г. было отмечено массовое размножение и резкое повышение вредоносности шведской мухи. Повреждаемость ячменя достигла 92%. В Подмосковье размножение вредителя резко снижалось в неблагоприятные для него годы: 1928, 1939, 1940, 1946, 1951, 1956.

Под воздействием сдерживающих факторов уменьшается численность шведской мухи во всех стадиях развития, особенно много погибает при этом яиц и молодых личинок.

Наличие кормовых ресурсов. Степень обеспеченности кормом имаго и личинок мухи сказывается

прежде всего на интенсивности размножения. Наличие в природе достаточного количества нектароносных растений в период цветения, пыльцы злаков, сладких выделений вегетативных частей злаковых растений и других видов корма отражается на продолжительности жизни шведской мухи и на ее плодовитости.

Наиболее благоприятные условия для размножения вредителя складываются весной на посевах яровой пшеницы, ячменя, овса, кукурузы благодаря изобилию молодых стеблей. Численность мух весеннего поколения достигает колоссальных размеров, вследствие чего имаго второго поколения вылетают с яровых колосовых в массовом количестве. Яйца самки откладывают на молодые стебли злаковых трав. Этот период является критическим в размножении вредителя. В засушливых зонах или в сухие годы злаковые травы высыхают, сочные стебли, необходимые для яйцекладки, отсутствуют, и численность мухи резко снижается.

Во влажную погоду злаковые травы лучше кустятся, образование молодых стеблей благоприятствует размножению шведской мухи. По данным исследований, яйцекладка усиливается, если травы скашивают в период массового лёта мух.

Наибольшее заселение диких злаков вредителем наблюдается вблизи полей зерновых культур, особенно там, где отсутствует сомкнутый травостой.

От наличия злаковых трав зависит численность летнего поколения шведской мухи и повреждаемость ею зерновых культур. В Чехословакии сильная повреждаемость последних наблюдается в тех областях, где площадь постоянных сенокосов и пастбищ превышает площадь пахотных земель. С уменьшением массивов целины на Алтае снизилась численность шведской мухи и повреждаемость ею зерновых, тогда как в предгорьях, где остались значительные площади целинных земель, повреждаемость растений осталась высокой. В зоне тайги и смешанных лесов, где поля зерновых культур окружены большими лугами со злаковым разнотравьем, вредитель интенсивно размножается и широко распространен.

Нарушение синхронности в фенологии овса и развитии овсяной мухи вызывает массовую гибель личинок в колосках овса. В тех случаях, когда фаза молочной спелости зерна проходит раньше развития личинок, что

можно наблюдать на юге или в жаркое лето на севере, закрутившее зерно становится непригодным для питания личинок, и они погибают. В результате несовпадения развития мухи и растений кукурузы происходит «выталкивание» личинок быстрорастущими листьями, что также приводит к гибели личинок.

Температура. При благоприятной температуре наблюдается максимальное размножение вредителя и увеличение численности его популяции. Оптимальной температурой для яйцекладки шведской мухи в июне — августе, по данным НИИСХ ЦРНЗ, является 19—26°. В отдельные годы летняя температура меняется, вследствие чего снижается и интенсивность размножения. Например, в период максимальной яйцекладки при среднесуточной температуре воздуха 19,1° на 300 растениях было отложено в среднем 116 яиц, а в холодное лето при 15,2° — в 2 раза меньше.

Численность осеннего поколения на посевах озимых зависит от температуры в августе и сентябре. В теплую осень происходит продолжительная яйцекладка и на зиму уходит большое количество личинок.

Сильные морозы в малоснежные зимы ограничивают численность популяции шведской мухи. В суровые зимы погибает до 60—80% личинок.

Влажность воздуха и осадки. Оптимальная влажность воздуха для мух составляет 55—75%, при меньшей влажности они погибают. В засушливые годы значительное количество яиц, отложенных на растения, гибнет от высыхания. В случае продолжительной засухи погибает и большое число личинок. В Воронежской области наблюдалась массовая их гибель в стеблях яровой пшеницы в 1959 г., когда за месяц выпало 19 мм осадков (при норме 63 мм), а относительная влажность воздуха упала до 15—25%.

Паразиты и хищники. По литературным данным, список естественных паразитов шведской мухи включает 48 видов насекомых, принадлежащих к восьми семействам и надсемействам отряда перепончатокрылых.

Зараженность пупариев шведской мухи паразитами в центральных районах европейской части СССР в отдельные годы достигает 70%, в Прибалтике — в среднем 17,4% (максимум 24,6), в Минской области — 21,4, в Воронежской — 15—26, в Алтайском крае — 12,9, в Новосибирской и Томской областях — максимум 48%. Поэто-

му при долгосрочном прогнозировании нужно учитывать степень зараженности зимующей популяции, ибо она иногда определяет общий фон численности вредителя в следующем году. На шведской мухе наиболее распространены два вида паразитов — *Rhoptomeris heptoma* Htg и *Trichomalus cristatus* Foerst., снижающие численность вредителя на 10—20, редко — на 50%. Эти виды были отмечены еще А. В. Знаменским (1926) как наиболее распространенные и активные. Соотношение их численности равно примерно 1:1, однако в отдельные годы преобладает первый вид (71%) или второй (62%). Численность других видов не превышает 1—2%.

Паразиты шведской мухи не являются узкоспециализированными, они развиваются на других видах злаковых мух и двукрылых. У шведской мухи паразиты заражают все поколения. Развитие их приурочено к циклу развития хозяина.

Имаго паразитов питаются в основном нектаром цветов различных растений, особенно крестоцветных, зонтичных, бобовых, сложноцветных. Отмечено, что на посевах зерновых, прилегающих к культурным и диким нектароносам, зараженность шведской мухи бывает наибольшей.

Из энтопаразитов шведской мухи отмечен красный клещ — *Microtrombidium demeijerey* Oudums. Клещи этого вида присасываются к брюшку шведской мухи, препятствуя развитию яичников. Наибольшее количество клещей в Подмосковье встречается в жаркую погоду с июня до половины сентября.

Численность шведской мухи на полях зерновых культур ограничивают и хищные насекомые. Обнаружено около 20 видов жужелиц, питающихся яйцами, личинками и пупариями шведской мухи. Имаго вредителя могут быть также жертвой паукообразных.

В брюшке шведской мухи отмечено развитие паразитических нематод — *Tylenchinema oscinellae* Geodey, вызывающих бесплодие насекомых. Их роль в снижении численности вредителя незначительна.

Прогноз появления и размножения вредителя. Для прогнозирования появления и размножения шведской мухи необходимо провести ряд учетов и анализов в течение вегетационного периода.

Анализ стеблей озимой пшеницы и ржи, а также злаковых трав поздней осенью и весной позволяет устано-

вить возрастной состав зимующих личинок и степень гибели их зимой. По преобладающему количеству личинок старшего возраста и ложнококонов с учетом температуры весеннего периода определяют ожидаемые сроки вылета шведской мухи. Растения для анализов берут с посевов, проведенных в период с 15 до 30 августа (на поздних посевах личинок не бывает). Из злаковых трав просматривают наиболее повреждаемые мухами растения: пырей, мятлик, костер, овсяницу, тимофеевку, райграс.

Для определения начала вылета шведской мухи весной собранные при анализе стеблей ложнококоны кладут в стеклянные трубочки, концы которых закрывают гигроскопической ватой, и ставят в банку с увлажненным песком, которую помещают в злаковый травостой, ближе к естественным условиям. Учет вылетевших мух ведут по утрам. Одновременно подсчитывают и паразитов, вышедших из зараженных ложнококонов.

Начало и интенсивность лёта шведской мухи в полевых условиях учитывают весной кошением сачком (100 взмахов) в 12—13 ч дня при слабом ветре на посевах озимых и на злаковых травах. При этом отмечают температуру воздуха.

На часовом стекле в небольшом количестве воды под биноклем вскрывают самок шведской мухи для определения степени развития яичников, количества жирового тела (подсчет белых жировых капель) и установления возраста яйцекладущих самок.

Указанные учеты дают представление о динамике лёта вредителя, степени развития яичников самок, подготовленности их к яйцекладке на различных культурах: ячмене, яровой пшенице, кукурузе, овсе.

Об интенсивности заражения посевов яровых судят по состоянию погоды. При оптимальной температуре в середине дня (19—26°) и оптимальной влажности воздуха (55—75%) происходит наиболее интенсивная яйцекладка.

Прямые подсчеты яиц на 100 растениях показывают степень заселенности растений мухами.

С началом яйцекладки вредителя на яровых колосовых и всходах кукурузы дают сигнал к проведению химической борьбы.

В стеблях яровых колосовых развивается в основном весеннее поколение вредителя.

По степени поврежденности злаковых трав, произрастающих вблизи посевов яровой пшеницы, ячменя и овса, в период вылета мух второго поколения судят о численности вредителя в июле — начале августа и о возможности заражения всходов озимых.

Начало вылета мух летнего поколения можно определить по вылету их из ложнококонов, находящихся в стеклянных трубках. Кроме этого, с целью составления прогноза о возможности заселения вредителем посевов озимых перед появлением всходов можно установить половозрелость самок вскрытием их и провести кошение сачком на злаковых травах с редким травостоем в хорошо освещенных местах для установления плотности популяции мухи.

Интенсивность яйцекладки на всходах озимой пшеницы и ржи определяют главным образом по температуре в этот период. В жаркую погоду (20—30°) дают сигнал к проведению химических мероприятий до начала максимальной яйцекладки мух на всходах. С понижением температуры днем до 10—11° заражение посевов вредителем не происходит.

Прогноз развития шведской мухи на посевах яровых в следующем году можно составить на основании наличия злаковых трав, степени их изреженности, количества осадков, всходов падалицы, благоприятной для мухи температуры и прежде всего степени зараженности посевов озимых.

ВРЕДНОСНОСТЬ

Характер повреждения стеблей и реакция на него растения. Важнейшей особенностью биологии шведской мухи является приуроченность питания ее личинок эмбриональными и слабодифференцированными тканями злаковых культур.

Если конус нарастания повреждается частично, стебли продолжают расти и формируется колос, поврежденный в различной степени. Наиболее сильные повреждения наблюдаются в том случае, когда личинки достигают конуса нарастания, находящегося на II этапе органогенеза. Если конус нарастания находится на III—IV или на более поздних этапах органогенеза, то происходит частичное его повреждение. Такие растения отличаются

меньшей длиной стебля и колоса, меньшей массой колоса, а также щуплостью зерна.

Установлено, что нет принципиальной разницы в типах повреждения личинками шведской мухи тонкостебельных злаков и кукурузы. Для кукурузы ведущим фактором выносливости является скорость роста третьего — шестого листьев в зоне конуса нарастания.

По данным И. Д. Шапиро (1958), личинки шведской мухи первого возраста более свободно проникают в область конуса нарастания. С переходом во второй возраст они в значительной мере утрачивают способность к активному передвижению из одного растения в другое. Благодаря энергичному росту зачаточных листьев кукурузы и постепенному их выдвиганию из влагалища листьев, уже закончивших рост, личинки, не приспособленные к активному сопротивлению силе роста зачаточных листьев, оттесняются вверх от конуса нарастания, что нередко приводит к освобождению растений от вредителя и к его гибели. Это наблюдается чаще всего в том случае, если личинки находятся в толстых стеблях или если растения кукурузы растут быстрее обычного.

Характерный тип повреждения молодого стебля шведской мухой: центральный лист желтый, боковые листья зеленые (рис. 2).

Рост стебля прекращается на 7—10-й день с момента повреждения, а при пониженной температуре и значительной влажности — на 12—16-й день. Период между началом повреждения листа и его пожелтением длится 7—10 дней. Иногда поврежденный лист опадает или не выходит из листового влагалища.

По фазе молодого стебля и длине поврежденного листа устанавливают, когда было отложено яйцо и произошло заражение. Ориентировочно считают, что ес-

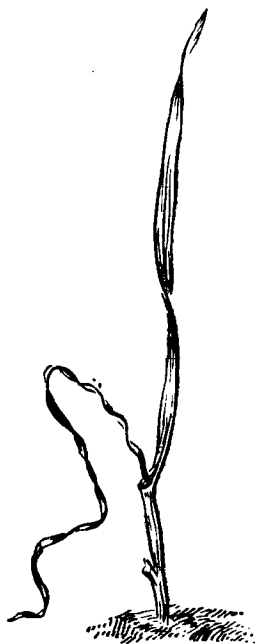


Рис. 2. Повреждение главного стебля зерновых колосовых шведской мухой

ли стебель поврежден в фазе третьего листа, то заражение было в фазе второго листа; если поврежден второй лист, то в фазе первого листа.

У поврежденного стебля здоровые листья некоторое время остаются зелеными, а в конце вегетации отмирают.

Известно, что чем моложе растение, тем оно более чувствительно к повреждению. При повреждении главного стебля молодое растение погибает либо резко снижает урожайность. Больше всего гибнет всходов в фазе второго листа, меньше — в фазе третьего и совсем немного — в фазе четвертого листа.

Так, например, при посеве яровой пшеницы 26 мая в результате повреждения главного стебля в фазе второго листа погибло 27% растений, третьего — 15, четвертого — 3%; при посеве 10 июня — соответственно 63; 34 и 15%.

В случае более раннего посева, когда растения лучше обеспечены влагой, устойчивость их к повреждению шведской мухой возрастает. На юге СССР подавляющее большинство поврежденных растений гибнет. Так, например, по данным исследований, в Саратовской области в засушливые 1971—1972 гг. растения яровой пшеницы, поврежденные в главный стебель, полностью погибли.

Выносливость растений к повреждению зависит также от культуры и сорта. Установлено, что больше всего (до 50%) погибает растений яровой пшеницы, обладающей наименьшей энергией кущения; у овса процент гибели достигает 20, ячменя — 10. Из озимых зерновых у пшеницы погибает до 55, у ржи — до 35% растений, поврежденных в главный стебель. Сорта твердой пшеницы менее выносливы к повреждению, чем мягкой.

Часть поврежденных растений не погибает и может дать урожай зерна, поскольку в момент повреждения главного стебля у молодого растения имеются почки, из которых при благоприятных условиях развиваются стебли.

Некоторые ученые считают, что повреждение главного стебля повышает кустистость растения. По данным М. Я. Константиновой, повреждение зерновых колосовых в фазе третьего листа вызывает усиленное кущение. В наших исследованиях повреждение яровой пшеницы в фазе четвертого-пятого листа повышало энер-

гию кущения, а в более ранние фазы, наоборот, снижало ее.

Растение, поврежденное в главный стебель, можно без труда определить по низкому росту. Проведенные промеры яровой пшеницы в период выхода в трубку и колошения показали разницу в высоте здоровых и поврежденных растений на 13—23 см. У последних наблюдается запаздывание в колошении, поскольку урожай формируется за счет вторичных стеблей. Он обычно бывает ниже, чем у здоровых растений.

Потери урожая от повреждения в главный стебель у непогибшего растения составляют около 50% по сравнению со здоровым.

При заражении вторичных боковых стеблей (рис. 3) растение не погибает; по внешнему виду оно мало чем отличается от здорового. Потерю урожая в данном случае труднее установить, чем при повреждении главного стебля, поскольку вторичные стебли неравноценны по урожайности: повреждение ранних стеблей вызывает значительное снижение урожая, а более поздних — почти не влияет на него (наиболее урожайный главный стебель, за ним идут, постепенно снижая продуктивность: 1.2, 1.3, 1.4 и 1.1 стебли перного порядка; по мере запаздывания появления стебля и его колошения заметно уменьшаются число зерен в колосе и их масса).

Характер повреждения и реакция на него растения кукурузы обуславливаются тем, что самки откладывают яйца на всходы в фазе шильца, особенно интенсивно — первого-второго и менее интенсивно — третьего-четвертого листа. Степень вредоносности личинок зависит от возраста поврежденного стебля, сорта кукурузы и условий внешней среды.

При раннем повреждении всходов — в фазе первого-второго листа — личинка разрушает конус нарастания,



Рис. 3. Повреждение вторичных стеблей зерновых колосовых шведской мухой (главный стебель здоровый, три вторичных — повреждены)

молодой стебель прекращает рост и погибает. Если пазушные почки целы, начинают развиваться боковые побеги — пасынки. Гибель всходов наблюдается обычно на плохо обработанных и неудобренных участках. Чаще всего личинки не достигают конуса нарастания, они прогрызают пять — семь тончайших этиолированных листочков, свернутых в трубочку. Впоследствии, когда поврежденные листья начнут разворачиваться, на них образуются продольные разрывы, характерные для повреждений шведской мухи. Встречаются также гофрированные или скрученные листья.

Повреждение кукурузы начинается, как правило, с фазы второго листа, как и повреждение главного стебля у зерновых колосовых. При осмотре растений в фазе пятого-шестого листа на втором, третьем и четвертом листьях отчетливо видны по три — шесть сквозных дырочек. В это время пятый, шестой, седьмой и восьмой листья еще свернуты в трубочку; здесь можно найти личинку. Иногда повреждается верхняя часть трубочки и, когда она начинает разворачиваться, заметны изорванные концы листьев.

По данным И. Д. Шапиро, «самоочищение» растений кукурузы от личинок шведской мухи начинается с разворачивания четвертого листа и кончается в фазе восьмого листа.

В Подмоскowie у кукурузы медленно растущего сорта Московская ранняя, имеющего меньшее число листьев, в результате повреждения всходов шведской мухой погибло 20—25% растений, у многих поврежденных растений (50—60%) образовались боковые стебли. В то же время у гибрида Буковинский 3, обладающего высокой энергией роста, погибло всего лишь 7% растений, а боковые стебли появились у 15—40% растений.

Повреждаемость зерновых культур. Яровая пшеница особенно сильно повреждается шведской мухой. Для молодого растения наиболее опасно повреждение главного стебля в фазе второго листа.

Появившееся на поверхности почвы растение, имеющее один лист, не повреждается личинкой, поскольку на нем только что начинается яйцекладка вредителя. Через три — восемь дней вышедшая из яйца личинка проникает внутрь стебля, который имеет уже второй лист, и повреждает его.

В Московской области шведская муха откладывает

наибольшее количество яиц на растения в фазе второго листа, поэтому главные стебли чаще всего повреждаются в фазе третьего листа. С дальнейшим ростом и загущением стеблей повреждаемость их уменьшается. Так, в фазе четвертого листа повреждается 20% стеблей, а пятого — не более 5%. Главные стебли с шестью листьями не повреждаются.

В Воронежской области установлена также наибольшая повреждаемость главных стеблей яровой пшеницы в фазе второго и третьего листьев и очень слабая — в фазе пятого листа.

Выявлено, что зерновые яровые поздних сроков посева имеют вдвое больше поврежденных стеблей в фазе второго листа, что обусловлено теплой погодой в момент появления всходов.

Урожайность яровой пшеницы зависит от фазы повреждения главного стебля. Растения, поврежденные в фазе четвертого листа, снижают урожай почти вдвое меньше, чем поврежденные в фазе второго листа.

Вторичные стебли чаще всего повреждаются в фазе второго и третьего листьев: в первом случае отмечено 39—58% поврежденных стеблей, во втором — 31—50%. В отличие от главного стебля вторичные стебли повреждаются и в фазе первого листа (5% поврежденных стеблей). Они быстрее растут, раньше грубеют, поэтому у них и раньше заканчивается повреждение — в фазе четвертого листа (табл. 5).

Таблица 5

Повреждение шведской мухой главного и вторичных стеблей яровой пшеницы по фазам развития, %

Срок посева	Главный стебель					Вторичные стебли				
	первый лист	второй лист	третий лист	четвертый лист	пятый лист	первый лист	второй лист	третий лист	четвертый лист	пятый лист
29/IV	—	14	61	20	5	5	58	31	6	—
26/V	—	31	48	18	3	4	39	50	5	1

В Московской области повреждение главного стебля яровой пшеницы лишь в редких случаях превышает 10%. У этой культуры повреждаются главным образом боко-

вые стебли. При энергии кушения 2—3, как правило, боковые стебли повреждаются у 30—50 % растений, а иногда у 80—90 %. Яровая пшеница при этом теряет 20—40 % стеблей.

Таким образом, наибольшие потери урожая (6—17 %) наблюдаются за счет повреждения боковых стеблей. При повреждении главных стеблей потери равняются 2—3 % и менее. В Саратовской области в отдельные годы повреждаемость главных стеблей яровой пшеницы достигает 30—50 %, что вызывает гибель до 10—35 % растений.

В Ленинградской области отмечено до 47 % поврежденных растений, из них 17 % — в боковые стебли. В Кировской области повреждаемость яровой пшеницы не превышала 12, в Горьковской области — 10—40 %.

Из яровых зерновых ячмень — одно из наиболее излюбленных кормовых растений шведской мухи. Раньше эту культуру сеяли поздно, и все стебли ее сильно повреждались. В результате растения долго кустились, но колосьев давали мало.

На своевременно проведенных ранних посевах ячменя больше повреждаются боковые стебли, чем главные. При этом вредитель уничтожает 30—50 % стеблей (от общей кустистости).

В случае повреждения главного стебля в отличие от боковых растения резко снижают урожай или погибают.

Заметно повышается устойчивость к повреждению с возрастом растения. Наиболее опасно для молодого растения повреждение главного стебля в фазе второго листа. При благоприятных условиях питания и влажности поврежденное в главный стебель растение не погибает, начинает куститься. Первое время оно выглядит значительно слабее соседних здоровых. Его без труда можно определить по низкому росту и запаздыванию с колошением здоровых боковых стеблей.

В Западной Сибири шведская муха в отдельные годы уничтожает более половины стеблей ячменя.

Овес в сравнении с другими культурами меньше повреждается шведской мухой, которая может значительно вредить на поздних посевах этой культуры. В увлажненной зоне (центральные области европейской части СССР) отмечена наиболее сильная повреждаемость овса.

В одном и том же районе овес во влажные годы повреждается больше, чем в сухие.

При повреждении овса овсяной мухой погибает центральный лист и боковые стебли. Вредитель уничтожает обычно четвертую часть стеблей.

На посевах овса, проведенных в оптимальные сроки, больше всего повреждаются вторичные стебли, что снижает продуктивную кустистость и число метелок.

В Кировской области повреждаемость овса в отдельные годы достигала 47—67%, в Смоленской — главные стебли овса повреждались на 13—34%. На Нижней Волге овес повреждается значительно меньше, чем ячмень и яровая пшеница: общее количество зараженных стеблей отмечено в пределах 1—15%.

В Московской области повреждаемость растений овса по годам составляла 31—87, стеблей — 14—58%.

На ранних посевах повреждаемость главных стеблей овса равнялась обычно 4—10%, в то время как на поздних провокационных — 62—67% (сорта Лигово и Лоховский).

Озимая пшеница. Озимую пшеницу шведская муха повреждает главным образом осенью. Весной, в период быстрого роста этой культуры, вредитель не наносит существенного ущерба растениям.

Повреждаемость посевов зависит преимущественно от погоды в период появления всходов и кущения. В Московской области озимая пшеница всходит в то время, когда яйцекладка шведской мухи уже ослабевает. В северной части страны повреждение растений сдерживается холодной погодой в период появления всходов. Только на ранних посевах в теплые августовские дни вредитель откладывает большое количество яиц на всходы озимой пшеницы, повреждаемость которых в жаркую погоду составляет 50—80%. У этой культуры отмечено повреждение преимущественно главных стеблей в фазу второго-третьего листа, вторичные стебли появляются позже, с наступлением осеннего похолодания.

В осенний период интенсивность яйцекладки на всходах озимых с каждым днем уменьшается вследствие понижения температуры. Установлено, что на ранних посевах, проведенных 5—15 августа, всходы озимой пшеницы в Московской области сильно повреждаются шведской мухой (на 36—94%); при оптимальных сроках посева (20—30 августа) — меньше (на 4—10%), однако если в конце августа стоит теплая погода, повреждаемость стеблей возрастает до 30—50%. Так, в 1972 и 1974 гг.

всходы озимой пшеницы оптимальных сроков посева попали под сильное повреждение. Посевы, проведенные 5 сентября, совсем не повреждаются, однако растения при этом уходят в зиму ослабленными, плохо перезимовывают и дают низкий урожай.

В Пензенской области повреждаемость стеблей озимой пшеницы на посевах, проведенных в первую половину августа, составила в среднем за восемь лет 13—43%, а в конце августа — 2—8%.

В южных районах отмечены случаи полного отсутствия повреждений озимой пшеницы из-за жаркой погоды в июле — августе, когда температура воздуха достигала 35°.

Наиболее сильные повреждения озимой пшеницы шведской мухой наблюдались на Украине и в Западной Сибири, а в отдельные годы — в Ленинградской области и Карельской АССР, где посевы полностью погибали на значительной площади.

Рожь из всех зерновых колосовых — самое излюбленное кормовое растение шведской мухи. Только в результате холодной погоды осенью эта культура «уходит» от повреждения. На всходах ржи ранних сроков посева наблюдается интенсивная яйцекладка вредителя.

В жаркую осень, при температуре днем выше 20°, ранние посевы ржи повреждаются шведской мухой на 50—80%, всходы оптимальных сроков посева (25—30 августа) также попадают под сильное повреждение. Например, в 1972 и в 1974 гг., по данным исследований, поврежденность ржи в Подмоскovie достигала 30%.

Кукуруза. По данным И. Д. Шапиро (1962, 1964), выделены четыре основные зоны вредоносности шведской мухи на кукурузе.

Зона постоянной высокой вредоносности, охватывающая почти всю лесную зону европейской части СССР. На этой территории ежегодно повреждается более 75% растений, что, кроме того, способствует быстрому нарастанию пораженности растений пузырчатой головней.

Зона, включающая южную часть лесной, лесостепную и часть северных районов степной зоны европейской части СССР, характеризуется не только более низким процентом повреждаемости растений (5—20), но и менее выраженным их угнетением. Это обусловлено более энергичным начальным ростом кукурузы.

Третья зона охватывает в основном старые районы

кукурузосеяния, в том числе территорию европейской части СССР, расположенную южнее 51° северной широты. На востоке зоны повреждаемость растений составляет 5—20, на западе — 30—45%.

Четвертая зона включает Западную и Восточную Сибирь и Казахстан. В этой зоне, как правило, создаются неблагоприятные условия для яйцекладки шведской мухи на посевах кукурузы, поэтому повреждаемость растений не превышает обычно 15—20%.

Таким образом, шведская муха вредит посевам кукурузы во всех районах возделывания, но особенно сильно — в Нечерноземной зоне. Здесь кукуруза повреждается больше, чем пшеница, овес и другие зерновые колосовые, поскольку всходы этой культуры появляются позже яровых колосовых, в первой декаде июня, в период максимального лёта и яйцекладки вредителя.

Повреждаемость всходов кукурузы шведской мухой в Нечерноземной зоне ежегодно держится на уровне 60—80%. В северной ее части она составляет 70—100%.

Степень повреждения кукурузы в значительной мере зависит от времени заселения растения вредителем; расположения хода личинки относительно конуса нарастания; длительности периода нахождения ее в растении; биологических особенностей сортов и гибридов кукурузы, а также от условий внешней среды (особенно от температуры), в той или иной мере определяющих скорость роста и выдвижения молодых листьев кукурузы.

Шведская муха повреждает растения кукурузы в фазе второго — шестого, чаще всего — в фазе третьего-четвертого листа.

При раннем повреждении, когда личинка уничтожает конус нарастания, всходы погибают. Если пазушные почки целы, развиваются боковые побеги, но урожай зеленой массы в этом случае снижается на 54—84%.

В годы с благоприятными условиями для развития кукурузы вредоносность шведской мухи бывает невелика вследствие более быстрого роста листьев и стеблей.

В холодную весну 1959 г. в Ленинградской области (И. Д. Шапиро, 1960) было 62—100% растений, поврежденных в сильной и средней степени, в Московской — 30—50, в Курской — 89, Ивановской — 17—95,3%.

Шведская муха особенно сильно снижает урожай початков и зеленой массы кукурузы в случае повреждения точки роста. Повреждение личинками конуса нара-

стания приводит к отставанию в росте и уродству растений.

В исследованиях при посеве кукурузы 5, 15, 25 мая, 5 июня (прекращение лета первого поколения мухи) и 15 июня (лёт второго поколения) было повреждено соответственно 13,6; 14,4; 7,5; 3,7 и 53,8% растений. В 1957 г. кукуруза повреждалась мухой до 30%, однако вследствие быстрого роста гибель ее не превышала 5%.

Наряду с прямым вредом шведская муха причиняет посевам кукурузы и косвенный вред. Выявлено, что поврежденные растения сильнее поражаются пузырчатой головней — от 80 до 90% случаев поражения растений этим заболеванием были связаны с повреждениями, нанесенными шведской мухой. Большинство растений, поврежденных мухой в слабой и средней степени, имело характерные для пузырчатой головни вздутия на листьях и стеблях, а сильно поврежденные растения — на метелках, початках и на нижней части стеблей. Нередко такие растения погибали от пузырчатой головни, которая поражала все их органы.

Установлено, что сильно поврежденные личинками шведской мухи ткани выделяют пасоку. Летом при комнатной температуре через 24 ч в пасоке проросло в среднем 78% спор пузырчатой головни, а в воде — только 26,8%. Выделение пасоки на листьях при повреждении их шведской мухой, по-видимому, можно считать одним из условий, способствующих заражению кукурузы пузырчатой головней.

Повреждаемость зерен овса и ячменя. Кроме молодых стеблей кукурузы, зерновых колосовых культур и диких злаков, шведская муха (овсяная) повреждает зерна овса (рис. 4) и ячменя, реже — пшеницы в молочной спелости.

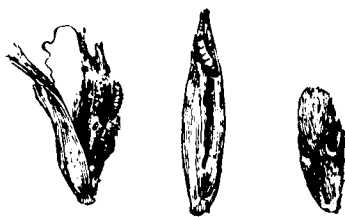


Рис. 4. Зерна овса, поврежденные шведской мухой

С наступлением восковой спелости зерна личинки часто погибают. В мягком зерне они проделывают ходы, истачивают его, в результате зерно становится щуплым, легковесным и полностью теряет всхожесть. Питательные свойства такого зерна резко снижаются вследствие уменьшения в нем крахмала и протеина. Сильно по-

врежденные зерна непригодны для скармливания скоту, а при хранении легко плесневеют, согреваются и способствуют самосогреванию массы зерна при повышенной влажности.

Повреждаемость зерен овса и ячменя чаще всего отмечается в предгорных районах и в Нечерноземной зоне с повышенным количеством осадков.

Масса поврежденных зерен уменьшается на 50—70%. По данным исследований, на каждые 10% поврежденности потери массы зерна равны 7%.

Повреждаемость зерен овса по годам составляет от 0,1 до 24%.

Зерна ячменя повреждаются в меньшей степени. Заражение колосков шведской мухой наблюдается с момента выколашивания растений до наступления молочной спелости зерна; яйца самки откладывают за пленку колоска. При заражении ячменя большое значение имеет строение колоса. У двурядных пленчатых ячменей колос плоский, и мухам труднее укрыться в нем от ветра, поэтому такой ячмень они не заражают. Между тем шестирядные ячмени с большими растопыренными остями хорошо защищают насекомых от ветра при яйцекладке. Среди голозерных ячменей отмечена очень высокая повреждаемость колосков, которые преждевременно белеют, тогда как здоровые колоски остаются еще зелеными.

По данным исследований, при более поздних сроках посева процент поврежденных зерен у ячменя и яровой пшеницы всегда больше, особенно у ячменя. Шведская муха наиболее сильно заражает зерна ярового ячменя.

В южной степной зоне повреждения зерен не имеют большого значения, поскольку период созревания зерновых колосовых здесь идет быстро, личинки не успевают закончить развитие и погибают. Гибель личинок возрастает вследствие высокой сухости воздуха и сильных ветров.

Общие потери урожая зерновых культур от шведской мухи. При оценке потерь урожая от шведской мухи необходимо прежде всего установить число растений, имеющих больше одного колоса, поскольку за счет уменьшения количества колосьев снижается урожайность зерновых, особенно при повреждении боковых стеблей.

По данным НИИСХ центральных районов Нечерноземной зоны, потери урожая зерна ячменя от шведской мухи составляют 10—20%, овса — 10, яровой пшеницы — 10—12, редко — 2—6%.

В условиях Московской области потери урожая зерна яровой пшеницы от повреждения главного стебля у непогибшего растения равны в среднем 50%. Если сравнить урожай растений, поврежденных в боковые стебли, с урожаем здоровых при равной кустистости, то у яровой пшеницы при гибели одного стебля потери зерна (коэффициент вредоносности) достигают 13—26%, а двух стеблей — 33—41%. Наблюдалось также снижение урожая яровой пшеницы в пределах 32—79%. Наибольшие потери урожая у этой культуры происходят за счет повреждения боковых стеблей. Эти потери составляют 6—17%, а при повреждении главных стеблей — 2—3% и менее.

На орошаемых полях Алтайского края потери урожая зерновых от вредителя равны в среднем 11%.

На Мироновской опытной станции урожай овса от повреждения зерен личинками шведской мухи снижался до 13,5%.

При повреждении листьев кукурузы коэффициент вредоносности зависит от интенсивности повреждения, а также от сорта и агротехники. У слабоустойчивых сортов этот коэффициент равен 40—74%, у высокоустойчивых — 8%.

Поврежденные растения, образовавшие пасынки, снижают урожай на 54%. В Ленинградской области масса растений при слабом повреждении листьев уменьшалась на 2—26%, при раннем повреждении (центральный стебель гибнет, растения образуют пасынки) — на 84—91%.

По данным исследований, в случае полной гибели растений кукурузы потери урожая равны 100%; при гибели центрального листа — 50; заметном повреждении листьев — 25, слабом — 10—15%.

Общие потери урожая зеленой массы кукурузы в Калужской области достигают 40%, в Ленинградской — 29—58%.

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ

Устойчивость растения к заражению шведской мухой обуславливается особенностями сорта: степенью прижатости колеоптиле к стеблю, длиной листового влагалища, опушенностью, степенью загрубения тканей стебля, быстротой роста и развития стеблей.

При изучении повреждаемости шведской мухой различных сортов зерновых культур выявлено два типа устойчивости растений: к повреждению и к заражению. Первый тип устойчивости связан главным образом с особенностью сорта, фазой повреждения, а также с внешними условиями (погодой, почвой, агротехническими мероприятиями), второй тип — с реакцией растения на повреждение личинкой. Если растение устойчиво, то справляется с повреждением и дает тот или иной урожай; слабое растение погибает. Чем моложе растение, тем оно менее устойчиво.

Известный специалист по иммунитету Р. Пайнтер выделяет три основных фактора устойчивости: предпочтение насекомым того или иного растения; антибиоз — неблагоприятное действие растения на насекомого; выносливость растения — способность выдерживать нападение насекомого без существенного ущерба.

Данная характеристика устойчивости в основном совпадает с вышеуказанной, за исключением антибиоза, который нечетко выражен по отношению к шведской мухе.

Как уже отмечалось, шведская муха откладывает яйца только на молодые стебли, причем оптимальной для заражения является фаза первого и второго листьев, стебли с четырьмя листьями заражаются слабо, а с образованием пятого листа вредитель не откладывает яиц на огрубевший стебель. Настоящая схема несколько изменяется в зависимости от сорта. У медленно растущих сортов отмечается повышенная заражаемость даже в фазе четвертого листа. Это касается главного стебля. Боковые стебли заражаются преимущественно в фазе первого и второго листьев. Они растут гораздо быстрее, благодаря чему «уходят» от заражения.

Важное значение имеет прижатость колеоптиле к стеблю. По данным исследований, в июне шведская муха при одинаковых условиях больше всего яиц откладывала на рожь и озимую пшеницу, меньше — на ячмень и еще меньше — на овес и яровую пшеницу. При осмотре

всходов оказалось, что у ржи имеется около 50% стеблей с отогнутым колеоптиле, а у овса и яровой пшеницы — только 15%. У твердой пшеницы Гордеиформе 10 было больше растений с отогнутым колеоптиле (18—31%), чем у слабо повреждаемых сортов мягких пшениц (2—7%).

На устойчивость растений к шведской мухе влияет скорость роста и развития стеблей, степень загрубения тканей. Быстрое развитие и сильный рост наблюдаются у сравнительно устойчивых сортов. Мягкие пшеницы растут быстрее, чем твердые. В то время как у мягких пшениц третий лист равен по величине второму, у твердых пшениц он достигает только половины второго листа. Сорта, рано начавшие развитие и рано созревающие, меньше заражаются вредителем.

Сорта яровой пшеницы с высоким плотным травостоем, отвесно стоящими стеблями и высоким листовым влагалищем также в меньшей мере повреждаются шведской мухой. Сорта с низким листовым влагалищем, раскидистые, с невысоким травостоем сильно повреждаются, так как более привлекают мух (стебли с низким листовым влагалищем выглядят моложе, менее грубыми).

Быстрый рост и сравнительно большая длина листового влагалища обуславливают раннее загрубение стебля. Сравнивая стебли различных сортов в одной и той же фазе развития, можно легко установить разную степень их загрубения и даже определить это на ощупь. Стебли нежные, сочные, часто слабо-зеленые, сильно заражаются вредителем. По культурам также заметна разница в загрубении стеблей. Рожь отличается наиболее мягкими молодыми стеблями. При сравнении ячменей Кольхикум и Целесте видно, что стебель у Кольхикум сухой, у Целесте — сочный; жилки на листовом влагалище у Кольхикум грубые, более одревеневшие, ребристые, при проведении пальцем поперек жилок явно ощущается их шероховатость, листовое влагалище кожистое; у Целесте шероховатость жилок еле уловима, листовое влагалище в виде прозрачной пленки, этот сорт сильно повреждается шведской мухой.

Злаковые мухи как бы выбирают нужные им растения для откладки яиц. На поле НИИСХ ЦРНЗ были высеяны сорта яровой пшеницы Цезиум 111, Эритроспермум 2730 с рано грубеющими стеблями и Лютесценс 5138, Гордеиформе 10 с более нежными и сочными. Массовая

яйцекладка шведской мухи наблюдалась на стеблях Лютесценс 5138. Самки откладывали яйца за колеоптиле, на стебель у земли и даже на приставшие к стеблю растительные остатки. На молодом стебле Лютесценс 5138 встречалось до 10—13 яиц, тогда как рядом на сорте Цезиум 111 были единичные яйца.

Сорта зерновых культур по-разному повреждаются шведской мухой. Среди них имеются сравнительно устойчивые и сильно повреждаемые. Установлено, что те сорта, которые обладают повышенной полевой всхожестью, высокой энергией роста и кущения, быстрым развитием механических тканей в стеблях, меньше повреждаются и являются более выносливыми к повреждению.

В исследованиях твердые пшеницы в 2 раза сильнее повреждались шведской мухой, чем мягкие. При орошении степень повреждения мягких и твердых пшениц выравнивается. Средний процент повреждаемости мягких пшениц составил 21,5, твердых — 20,2.

Из мягких пшениц сорта Московка, Краснозерная, Лютесценс 62 и Цезиум 111 сравнительно устойчивы к шведской мухе, однако повреждаемость стеблей у них довольно высокая (20—40%).

Среди яровых пшениц групповой устойчивостью к вредителям и болезням выделяется *Triticum Timopheeve*. Она слабо повреждается шведской мухой, не поражается ржавчиной, мучнистой росой, твердой головней, фузариозом. Этот вид отличается сильным опушением листьев и огрубением тканей.

В группу относительно устойчивых входят *Tr. persicum* и *Tr. molossicum*. Повреждаемость *Tr. persicum* по сравнению с Лютесценс 62 ниже на 5—10%, а *Tr. molossicum* — на 4—22%. Эти виды представляют несомненный интерес для селекции.

Виды яровой пшеницы *Tr. polonicum*, *Tr. compactum*, *Tr. spelta* в сильной степени заражаются шведской мухой: повреждаемость главных стеблей у них (на поздних посевах) была больше на 25—31 и боковых — на 17—30%, чем у Лютесценс 62.

Во Всесоюзном институте растениеводства установлено, что устойчивость пшеницы к повреждению определяется ее агроэкотипом. Между различными экотипами, относящимися к одной и той же разновидности, наблюдается существенная разница в повреждаемости шведской мухой, что обуславливается биологическими осо-

бенностями растений, полученными в определенной среде или путем селекции. Не повреждались такие агроко- типы *Tr. durum*, как гладкоостый анатолийский, внут- ренний анатолийский и кипрский.

Сравнительное анатомическое исследование пока- зало, что слабоповреждаемые растения отличаются силь- ным развитием механической ткани, толщиной оболочек ее клеток, большой степенью их одеревенения. Кроме того, отмечено значительное утолщение наружной стен- ки клеток эпидермиса, достигавшей у *H. colchicum* 8 мк. Эпидермис состоит из крупных клеток с тонкой внешней оболочкой, объем клеток мезофилла больше. Все эти признаки особенно ярко выражены у *Tr. Timopheeve*. Слабо повреждаемые растения характеризуются в це- лом большей плотностью, огрубелостью листовых вла- галищ. У сильно повреждаемых сортов ребристость поч- ти не заметна.

Устойчивость к шведской мухе проявляется у тех сортов ячменя и яровой пшеницы, которые не развивают большого числа боковых стеблей, а с самого начала кущения дружно образуют одновозрастные стебли. Та- кие растения «уходят» от заражения. Повреждение од- ного бокового стебля растения компенсируется более мощным ростом неповрежденных стеблей.

Рассмотренная выше устойчивость связана со свой- ствами самого растения. Однако степень повреждения зависит и от условий внешней среды. Это больше всего отражается на кущении злаков и их росте.

С изменением внешних условий изменяется и устой- чивость растений к повреждению, даже у одного и того же сорта, что подтверждается данными таблицы 6, полу- ченными в НИИСХ ЦРНЗ.

Как видно из таблицы 6, все сорта при слабой кусти- стости (1,1—1,7) имели 2,5—5,5% поврежденных стеб- лей: в данном случае у шведской мухи не было стеблей для заражения. Иначе выглядит повреждаемость стеб- лей при большой кустистости (3,3—6,2): она поднялась до 56—70%.

Из ячменей сравнительно более устойчивым к по- вреждению шведской мухой является вид *Hordeum distichum nutans*, *colchicum* R.Reg.

В результате испытания большого количества образ- цов ячменя, проведенного в различных географических точках, методом индивидуального отбора удалось выве-

Повреждение стеблей яровой пшеницы шведской мухой
в зависимости от кустистости

Образец пшеницы	Повторность	Средняя кустистость, %	Количество поврежденных стеблей, %
Лютеценс 6270	Первая	1,1	4,4
То же	Вторая	6,2	70,4
Лютеценс 6013	Первая	1,2	2,5
То же	Вторая	5,4	67,3
Эритроспермум А174	Первая	1,5	17,1
То же	Вторая	3,3	56,0
Эритроспермум 2730	Первая	1,7	5,5
То же	Вторая	2,5	20,0

сти сорт Харьковский 306, пока не превзойденный по степени устойчивости против шведской мухи. На одном растении этого сорта встречалось от 1 до 2,3 личинки, а на слабоустойчивых (Южный, Ганна, Лоосдорфская)— в 2 раза больше.

Гибридные комбинации, полученные при участии ячменя Харьковский 306, отличаются повышенной устойчивостью, то есть этот сорт хорошо передает свойство устойчивости при гибридизации. К устойчивым сортам ячменя относятся также Омский 13709 и Earl (к-18533, Великобритания).

Ярким представителем сильно повреждаемых шведской мухой ячменей является *H. vulgare coeleste* L. В Московской области установлена сильная степень повреждения стеблей голозерных ячменей: на 10—20% выше, чем у сорта Винер.

Сорта овса, рано развивающиеся и быстро созревающие, меньше повреждаются в стебли и в метелки. Желтозерные овсы (Золотой дождь, Лоховский, Лейшевицкий, Тулунский 86/5 и др.) более устойчивы к вредителю, чем белозерные.

Определяющим фактором в устойчивости кукурузы к шведской мухе является скорость роста ее на ранних этапах онтогенеза.

В условиях Нечерноземной зоны к сортам кукурузы, обладающим высокими темпами роста первых листьев на ранних этапах развития, относятся Одесская 10, Воро-

нежская 80, Стерлинг, гибриды Буковинский 2 и 3. Ранне-спелые сорта кукурузы повреждаются шведской мухой сильнее, так как темпы роста листьев у них замедлены и личинки легко достигают конуса нарастания.

Устойчивость кукурузы к повреждениям шведской мухой зависит и от физиологической устойчивости тканей к воздействию пищеварительных ферментов личинки. Высокой физиологической устойчивостью характеризуются образцы сахарной кукурузы К-181, К-204, Северная звезда (К-14558) из США.

Сорта кукурузы значительно различаются по степени устойчивости (в смысле выносливости) к повреждению личинками шведской мухи. Устойчивость их зависит от темпов роста третьего, четвертого и последующих листьев, выносящих личинок за пределы растения.

Если у сортов кукурузы процессы дифференциации метелки преобладают над процессами формирования и роста эмбриональных листьев, то сопротивляемость их к повреждениям шведской мухой снижается, и, наоборот, в случае ускоренного формирования и роста листьев отмечается значительно более высокая степень сопротивляемости их повреждениям. Сорт Среднеспелая № 29 голландской селекции имеет максимальные темпы роста четвертого листа и отличается устойчивостью к шведской мухе. Сорта с более коротким вегетационным периодом менее устойчивы к вредителю, с длинным вегетационным периодом — более устойчивы, поскольку для них характерны высокие темпы формирования и роста листьев на ранних этапах органогенеза.

Количество личинок шведской мухи, обнаруживаемых в растениях, находится в обратной зависимости от темпов роста листьев.

Холодостойкие образцы кукурузы повреждаются в меньшей степени, чем нехолодостойкие. Среди холодостойких сортов кремнистой кукурузы наиболее выносливы Московская 3, Московская 5, Немчиновская, Воронежская 76 и др., а среди образцов полузубовидной кукурузы — гибриды Буковинский 2, 3, 8, 9 и 10.

Образцы зубовидной кукурузы, как правило, характеризуются более быстрым начальным ростом по сравнению с образцами кремнистой кукурузы. Наиболее устойчивыми к повреждениям являются гибрид Буковинский 3 и сорт Стерлинг.

Обычно повреждается подавляющее большинство

всходов кукурузы независимо от их сортовой принадлежности. В целом наименьшей повреждаемостью отличаются представители зубовидного подвида кукурузы. Наиболее сильно страдают от вредителя рисовые и сахарные сорта. Сорта остальных подвигов по степени устойчивости занимают промежуточное положение.

Скорость движения личинок к конусу нарастания определяется также особенностями внутреннего строения побегов. Большое значение имеет соотношение между длиной влагалища и листовой пластинки: чем длиннее влагалище, тем сорт устойчивее к вредителю. На сортах, у которых листовые пластинки и влагалища первого и второго листьев разрастаются сильнее, создаются менее благоприятные условия для вредителя в стадии яйца и в период внедрения личинки в растение. Наряду с этим известную роль играет ширина закладываемых в зоне конуса нарастания листьев.

Однако в тех случаях, когда личинке удастся проникнуть к конусу нарастания, в действие вступают другие факторы.

Исследованиями И. Д. Шапиро установлено, что у сортов, устойчивых к повреждению, лизис тканей под влиянием выделений слюнных желез идет менее интенсивно, чем у неустойчивых. Таким образом, открывается возможность отбора сортов, устойчивых по характеру реакции растений на воздействие выделений слюнных желез шведской мухи.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ

Агротехнические приемы — применение интенсивных севооборотов, системы обработки почвы, борьбы с сорняками, использование удобрений, посев устойчивых сортов, рациональная уборка и др., не требуя больших дополнительных затрат, положительно влияют на состояние агробиоценозов и позволяют сберечь урожай от вредных организмов без массового применения пестицидов.

Проведение комплекса агротехнических мероприятий способствует лучшему росту и развитию зерновых культур, что увеличивает устойчивость их к вредителю. Правильное чередование культур — один из решающих

факторов в снижении численности шведской мухи. Введение интенсивных севооборотов дает возможность значительно увеличить урожайность зерновых культур. Очень важно размещать яровые и озимые зерновые по оптимальным предшественникам, обеспечивающим благоприятные условия для роста и развития растений. Бесменное возделывание зерновых влечет за собой сильное размножение вредителя.

При размещении посевов в севооборотах принимают все меры к тому, чтобы зерновые культуры были удалены от злаковых трав, высеваемых в чистом виде или в травосмесях, незапаханных угодий и других резерватов шведской мухи.

Посевы озимых целесообразно удалять от яровых. По данным исследований, зараженность личинками шведской мухи посевов яровых, находившихся рядом с посевами озимой пшеницы, почти в 4 раза выше тех, которые были удалены от озимой пшеницы на 200—500 м (И. Ф. Павлов, 1976).

Введение в культуру земледелия увлажненных районов страны (Нечерноземная зона и др.) занятых паров резко снизило размножение злаковых мух.

Чистый пар, необходимый в южных, засушливых районах, является также эффективным агротехническим мероприятием в борьбе с сорняками и злаковыми мухами. Пар, свободный от сорняков, не заселяется вредителями. Своевременная и качественная обработка его снижает повреждение озимых шведской мухой.

Надежным приемом в защите посевов от вредителя служит правильная система обработки почвы. Одновременно с уборкой зерновых или вслед за ней дисковыми лущильниками на глубину 4—6 см проводят лущение почвы. Зерна падалицы быстро прорастают после лущения, и муха откладывает яйца на всходы. На падалице, особенно в южных районах страны, может развиваться дополнительное поколение мухи, заражающее всходы озимых, а в более северных районах — неполное поколение вредителя. В некоторых случаях падалица озимых заражается сильнее падалицы яровых, что объясняется сроками уборки. При благоприятных условиях лета и осени на падалице наблюдается довольно большая численность вредителя. На Северном Кавказе в отдельные годы заражение падалицы достигает 50% растений, повреждение стеблей — до 30%. В годы с небольшим ко-

личеством осадков в летние месяцы всходы падалицы появляются с запозданием, что создает неблагоприятные условия для развития шведской мухи и снижает ее численность.

Своевременное лущение почвы и глубокая зяблевая вспашка практически уничтожают почти весь запас личинок и ложнокоченов на стерне и падалице. В степной зоне европейской части СССР, где шведская муха наиболее интенсивно развивается на всходах падалицы, ранняя глубокая вспашка уменьшает основной запас вредителя.

Неглубокая вспашка (на 12—15 см) не приводит к гибели вредителя: личинки в почве перезимовывают и весной наблюдается нормальный вылет мух.

В Воронежской области при лущении и глубокой вспашке почвы, проведенных через 10—15 дней после начала появления всходов падалицы, выживает 2—16% личинок. Если же эти мероприятия осуществляют через 22—25 дней после начала прорастания падалицы, то выживает 58—91% личинок вредителя (И. Ф. Павлов, 1961).

Глубокая зяблевая вспашка может дать высокий эффект при условии хорошего оборота пласта, обеспечивающего полную заделку стерни. Одна только своевременная зяблевая вспашка под посевы яровых повышает урожай зерновых на 3—5 ц/га.

Яровые колосовые по зяблевой вспашке лучше развиваются, чем по весновспашке, и успешно противостоят вредителю. В засушливых районах Западной Сибири и Казахстана проводят безотвальную зяблевую вспашку, которая способствует накоплению влаги в почве за осенне-зимний период, лучшему развитию растений и увеличивает устойчивость их к повреждению шведской мухой.

Весенняя предпосевная культивация почвы и междурядная ее обработка на посевах пропашных культур в июне снижают численность личинок вредителя. Положительной оценки заслуживают также минимализация обработки почвы с мульчированием соломой под посев яровой пшеницы, снегозадержание, внесение гранулированного суперфосфата с семенами и ряд других приемов.

На хорошо удобренных полях зерновые в меньшей степени повреждаются шведской мухой и гибнут при заражении главного стебля. Фосфорные и калийные удобрения ускоряют процесс созревания злаков, ткани коло-

соносных стеблей раньше грубеют, становятся более устойчивыми к повреждениям.

Очень важным мероприятием является ранневесенняя подкормка озимой пшеницы и ржи с последующим боронованием, что усиливает их рост и кущение и снижает потери урожая от шведской мухи.

При внесении полного удобрения повреждаемость главных стеблей на удобренном фоне была меньше, чем на неудобренном. Применение удобрений, содержащих фосфор, прежде всего суперфосфата, особенно снижает степень повреждаемости растений.

По данным исследований, вредоносность шведской мухи в результате двукратной подкормки ячменя уменьшилась на 40%.

У яровой пшеницы, которую выращивали без удобрения, было повреждено 35—40% главных стеблей, а при использовании полного удобрения — 10%.

Установлено, что сопротивляемость растений ярового ячменя к повреждению шведской мухой значительно повышается при внесении $N_{40}P_{40}K_{40}$ весной под культивацию и $N_{10}P_{15}K_{10}$ в рядки при посеве.

В Ленинградской области применение 200—250 г органико-минеральной смеси в гнездо при посеве снизило повреждаемость кукурузы на 30%.

Влияние минеральных удобрений на степень повреждения зерновых культур зависит от метеорологических условий года. Так, по данным исследований, во влажном году (за период вегетации выпало 278 мм осадков) поврежденность яровой пшеницы Минская шведской мухой при использовании $N_{90}P_{90}K_{90}$ была 3,4, а на неудобренном фоне — 19,3%. В сухом году (79 мм осадков) на этом же фоне поврежденность растений составила соответственно 38,4 и 19,5% (Т. Ф. Чаева, 1972).

Очень важно для борьбы с вредителем иметь семена районированных сортов высокого качества. Выравненные, крупные и тяжеловесные семена дают дружные всходы с большой энергией роста. Растения, выращенные из таких семян, меньше повреждаются шведской мухой.

Сроки сева яровых колосовых культур имеют важное значение в защите всходов от шведской мухи. Многочисленными научно-исследовательскими учреждениями и практикой передовых хозяйств доказано, что оптимально ранние посевы яровых колосовых меньше повреждают-

ся злаковыми мухами (шведской, гессенской, зеленоглазкой). Запаздывание с посевом на 10—15 дней по сравнению с оптимальным сроком снижает урожай на 4—6 ц/га.

В Нечерноземной зоне ранние яровые культуры начинают сеять через три — восемь дней после оттаивания почвы. Среднемультилетняя дата начала посева их в Московской области — 27 апреля, в Рязанской и Тульской — 30 апреля, во Владимирской — 2 мая, в Ярославской, Калининской — 8 мая.

На поздних посевах яровых чаще всего недостает влаги, бывает много сорняков, растения сильнее поражаются болезнями и повреждаются вредителями, в результате дают низкий урожай.

При запаздывании с посевом увеличивается количество растений, поврежденных шведской мухой в главный и боковые стебли; возрастает общее число поврежденных стеблей; кроме того, растения развиваются быстрее, вследствие чего уменьшаются их кустистость, длина соломины и колоса, число колосков, масса зерен. Наконец, появление всходов на запоздалых посевах совпадает, как правило, с наступлением жаркой погоды, когда температура днем поднимается до 25—30°, что усиливает яйцекладку вредителя.

При посеве яровых колосовых в ранние сроки резко снижается повреждаемость главных стеблей и отчасти боковых. К началу массового вылета и яйцекладки шведской мухи всходы в этом случае имеют обычно четырех-пять листьев, то есть критическая фаза заражения главного стебля заканчивается. Ранней весной чаще наблюдается холодная погода, что также уменьшает повреждаемость растений.

По данным многолетних исследований, слабая повреждаемость главных стеблей (1—10%) в Подмоскowie наблюдается на посевах, проведенных в конце апреля — первой декаде мая. На более поздних посевах (15 мая) повреждаемость стеблей достигает 20, иногда 40%, а на посевах, проведенных 25 мая, — 50—70%.

У яровой пшеницы при посеве ее 30 апреля повреждаемость главных стеблей составила 10,1%, 11 мая — 77, 25 мая — 91,8%. Последний посев почти полностью погиб от шведской мухи, что было вызвано жаркой погодой в третьей декаде мая и в июне: температура днем

достигала 28°, что способствовало усиленной яйцекладке вредителя.

По данным Горьковской сельскохозяйственной опытной станции, при посеве ячменя 29 апреля — 3 мая повреждаемость главных стеблей равнялась 14%, а урожай — 21,1 ц/га; 4—9 мая — соответственно 37% и 17,2 ц/га, 13—14 мая — 57,2% и 16,2 ц/га.

В колхозах и совхозах степных районов Воронежской области ячмень, посеянный в первые пять дней начала весенних полевых работ, повреждается незначительно, а спустя десять дней — на 42,1%. В годы, наиболее благоприятные для развития ячменной мухи, все поздние посевы были уничтожены вредителем. В Калужской области при посеве ячменя 3 мая повреждаемость растений и стеблей не превышала 8%, а при посеве 20 мая достигала 29%.

В Марийской АССР повреждение главных стеблей овса шведской мухой в случае посева этой культуры 10 мая составило 13,1—17,7%, при посеве на пять дней позже данного срока — 31,2%, а на десять дней позже — 46,2%. Повреждаемость стеблей яровой пшеницы при первом сроке посева равнялась 4,7 — 20,3%, при втором и третьем сроках — соответственно 33,3 и 35,4%. В Саратовской области повреждаемость главных стеблей у яровой пшеницы, посеянной с опозданием на пять — восемь дней, была почти в 2 раза больше, чем у пшеницы, посеянной в оптимально ранние сроки.

Для кукурузы оптимальные сроки посева также имеют значение в защите растений от вредителя. Оптимальными сроками посева этой культуры являются такие, при которых верхний слой почвы на глубине заделки семян прогреется до 10—12°. Рекомендуются сеять кукурузу раньше на южных склонах и на песчаных почвах. Посев проводят в сжатые сроки. Задержка с посевом недопустима, поскольку верхний слой почвы быстро пересыхает и семена долго не прорастают. При раннем посеве и глубине заделки семян 4—5 см вредоносность шведской мухи значительно снижается. Однако эта культура теплолюбива — семена ее прорастают при температуре 8—10° (яровой пшеницы — при 2—3°), и если кукурузу посеять рано в непрогретую почву, семена ее начнут прорастать только через 15 дней, всходы будут ослабленные и изреженные. В годы, благоприятные для развития вредителя, и на ранних посевах происходит интенсивная

яйцекладка шведской мухи и наблюдается высокая повреждаемость растений.

В северных районах лесостепной зоны повреждаемость кукурузы на посевах ранних сроков (30 апреля) составляет 17—37%, поздних (30 мая) — 80—82%.

Обычно кукурузу сеют 15—20 мая. Всходы появляются в конце мая — начале июня, когда чаще всего устанавливается жаркая погода и начинается усиленная яйцекладка шведской мухи. Следовательно, эта культура неизбежно попадает под сильное повреждение, поэтому для защиты всходов необходимо применять химический метод борьбы.

Озимые сеют в оптимальные сроки, установленные для каждой зоны и области. Оптимальным сроком посева озимой пшеницы для Московской области является 20—30 августа, для более северных областей (Вологодской, Ярославской) — 5—20 августа, Воронежской, Курской — 20 августа — 5 сентября, Ростовской — 25 августа — 20 сентября. До данным метеорологических станций, среднемноголетняя дата посева озимой ржи во всех областях Нечерноземной зоны близка к 17—27 августа.

В Нечерноземной зоне слишком ранние (начало августа) посевы озимых сильно повреждаются шведской мухой, поражаются ржавчиной, перерастают, во время зимовки погибают от снежной плесени. Поздние посевы озимых (сентябрьские), хотя и не повреждаются насекомыми при наступлении осенних холодов, но уходят в зиму ослабленными и плохо переносят зимовку.

Обычно максимальное количество мух, способных откладывать яйца, наблюдается в августе. В это время всходов озимых часто еще не бывает, и тогда вредитель откладывает яйца там, где имеются молодые стебли, — главным образом на дикие злаки. При появлении всходов озимых оптимального срока посева степень повреждения их зависит главным образом от температуры этого периода. Яйцекладка прекращается при снижении дневной температуры воздуха до 10—11°.

В НИИСХ ЦРНЗ в течение пяти лет изучали влияние сроков посева озимой пшеницы на степень повреждения всходов шведской мухой.

Установлено, что в Московской области особенно сильно повреждаются всходы озимой пшеницы ранних сроков посева (36—94%). Всходы оптимальных сроков посева (20—30 августа) повреждаются значительно меньше

(4%), а в годы с теплой погодой в конце августа повреждаемость стеблей увеличивается до 30—50%. Посевы, проведенные 5 сентября, совсем не повреждаются или повреждаются в слабой степени (не более 4,2% главных стеблей).

По данным восьмилетних исследований, в Пензенской области повреждаемость стеблей озимых на посевах, проведенных в первой половине августа, колеблется в пределах 13—43%, в конце августа — 2—8%.

В совхозе «Коммунар» Владимирской области повреждаемость всходов ржи на посевах, проведенном 10 августа, достигла 67%, 25 августа — 15%.

В Калужской области на посевах, выполненном 16 августа, было повреждено 54% всходов озимых, 5 сентября — повреждения отсутствовали.

Таким образом, сроки посева озимых, рекомендуемые научными учреждениями для получения наибольших урожаев в том или ином районе, приемлемы и с точки зрения защиты всходов от шведской мухи. В большинстве случаев повреждаемость растений при этих сроках посева не бывает высокой, но в отдельные годы может достигать значительных размеров, если в период появления всходов стоит жаркая погода.

Общеизвестно, что в густом посевах растения меньше повреждаются шведской мухой. При широкорядном посевах яровые колосовые интенсивно и долго кустятся, в результате молодые стебли сильно заражаются злаковыми мухами. В Московской области на более редких посевах яровой пшеницы (норма 4 млн. семян на 1 га) повреждаемость главных стеблей оказалась несколько больше (5,6%), чем при норме 6 млн. семян на 1 га (4,1%). В исследованиях с озимой пшеницей при посевах 4 млн. семян на 1 га было повреждено 10,5% растений, 6 млн. — 5,8%.

В Ленинградской области с уменьшением нормы посева пшеницы в 4 раза интенсивность яйцекладки повысилась в 2,2 раза. На кукурузе количество яиц, отложенных на одно растение, было выше при квадратно-гнездовом способе посева. На рядовом посевах яйцекладка была менее интенсивной.

В условиях Юга-Востока с увеличением нормы посева с 4 до 7 млн. всхожих семян на 1 га повреждаемость растений снизилась: в первый год исследований у твердой пшеницы — с 42 до 14,1%, у мягкой — с 27,9 до 11,4%,

а во второй — соответственно с 7,1 до 1,2% и с 11,4 до 3,6%.

В лесостепи Центрально-Черноземной зоны при квадратно-гнездовом посеве (40 тыс. растений на 1 га) кукуруза гибрид ВИР 25 повреждалась на 40—51%, при пунктирном посеве (60 тыс. растений на 1 га) — на 9—15%. Повышенная повреждаемость всходов кукурузы при квадратно-гнездовом посеве объясняется лучшей освещенностью и прогреваемостью растений.

В злаковых смесях на позднем весеннем посеве у ржи было повреждено 77% стеблей, у овса — 3%. На смешанном посеве ржи, овса и вики, проведенном 28 июля для получения зеленой массы, у ржи оказалось 47% поврежденных главных стеблей, а у овса — в 5 раз меньше. Стебли озимой ржи в это время очень нежные и привлекают шведскую муху для яйцекладки, они как бы «оттягивают» ее от заражения овса. Этим можно объяснить слабую повреждаемость овса в смешанном посеве с рожью.

Отмечено также снижение повреждаемости стеблей овса в смешанном посеве с горохом: без удобрения повреждение стеблей уменьшилось на 15,7%, с удобрением — на 9,5%. В результате количество колосоносных стеблей овса в смешанном посеве с горохом возросло на 9—12%.

Повреждаемость кукурузы шведской мухой в Нечерноземной зоне значительно снижается в смешанном посеве с бобовыми. Бобовые затеняют всходы этой культуры и создают неблагоприятные условия для яйцекладки вредителя. В Ленинградской области повреждаемость кукурузы шведской мухой в чистом посеве составила 86,9%, в смеси с горохом — 18, а с викой — 64%. (Однако смешанные посевы кукурузы с соей в условиях юго-западной степи Украины, по наблюдениям М. Д. Биенко, способствовали развитию вредителя. При таком посеве температура воздуха в приземном слое воздуха снижалась на 3—4°, а освещенность — в 1,5 раза, в результате повреждаемость кукурузы была почти в два раза выше, чем в чистых посевах.)

Для получения дружных и полных всходов большое значение имеет глубина и равномерность заделки семян. Перед посевом хорошо обрабатывают и выравнивают почву — уменьшение комковатости и гребнистости

пашни улучшает качество посева. При оптимальной глубине заделки семян дружные всходы появляются раньше, обладают большей энергией роста и меньшей повреждаемостью шведской мухой. При глубокой заделке семян задерживается появление всходов на два — четыре дня, сильно снижается энергия всхожести: растения продолжают всходить на 14—18-й день после посева, если почва влажная и весна сравнительно холодная. Это создает хорошие условия для длительного заражения растений вредителем (табл. 7).

Таблица 7

Зараженность посевов шведской мухой
в зависимости от глубины заделки семян
(по И. Ф. Павлову)

Сорт яровой пшеницы	Глубина заделки семян, см	Зараженность стеблей личинками, %
Лютеценс 62	3—4	0,0
	6—7	2,5
	9—10	10,0
Гордеиформе 10	3—4	7,5
	6—7	13,0
	9—10	12,5

В случае мелкой заделки семян всходы бывают изреженные и недружные, особенно если в верхнем слое почвы наблюдается недостаток влаги. Это также создает благоприятные условия для сильного заражения зерновых шведской мухой.

ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ

Химический метод борьбы занимает важное место в защите зерновых культур от вредителей и болезней. Правильное применение пестицидов в сочетании с другими способами борьбы дает хорошие результаты: позволяет получить большое количество дополнительной продукции и значительно повысить ее качество. Химический метод весьма эффективен, универсален, высо-

копроизводителен, требует сравнительно небольших затрат труда и высоко окупает расходы.

В настоящее время химическая промышленность производит много новых высокоэффективных препаратов для обработки посевов и протравливания зерна. Резко сокращена группа наиболее опасных хлорорганических инсектицидов и, наоборот, увеличен набор быстроразлагающихся фосфорорганических инсектоакарицидов. За последние годы появились пестициды комплексного действия, которые относятся в основном к группе новых органических препаратов. Они позволяют уменьшить число обработок, но при этом требуют точных сроков применения.

Еще в 30—40-х годах считали, что против шведской мухи нельзя применять химический метод борьбы. С бурным развитием химии появилась возможность защищать посевы зерновых и от этого опасного вредителя.

Протравливание семян — наиболее распространенный и эффективный способ борьбы с определенными видами вредных насекомых. Против шведской мухи и проволочников давно применяют обработку семян 12%-ным дустом гексахлорана (кукуруза — 0,12 кг/т д. в.; ячмень, рожь, пшеница — 0,1—0,2 кг/т д. в.). Однако более целесообразно протравливать семена комбинированными препаратами, действующими одновременно против вредных насекомых и возбудителей болезней.

В борьбе со шведской мухой, проволочниками, гусеницами озимой совки и рядом заболеваний эффективен меркургексан — 33%-ный смачивающийся порошок. Он содержит 12% гамма-изомера ГХЦГ, 20% гексахлорбензола и 1% этилмеркурхлорида. Препарат применяют для протравливания семян пшеницы, ржи, овса, ячменя в дозе 0,5—0,66 кг/т д. в. только с красителем. Пшеницу и рожь можно протравливать также 50%-ным смачивающимся порошком гаммагексана (30% гексахлорбензола + 20% гамма-изомера ГХЦГ) и смеси гексахлорбензола и гептахлора (30% гексахлорбензола + 20% гептахлора) в дозе 1 кг/т д. в. Препараты эффективны против шведской мухи, других вредителей и головневых заболеваний.

К безртутным комбинированным протравителям семян относится фентиурам — 65%-ный смачивающийся порошок, содержащий 40% ТМТД, 10% трихлорфено-

лята меди и 15% гамма-изомера ГХЦГ. Препарат среднетоксичен для теплокровных животных. Его применяют в дозе 1,3 кг/т д. в. для протравливания семян кукурузы. Фентиурам хорошо защищает высеянные семена и всходы от шведской мухи, проволочников и ряда болезней. С этой же целью семена кукурузы рекомендуется обрабатывать смачивающимся порошком смеси ТМТД (40%) и гептахлора (20%) в дозе 1,2—2,4 кг/т д. в. и 70%-ным смачивающимся порошком тигама (тирам + гамма-изомер ГХЦГ) — 1,4 кг/т д. в.

Перспективна в защите посевов от вредных насекомых обработка семян препаратами внутрирастительного (системного) действия.

Существует три способа протравливания семян.

Сухой способ протравливания. Цель этого способа — равномерно опылить семена мельчайшими частицами протравителя. Сухое протравливание семян имеет недостатки: прилипаемость препарата к зерну не превышает 60%; много протравителя теряется при механической погрузке и посеве семян. В процессе их протравливания значительное количество препарата распыляется в воздухе.

Протравливание семян с увлажнением. Семена увлажняют водой и обрабатывают порошковидными препаратами. При перемешивании семян в протравливателе порошок лучше удерживается на влажной поверхности зерна и не распыляется. Для повышения качества обработки семян в воду добавляют клеящие вещества: 3—5% концентрата спиртовой барды или мучного клейстера. Для увлажнения 1 т семян требуется 5—10 л воды. Влажность семян повышается при этом не более чем на 0,5—1% и не препятствует нормальному посеву семян.

Протравливание семян суспензиями препаратов. Применение суспензий комбинированных протравителей, особенно с добавлением вышеуказанных прилипателей, при высокой эффективности обеспечивает лучшую удерживаемость препарата и хорошее распределение его на семенах. Запыленность воздуха при этом бывает минимальной.

Суспензию готовят с учетом количества протравливаемых семян. На 1 т семян берут 10 л воды и необходимое количество препарата, в соответствии с установленными нормами. Например, на 1 т пшеницы расходуют 0,5—0,66 кг д. в. меркургексана, 10 л воды и 500 г концентрата спиртовой барды. В протравливателях, не имеющих мешалок, суспензию взбалтывают, чтобы препарат не оседал на дно.

Эффективность протравливания суспензиями наиболее отчетливо проявляется (по сравнению с сухим способом) при обработке семян кукурузы и других культур, имеющих гладкую поверхность, на которой слабо удерживаются сухие препараты.

Для протравливания семян зерновых культур применяют машины, оборудованные различными рабочими органами — шнековыми и камерными. К шнековым протравливателям относится ПСШ-3, к камерным — ПС-10 и «Мобитокс».

Комбинированные протравители повышают полевую всхожесть семян по сравнению с контролем на 14—27%. Растения кукурузы, полученные из семян, обработанных ТМД совместно с гептахлором, имели большую высоту, ширину листа, длину метелки и на один этап опережали в своем развитии контрольные растения. В результате урожай зеленой массы повышался на 11—22%. Затраты, связанные с предпосевной обработкой семян, окупались стоимостью дополнительной продукции в 28,2 раза.

В случае протравливания семян зерновых культур комбинированными препаратами получена прибавка урожая зерна 1—2 ц/га по сравнению с обычным протравливанием.

Обработка семян зерновых культур комбинированными протравителями, имеющими повышенное содержание гамма-изомера ГХЦГ, на 50% предохраняет всходы от повреждения шведской мухой.

Обработка посевов. Главное требование при химической обработке посевов — строгое соблюдение сроков опыливания или опрыскивания.

Обработку посевов зерновых культур проводят в период массового лёта шведской мухи, до начала откладки яиц.

В Нечерноземной зоне на ранних посевах яровых колосовых главные стебли обычно «уходят» от повреждения шведской мухой. Применение химических средств предохраняет от заражения вторичные продуктивные стебли. Ячмень, яровую пшеницу, овес обрабатывают, как правило, в начале кущения, когда главные стебли имеют четыре-пять листьев, а вторичные — один-два листа, озимые — в фазу первого листа. Посевы кукурузы опыливают или опрыскивают в начале появления всходов (в фазу шильца или первого-второго листа). Вторую обработку целесообразно проводить через пять-шесть дней после первой.

Соблюдение сроков обработки посевов зерновых культур является решающим условием успеха мероприятия. Только ранняя обработка всходов дает достаточно высокую эффективность.

Однако использование инсектицидов без учета численности насекомого экономически не оправдано. Химические меры борьбы необходимо применять только в тех случаях, когда возникает реальная угроза уро-

жаю, то есть с учетом экономического порога вредоносности.

Под экономическим порогом вредоносности понимается такая плотность популяции вредного вида или степень повреждения растений, при которой потеря урожая составляет не менее 3—5%.

Экономический порог вредоносности — это не только показатель для начала обработок, но и уровень, до которого нужно снизить численность вредителя, чтобы не допустить потерь урожая.

Установлено, что химическую обработку посевов зерновых культур следует начинать при численности 40—50 мух на 100 взмахов сачка и поврежденности главных стеблей 6—10%.

Численность шведской мухи на зерновых колосовых определяют с момента появления всходов и до выхода растений в трубку кошением сачком (100 взмахов влево и вправо), повреждаемость посевов — в начале кущения по диагонали поля в 16 местах. На отмеренном полуметре в одном рядке посева подсчитывают общее число растений и из них — количество поврежденных в главный стебель.

Использование экономического порога вредоносности позволит сократить объем химических обработок примерно на $\frac{1}{3}$. Следует, однако, учитывать, что порог вредоносности зависит от общей экологической обстановки: уровня агротехники, почвенно-климатических и погодных условий, степени использования культуры, ее сортовых особенностей и т. д. Интенсивная работа по определению экономических порогов вредоносности ведется во многих зонах страны.

Опыливание. Для защиты посевов зерновых колосовых и кукурузы от шведской мухи применяют dust гексахлорана, содержащий 1,2% гамма-изомера ГХЦГ. Доза препарата — 0,12—0,2 кг/га д. в.

Лучшее время для проведения опыливания — раннее утро, до 7—8 ч, и вечер — с 5—6 ч. Обрабатывают посеы и в ночное время по световым сигналам. Роса способствует лучшему прилипанию препарата и более длительному сохранению его на растениях. При повышенной силе ветра (более 3—4 м/с) наблюдается снос препарата и большая его потеря.

Отравление насекомых происходит как в период опыливания (когда частицы dustа попадают непосред-

венно на тело насекомого), так и после него. Пылевидные частицы препарата, находясь на растениях и на поверхности почвы, в течение нескольких дней оказывают токсическое действие на прилетающих злаковых мух и других вредных насекомых.

Метод опыливания посевов имеет преимущества и недостатки. Он проще опрыскивания, поскольку не требует воды и приготовления растворов. Основной его недостаток — большой расход препаратов на 1 га и возможность их сноса.

Для распыливания пестицидов применяют обычно тракторные вентиляторные опыливатели. Они создают мощный воздушный поток, с помощью которого инсектицид распыляется в виде белой пылевидной волны. Мельчайшие частицы препарата оседают на растениях и на поверхности почвы, образуя тонкий налет.

Опыливание полевых культур в настоящее время проводят тракторным опыливателем ОШУ-50 и с самолета. Опыливатель ОШУ-50 широкозахватный, универсальный, агрегируется с тракторами ДТ-20, Т-25, Т-38 и МТЗ всех модификаций (кроме МТЗ-2). Производительность его — 25—60 га/ч.

Производительность самолетов на работах по опыливанию выше, чем при опрыскивании. У авиационного опыливания, однако, имеется очень существенный недостаток — большая потеря химикатов. По данным исследований, на растения попадает 40% дуста, а при неблагоприятных условиях — только 5—10%. Чтобы избежать потерь препарата, авиаопыливание выполняют ранним утром по росе и при отсутствии восходящих потоков воздуха. Производительность самолета АН-2 на опыливании — 100—260 га/ч.

Опыливание посевов яровых и озимых зерновых культур проводят на больших площадях. Использование 12%-ного дуста ГХЦГ обеспечивает высокую техническую и экономическую эффективность.

По данным многолетних исследований, проведенных в Московской области, опыливание яровых зерновых в начале кущения при расходе ГХЦГ 0,12—0,18 кг д. в. на 1 га снижало численность шведской мухи на 66—93%, а повреждаемость стеблей — на 70%. Прибавка урожая при этом составляла 20%.

В условиях Ленинградской области опыливание яровой пшеницы 12%-ным дустом ГХЦГ повышало урожай зерна на 5 ц/га.

Обработка кукурузы в фазе первого — третьего листа 12%-ным дустом ГХЦГ при норме расхода препарата 0,11—0,12 кг/га д. в. снижала повреждаемость растений в Московской области с 24—40 до 2—11%.

В Калужской области в случае однократного опыливания ГХЦГ повреждаемость кукурузы уменьшилась с 53,4 до 6,2%, в Горьковской — с 51,9—56,7 до 4,4—5,2%.

В Ленинградской области опыливание кукурузы ГХЦГ при появлении второго листа снизило количество поврежденных растений и интенсивность повреждения в 4 раза, прибавка урожая зеленой массы при этом достигла 67%.

Опрыскивание. Опрыскивание широко применяют для защиты зерновых колосовых культур и кукурузы от шведской мухи. Этот метод имеет ряд преимуществ по сравнению с опыливанием: меньше зависит от метеорологических факторов, требует сравнительно небольшого расхода препаратов и обеспечивает лучшее покрытие ими растений.

При опрыскивании посевов зерновых культур против шведской мухи используют фосфорорганические инсектициды — хлорофос, 80%-ный технический и смачивающийся порошок (зерновые колосовые—0,6—1,6, кукуруза—0,8—1,2 кг/га д. в.) и метафос, 20%-ный эмульгирующийся концентрат и 30%-ный смачивающийся порошок (0,2—0,4 кг/га д. в.), а также 16%-ную минерально-масляную эмульсию гамма-изомера ГХЦГ (пшеница, ячмень — 0,3—0,4, кукуруза—0,2—0,4 кг/га д. в.).

Инсектициды разводят в воде и при помощи различных опрыскивателей наносят на растения в виде мелких капель, вследствие чего достигается равномерное покрытие растений препаратом.

Для обработки полевых культур используют тракторные гидравлические опрыскиватели, оборудованные широкозахватной штангой (ОН-10, ПОУ), и вентиляторные опрыскиватели (ОВТ-1А, ОП-450). Производительность навесного опрыскивателя ОН-10—4 га/ч, подкормщика-опрыскивателя универсального ПОУ—8, ПОУ-01—14,5, вентиляторного тракторного опрыскивателя ОВТ-1А—6—15, опрыскивателя полевого ОП-450—25—30 га/ч.

Производительность машин как при наземном, так и при авиационном опрыскивании зависит от расхода жидкости на 1 га. С уменьшением его снижается число заливок опрыскивателей, сокращаются затраты на перевозку воды и приготовление растворов. Производительность машин значительно возрастает вследствие малого их расхода во время заливки. При этом рекомендуемая норма расхода препарата, как наиболее эффективная, остается без изменений. При авиационном мелкокапельном опрыскивании расход жидкости можно уменьшить с 50 до 25 л/га и даже до 15 л/га и в результате повысить производительность машин со 109 до 156 га/ч. С уменьшением расхода жидкости на 1 га уменьшается и величина капель, а число их на единицу поверхности не изменяется. Уста-

новлено, что при авиаопрыскивании (АН-2) с нормой расхода жидкости 50 л на 1 га средняя величина капель составляет 215 мк, а при мелкокапельном опрыскивании с расходом рабочей жидкости 25 л на 1 га — 118 мк, то есть почти в 2 раза меньше. Внедрение в производство мелкокапельного малообъемного опрыскивания позволяет значительно снизить затраты труда и прямые издержки по эксплуатации машин.

В последние годы стали применять ультрамалообъемное опрыскивание с расходом рабочей жидкости от 0,5 до 2 л/га. При этом соответственно увеличивается концентрация химикатов.

По данным Ю. Б. Шуровенкова (1971), положительный эффект дало опрыскивание посевов яровой пшеницы в фазе одного-двух листьев хлорофосом (1,6 кг/га д. в.) в борьбе со взрослой стадией шведской мухи. Поврежденность главных стеблей по сравнению с контролем уменьшилась в 2,9, вторичных — в 8,6 раза.

В исследованиях Башкирского СХИ потери урожая яровой пшеницы от шведской мухи на контроле достигали 19,2%, или 6,3 ц/га, при урожае 26,6 ц/га, а в случае обработки посевов хлорофосом — 2,9%, или 1,0 ц/га, при урожае 32,9 ц/га.

Применение хлорофоса в фазе начала кущения (четвертого листа) яровой пшеницы окупает затраты в 16,5 раза, условно чистый доход составляет 56,44 руб. (При расчете экономической эффективности учитывали прибавку урожая, полученную не только в результате гибели шведской мухи, но и других вредителей — яровой и гессенской мух, стеблевой блохи и др).

Опрыскивание посевов отравленными аттрактивными веществами. В борьбе со шведской мухой теоретический и практический интерес представляет применение аттрактантов, в частности опрыскивание посевов зерновых и занятых паров (вико-овсяная смесь) сладкими отравленными приманками. В последнее время этот метод вызывает все больший интерес как в нашей стране, так и за рубежом.

При использовании приманок, обладающих высокой аттрактивностью (привлекательностью), в сочетании с небольшим количеством инсектицида можно получить хорошие результаты в борьбе со шведской мухой.

По данным исследований, положительные результаты дало опрыскивание занятых паров в начале кущения овса 2%-ным раствором патоки мелассы или рафинадной патоки с добавлением 0,5% хлорофоса. Опрыскивание проводили тракторным опрыскивателем полосами

шириной 10 м с промежутками 10 м. Таким образом, обрабатывали половину площади. На 1 га расходовали 50 л воды, 1 кг патоки и 250 г хлорофоса. Производительность опрыскивателя увеличилась в 2 раза по сравнению со сплошной обработкой. Численность шведской мухи снизилась на 60—78%, повреждаемость стеблей уменьшилась, а количество продуктивных стеблей возросло на 20—30%.

Такое же опрыскивание посевов овса проводили в совхозе «Раменское» Московской области. Гибель мух достигла 95%. Повреждаемость стеблей уменьшилась в 3 раза — с 39 (контроль) до 11%.

Испытаны также различные ароматические вещества (шведская муха обладает хорошо развитым обонянием), которые добавляли к патоке. Выявлено, что амилацетат, эфирные масла (анисовое, фенхельное, мятное и др.) привлекают мух, и добавление небольшого количества этих веществ (0,01%) к приманке повышает ее эффективность.

Применение сладких отравленных приманок в борьбе с мухами имеет то преимущество, что в данном случае опрыскивание проводят не сплошное, а выборочное, полосами. Это значительно сокращает расход жидкости на 1 га и увеличивает производительность машин. Общая стоимость приманочных веществ и инсектицида, расходуемых на 1 га, при опрыскивании полосами в 2,6 раза меньше стоимости только одного препарата, расходуемого на 1 га при сплошном опрыскивании.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ

При использовании биологического метода борьбы для уничтожения вредных насекомых применяют различные организмы (паразитов, хищников, насекомоядных птиц, грибы, бактерии и т. п.).

В сравнении с химическим биологический метод борьбы менее опасен для здоровья человека и теплокровных животных. С другой стороны, он является одним из самых трудных и сложных.

Биологический метод борьбы со шведской мухой еще недостаточно разработан. В 1963 г. в СССР был завезен паразит *Spalangia drosophilae* Ashm., относящийся к се-

мейству спалангиид надсемейства хальцид. Паразитирует личинка, она питается на поверхности куколки шведской мухи, проходит три возраста. От куколки хозяина остается одна шкурка, а паразит окукливается в его ложнококоне. Полное развитие при оптимальных условиях спалангия проходит в течение 20—24 дней. Взрослое насекомое выходит из ложнококона шведской мухи, проделав отверстие в его переднем конце; в природных условиях питается нектаром цветков и сладкими выделениями злаков. Плодовитость самок при благоприятных условиях составляет 110 яиц.

Исследованиями установлено, что спалангия проникает внутрь стеблей злаков по ходам, проделанным личинками шведской и других злаковых мух.

Первый выпуск паразитов в поле приурочивают к началу окукливания первого поколения мух, когда количество ложнококонов хозяина в стеблях составит не менее 10%, в дальнейшем — еще 2 раза: в период массового окукливания личинок вредителя и в конце его. Таким образом проводят выпуск паразита против каждого поколения вредителя.

Наиболее устойчивая эффективность энтомофага была получена на поле овса позднего срока посева при норме выпуска паразита 400 тыс. особей на 1 га: в садах было уничтожено в среднем 34% ложнококонов шведской мухи, а при выпуске паразитов на делянки — 37%. Прибавка урожая в пересчете на 1 га составила 6—10 ц.

Использование спалангии на фоне высокой агротехники перспективно для защиты зерновых от шведской мухи. Возможность широкого применения этого паразита требует дополнительного изучения в производственных условиях.

КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ СО ШВЕДСКОЙ МУХОЙ

Агротехнические, химические и другие мероприятия по защите посевов от шведской мухи выполняют в определенной последовательности в течение всего вегетационного периода (табл. 8). Только хорошо организованные и вовремя применяемые меры борьбы дают наилучший эффект.

Хронология и общая характеристика хозяйственных мероприятий по борьбе со шведской мухой

Время проведения мероприятия	Содержание мероприятия и сроки его проведения	Культура	Назначение	Целесообразность проведения мероприятия
1	2	3	4	5
Ранняя весна	Полевые наблюдения за вылетом мух в природе и наличием ложнококонов и личинок в растении	Озимая рожь, озимая пшеница и дикие злаки рядом с полями	Установление количества перезимовавших личинок и ложнококонов мухи	Качественная и количественная оценка потенциальной угрозы посевам от шведской мухи
Весна	Применение оптимальных и сжатых сроков посева, принятых по зонам и областям	Зерновые колосовые и кукуруза	„Уход“ растений от наиболее повреждаемой мухой фазы	Предохранение посевов от заражения шведской мухой
„	Посев устойчивых к шведской мухе сортов	То же	Устранение повреждения растений	То же
„	Протравливание семян 33%-ным с. п. меркургексана (0,5—0,66 кг/т д. в., только с красителем — пшеница, рожь, овес, ячмень) либо одним из следующих препаратов: гаммагексаном или смесью гексахлорбензола и гептахлора (50%-ный с. п., 1 кг/т д. в. — пшеница, рожь), фентиурамом, 65%-	Яровые зерновые	Предохранение растений от повреждения	Обязательное мероприятие

1	2	3	4	5
Весна	<p>ным с. п. (1,3 кг/т д. в.) или 40% ТМТД + 20% гептахлора, с. п. (1,2—2,4 кг/т д. в.) — кукуруза</p> <p>Обследование озимых зерновых и злаковых трав для определения наличия массового появления мухи и подсчет яйцекладок на всходах яровых зерновых</p> <p>Опрыскивание одним из следующих препаратов: 80%-ным техническим и с. п. хлорофоса (0,6—1,6 кг/га д. в. — зерновые колосовые; 0,8—1,2 кг/га д. в. — кукуруза); 20%-ным э. к. либо 30%-ным с. п. метафоса (0,2—0,4 кг/га д. в.); 16%-ной минерально-масляной эмульсией гамма-изомера ГХЦГ (0,3—0,4 кг/га д. в. — пшеница, ячмень; 0,2—0,4 кг/га д. в. — кукуруза)</p>	<p>Яровые колосовые и кукуруза</p> <p>То же</p>	<p>Установление угрозы заражения зерновых</p> <p>Прямое уничтожение вредителя</p>	<p>Установление угрозы заражения яровых зерновых способом кошения сачком на озимых и злаковых травах, а также прямым подсчетом яиц на всходах яровых (на 100 растениях)</p> <p>Полная защита культуры от вредителя и сохранение урожая</p>

1	2	3	4	5
Весна	Опыливание всходов 12%-ным дустом ГХЦГ (0,12—0,2 кг/га д. в.)	Яровые колосовые и кукуруза	Прямое уничтожение вредителя	Полная защита культуры от вредителя и сохранение урожая
Осень	Применение оптимальных и сжатых сроков посева, принятых по зонам и областям	Озимая рожь, озимая пшеница	„Уход“ растений от наиболее повреждаемой мухой фазы	Предохранение посевов от заражения шведской мухой
.	Посев устойчивых к шведской мухе сортов	То же	Устранение повреждения растений	То же
.	Протравливание семян 50%-ным с. п. гаммагексана (1 кг/т д. в.) или 33%-ным с. п. меркургексана (0,5—0,66 кг/т д. в., только с красителем)	.	Предохранение растений от повреждения шведской мухой	Обязательное мероприятие
.	Обследование. Кошение сачком на злаковых травах с редким травостоем для установления плотности заражения мухами вблизи посевов. Учет интенсивности яйцекладки на всходах озимых	.	Установление угрозы заражения озимых	Определение необходимости химической обработки посевов

1	2	3	4	5
Осень	Опрыскивание одним из следующих препаратов: 80%-ным техническим и с. п. хлорофоса (0,6—1,6 кг/га д. в.); 20%-ным э. к. или 30%-ным с. п. метафоса (0,2—0,4 кг/га д. в.); 16%-ной минерально-масляной эмульсией гамма-изомера ГХЦГ (озимая пшеница — 0,3—0,4 кг/га д. в.)	Озимая рожь, озимая пшеница	Прямое уничтожение вредителя	Полная защита от вредителя культуры и сохранение урожая
.	Опыливание всходов 12%-ным дустом ГХЦГ (0,12—0,2 кг/га д. в.)	То же	То же	То же

В конкретных условиях хозяйства по данным осенних и весенних обследований полей ежегодно составляют оперативный план проведения защитных мероприятий.

В течение вегетации зерновых культур осуществляют систематические обследования, учеты и наблюдения за появлением шведской мухи, динамикой ее размножения для сигнализации о начале проведения борьбы. Соответствующими учетами численности вредителя и повреждаемости им зерновых культур устанавливают техническую и экономическую эффективность проводимых мероприятий.

Решающее значение в защите посевов от шведской мухи имеет соблюдение правильной агротехники зерновых культур. Особую роль имеют сроки посева. Запаздывание весной с посевом на две-три недели резко увеличивает потери урожая. Осенью, наоборот, нельзя высевать озимые слишком рано, поскольку в этом случае они сильно заражаются вредителем.

Важное место занимает применение интенсивных севооборотов с учетом удаления полей яровых культур от озимых и злаковых трав, а также мелиорация земель с целью устранения массовых резерватов шведской мухи.

В нашей стране с каждым годом возрастает число сортов зерновых колосовых культур и кукурузы, относительно устойчивых к шведской мухе. Выращивание их способствует повышению урожайности, улучшению фитосанитарного состояния полей, резкому снижению количества используемых инсектицидов.

Питание на неустойчивых сортах увеличивает численность и повышает вредоносность шведской мухи. Возделывание устойчивых сортов, наоборот, значительно подавляет ее размножение. Поэтому в современных агробиоценозах сорта сельскохозяйственных культур являются основными регуляторами численности вредителя.

Химический метод борьбы применяют при массовом размножении шведской мухи. Экономическая его эффективность зависит не только от степени предотвращения вредоносности основного вида, против которого направлена борьба, но и от характера воздействия последней на другие компоненты агробиоценоза поля. Она сильно варьирует в зависимости от соотношения вредной и полезной фауны, численности и разнообразия сопутствующих вредных видов, состояния растений и реакции их на химические препараты. Кроме того, эконо-

мическая эффективность истребительных мероприятий во многом определяется видом используемого инсектицида и факторами, обуславливающими его техническую эффективность: формой применения препарата и нормой расхода, своевременностью и качеством проводимых работ.

Из химических мер борьбы протравливание семян яровых и озимых зерновых культур является одним из важнейших мероприятий в повышении их урожайности. Оно предохраняет растения от повреждения шведской мухой и другими вредителями и поражения возбудителями различных заболеваний. Широко распространено опыливание дустом ГХЦГ и опрыскивание посевов, особенно хлорофосом, метафосом и другими препаратами.

В различных районах страны комплекс защитных мероприятий и условия их проведения, безусловно, будут неодинаковы. Однако указанные выше меры борьбы сохранят свое значение во всех зонах вредности шведской мухи.

СОДЕРЖАНИЕ

Общие сведения	4
Биология и экология	8
Вредоносность	36
Устойчивость сортов	49
Агротехнический метод борьбы	55
Химический метод борьбы	64
Биологический метод борьбы	72
Комплекс мероприятий по борьбе со швед- ской мухой	73

**Илья Михайлович Беляев,
Александра Александровна Маслова,
Нина Евдокимовна Антонова**

ЗАЩИТА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ШВЕДСКОЙ МУХИ

Зав. редакцией Л. А. Бородкина
Редактор Н. В. Николаева
Художественный редактор Л. Г. Левина
Технический редактор Т. Н. Каждан
Корректор В. Г. Лузгина

ИБ № 1399

Сдано в набор 26.08.80. Подписано в печать 06.04.81.
Л67334. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 2. Гарнитура
журн. руб. кг. 10. Печать высокая. Объем усл. печ. л.
4,2, усл. кр.-отт. 4,52, уч.-изд. л. 4,38. Тираж 16 000 экз.
Заказ № 1501. Изд. № 590. Цена 20 коп.
Россельхозиздат, г. Москва, Б-139, Орликов пер., 3а

Книжная фабрика № 1 Росглавополиграфпрома Государ-
ственного комитета РСФСР по делам издательств, поли-
графии и книжной торговли, г. Электросталь Московской
области, ул. им. Тевосяна, 25.

20 коп.

