

УДК 632.768

© И. М. Соколов

ВЛИЯНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛИЧИНКАМИ ПЬЯВИЦЫ OULEMA MELANOPUS (L.) (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЛОСА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

[I. M. SOKOLOV. EFFECT OF DAMAGE BY THE CEREAL LEAF BEETLE OULEMA MELANOPUS (L.) (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) LARVAE ON THE WINTER WHEAT EAR YEILD]

Красногрудая пьявица *Ouleta melanopus* (L.) в течение последних 20 лет остается важным листогрызущим вредителем озимой пшеницы для южных зерносеющих районов России (Зазимко, 1995). Не снижается интерес исследователей к оценке потерь урожая озимой пшеницы от деятельности этого вредителя и за рубежом. В 80-х годах вредоносность пьявицы на озимой пшенице изучалась преимущественно в США (McPherson, 1983), Франции (Chambon, Van Laere, 1983) и Германии (Heyer, Wetzell, 1990), в последние годы — также в Польше (Walczak, 1994; Kaniuczak, 1995) и бывшей Чехословакии (Kosourek, Šedivý, 1995). Оценки вредоносности пьявицы на озимой пшенице в отдельных странах неодинаковы, даже если принять во внимание различия в растительном материале, на котором проводились исследования.

Так, в несколько раз могут изменяться значения плотности популяции личинок, при которой становятся заметными потери от повреждений. В России считается, что вред от пьявицы становится заметен при численности 0.5—0.7 лич./стебель (Гурова, 1990а) или 0.5—1 яйцо или лич./стебель (Методические рекомендации, 1990). Немецкие исследователи считают, что нагрузка на растения не должна превышать 1 лич./флаг-лист (Heyer, 1977). В качестве порога здесь рекомендуют численности < 1 яйца или личинки на флаг-лист. В США порог рекомендуемой численности сходен с таковым в Германии и установлен на уровне < 3 яиц или < 1 личинки на флаг-лист (Wellso, Wetzell, 1987). Во Франции и Бельгии самый высокий порог численности пьявицы установлен на озимой пшенице, он равен 2.5 лич./стебель (Anglade et al., 1976; Stilmant, 1995).

Уровень повреждений флагового листа, при котором наблюдается существенное (с экономической точки зрения) снижение урожайности растений, также варьирует в оценках разных авторов очень широко: от 10—15 % поверхности листа (Савотиков, 1981) до 50 и более процентов (Гуслиц, Зубков, 1980; Soczyński, 1984) и даже 75—100 % (Володичев, 1990). Сами потери при повреждениях пьявицей озимой пшеницы в оценках разных авторов колеблются в меньшей степени. Так, в начале века при сильных повреждениях наблюдали снижение урожая зерна на 25—50 % (Васильев, 1912). Позднее исследователи отмечали более низкий уровень потерь: 3—15 (Гуслиц, Зубков, 1980; Володичев, 1990; Гурова, 1990а) и 4.8—19.4 % в зависимости от резистентности сорта (Kosourek, Šedivý,

1995), максимум 23 % (Gallun et al., 1967) от расчетных показателей урожайности.

Необходимо отметить, что анализ вредоносности в упомянутых источниках зачастую производился простым сопоставлением урожая поврежденных и неповрежденных растений (Гурова, 1990а; Володичев, 1990) без использования регрессионных методов анализа, что важно при наличии у вредителя выраженной избирательности (Танский, 1988). Там, где при сравнении использовали регрессии (Neuger, 1977; Гуслиц, Зубков, 1980; Neuger, Wetzel, 1990), авторы не элиминировали случайную невыровненность растительного материала. Так, преобладание мелких стеблей в классах неповрежденных растений привело к тому, что при их сравнении со средними растениями при небольших повреждениях был сделан вывод о положительном влиянии последних на урожайность (Гуслиц, Зубков, 1980).

Таким образом, уровень повреждений, приводящий к потерям, и величина потерь при одном уровне повреждений варьируют у разных авторов и в разных странах достаточно широко. Кроме того, сам анализ растительного материала часто проводился без учета его случайного варьирования и без учета избирательности пьявицы. Эти факты привели к необходимости проведения дополнительного исследования, в котором вредоносность пьявицы оценивалась бы в контексте развития ее популяции на разных (по состоянию растений) посевах, а анализ влияния повреждений осуществлялся бы при элиминации признаков растений, не зависящих от деятельности вредителя.

Прежде чем переходить к изложению методики работы и ее результатов, необходимо остановиться на основных, уже изученных особенностях питания и вредоносности пьявицы на озимой пшенице по сравнению с другими культурами.

В отличие от яровых культур на озимой пшенице вредящей фазой пьявицы являются только личинки (Гурова, 1990а); имаго не способны наносить повреждения, ведущие к снижению продуктивности (Гурова, 1990б). Личинки питаются паренхимой листа — фотосинтетически наиболее активной частью растения. Немедленный эффект повреждений состоит в уменьшении общей фотосинтезирующей поверхности растения. Это в зависимости от объемов поврежденной площади в той или иной степени отражается на формировании различных элементов продуктивности колоса данного растения. На заселенных стеблях максимальные повреждения наносятся флаговому листу пшеницы. При полевых учетах на сорте Мироновская 808 доля повреждений на флаговом листе составила 79.4—94.3, на 2-м листе сверху — 5.7—20.6, на всех остальных листьях — 0—6.7 % (Soczyński, 1984). Таким образом, основной отрицательный эффект повреждений достигается за счет редукации поверхности именно флагового листа.

Все исследователи отмечают влияние повреждений личинок на широкий спектр растительных характеристик. У большинства зерновых колосовых зафиксировано влияние повреждений личинками на число зерновок, вес зерна с колоса, а также на массу 1 зерновки. Подобная реакция характерна для овса (Гурова, 1990б; Wilson et al., 1969), ячменя (Грищенко, 1990), яровой пшеницы (Webster et al., 1972). На озимой пшенице в отличие от предыдущих культур при повреждениях пьявицей в основном отмечалось снижение веса зерна с колоса и массы 1000 зерен (Гуслиц, Зубков, 1980; Гурова, 1990а; Kocourek, Šedivý, 1995). Там, где были сделаны попытки оценить влияние повреждений на озерненность колоса, оно статистически не выявлялось (Володичев, 1990) или обнаруживалось в редких случаях (Гуслиц, Зубков, 1980; Гурова, 1990а). В литературе приводятся сведения и о влиянии повреждений на число зерновок в колоске, число колосков и длину колоса (Гуслиц, Зубков, 1980). Последняя работа стоит несколько

особняком, так как в ней делается вывод о положительном влиянии слабых (до 50 %) повреждений листа на продуктивность озимой пшеницы. Как уже говорилось выше, отмеченный в работе положительный эффект повреждений, определенный на уровне отдельного стебля, по нашему мнению, есть результат сравнения растительного материала, не выровненного по длине колоса, числу колосков и другим растительным характеристикам. Следует заметить, что в зарубежной литературе положительное влияние не отмечается ни при каком уровне повреждений.

Вариации в оценках потерь у разных авторов отчасти объясняются тем, что сильное влияние на размер потерь оказывают сортовые характеристики пшеницы (Володичев, 1988; Kocourek, Šedivý, 1995). Помимо сортовых различий, на размер потерь влияют также влагообеспеченность сезона (Мегалов, 1927; Гуслиц, Зубков, 1980; Володичев, 1990) и время нанесения повреждений (Гурова, 1990а; Heyer, Wetzel, 1990).

Таким образом, при анализе вредоносности пьявицы на уровне отдельного стебля в качестве единицы вреда достаточно пользоваться поврежденностью флагового листа озимой пшеницы. Анализ должен проводиться с учетом состояния растений и времени нанесения повреждений при условии элиминации случайной невыровненности собранного материала. Для уменьшения влияния на результаты анализа случайного варьирования лучше использовать множественный регрессионный анализ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА РАБОТЫ

Оценка вредоносности личинок пьявицы была выполнена в 1988—1989 гг. на экспериментальном многофакторном опыте Опытного-производственного хозяйства Всероссийского научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения (ВИУА) в совхозе «Газырский» Выселковского р-на Краснодарского края. В 1988 г. предшественником пшеницы на опыте была вико-овсяная смесь, в 1989 г. — вико-овсяная смесь и подсолнечник. В качестве посевного материала на опыте использовались сорта интенсивного типа: в 1988 г. высевали пшеницу сорта Замена, в 1989 г. — пшеницу сорта Партизанка.

Сам опыт закладывался для оценки взаимодействия средств химизации, и в их числе исследовали влияние 4 доз удобрений: нулевой дозы — $N_0P_0K_0$, или контроля; минимальной дозы — $N_{60}P_{60}K_{40}$; средней дозы — $N_{120}P_{120}K_{80}$ и максимальной дозы — $N_{240}P_{240}K_{160}$. Протравливание семян и применение ретардантов проводилось на всех вариантах.

Вредоносность пьявицы оценивалась по выборкам стеблей, взятых на делянках, где не применялись средства защиты растений, из разных по времени повреждения очагов, отличавшихся по дозам внесения удобрений и культурам-предшественникам. В 1988 г. две выборки были взяты из первичных очагов (повреждения наносились в фазы флаг-листа — колошения пшеницы) и две — из вторичных очагов (повреждения наносились в фазы цветения—формирования зерна). В первичных очагах одна выборка была взята, где доза удобрений была $N_0P_0K_0$, другая — там, где она составляла $N_{240}P_{240}K_{160}$. Во вторичных были взяты выборки, где дозы удобрений равнялись $N_{120}P_{120}K_{80}$ и $N_{240}P_{240}K_{160}$. Именно такой выбор вариантов с дозами удобрений был обусловлен размещением очагов пьявицы и соответственно наличием на делянке достаточного для анализа количества стеблей с необходимым диапазоном повреждений. В 1989 г. выборки брались только из первичных очагов: по две выборки были взяты с предшественников — подсолнечника и смеси вико+овес, каждая пара — с делянок с минимальной и максимальной дозами: $N_{60}P_{60}K_{40}$ и $N_{240}P_{240}K_{160}$. В данном случае делянки с дозой $N_0P_0K_0$ практически не заселялись пьявицей, поэтому растения с таких делянок в оценке вредоносности не участвовали. Таким образом, количество выборок, участвующих в оценке, — восемь, по четыре в 1988 и 1989 гг.

В очагах в фазу молочной спелости, когда личинки уходят на окукливание, метилось по 100 стеблей с разным уровнем поврежденности флагов-листа. Стебли старались подбирать примерно одной величины и схожей поврежденности: так, в очаге метилось по 20 стеблей с поврежденностью поверхности флагов-листа в 0—5, 20—30, 40—50, 70—80 и 95—100 %. Помеченные стебли собирались и обрабатывались.

Влияние пьявицы на продуктивность пшеницы оценивалось путем анализа уравнений регрессии (Танский, 1988). В качестве единицы вреда (независимой переменной) рассматривалась доля поверхности флагов-листа, поврежденная личинками пьявицы и выраженная в

процентах. В качестве зависимых переменных рассматривали следующие показатели продуктивности: число и вес зерен с колоса, массу одной зерновки. Кроме того, после просеивания зернового материала через почвенное сито с отверстиями диаметром 3 мм каждый показатель был разбит еще на 2 в соответствии с полученными фракциями зерна, более мелкая из которых была условно названа как щуплое зерно. Разделение на 2 фракции было сделано с целью характеристики (хотя и косвенной) влияния повреждений личинок на посевные качества зерна у поврежденных стеблей. При этом считалось, что по отношению к нормальным зернам фракция щуплого зерна характеризуется более низкими посевными качествами.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Перед анализом вредоносности пьявицы выборки сравнивались на однородность растительного материала. Их сравнение показало наличие некоторых различий внутри выборок с разных сортов. Так, выборки с сорта Замена характеризовались практически одинаковыми средними значениями длины колоса (81.0—81.8 мм), числа колосков (18.4—18.8) и диаметра стебля (0.32—0.35 см), небольшая вариация наблюдалась лишь по числу неразвитых колосков (1.6—2.1). Для выборок с сорта Партизанка была характерна заметная вариация средних по длине колоса (81.2—87.3 мм) и по количеству неразвитых колосков (0.7—1.5). Остальные показатели между выборками практически не варьировали.

Таким образом, по морфологическим признакам колоса наблюдалась изменчивость как внутри выборок с одного сорта, так и между сортами. Варьирующие признаки играют важную роль в формировании продуктивности колоса, и их влияние может скрывать истинную картину влияния повреждений флаг-листа на урожай. Поэтому при анализе вредоносности это влияние старались свести к минимуму. Элиминирование признаков достигалось путем их включения в уравнение регрессии для каждой выборки. Поэтому в уравнение множественной регрессии в качестве независимых переменных, помимо степени повреждения флаг-листа, были также включены следующие признаки пшеницы: длина колоса, общее число колосков, число неразвитых колосков, диаметр стебля. Влияние поврежденности флаг-листа на конкретный показатель продуктивности оценивалось по частным коэффициентам регрессии при независимой переменной (степени поврежденности флагового листа).

Коэффициенты регрессии поврежденности флаг-листа на элементы продуктивности колоса приведены в табл. 1. Табличные данные показывают, что в большинстве выборок повреждения листовой поверхности значительно повлияли на массу зерна с колоса. Эта закономерность отмечена во всех выборках с сорта Партизанка и в выборках из первичных очагов с сорта Замена. Просмотр других элементов продуктивности говорит о том, что влияние повреждений на продуктивность колоса может осуществляться несколькими путями. Они перечислены ниже и ранжированы по силе влияния (в скобках приведены выборки, где эти пути реализуются).

1. Снижение числа зерен и увеличение числа щуплых зерен (сорт Партизанка, вика+овес, $N_{60}P_{60}K_{40}$).

2. Снижение числа зерен (сорт Партизанка, подсолнечник, $N_{60}P_{60}K_{40}$).

3. Снижение массы зерновок.

3.1. Увеличение числа щуплых зерен (первичный очаг — сорт Замена, $N_{240}P_{240}K_{160}$).

3.2. Снижение массы 1 зерновки (вторичный очаг — сорт Замена, $N_{120}P_{120}K_{60}$).

Очевидно, что пути 3.1 и 3.2 представляют собой один и тот же ответ растения на повреждения, только выраженный в разной степени. Путь 3.1 демонстрирует более сильную реакцию на повреждения, при которой, помимо снижения массы зерновки, у части из них происходит существенное

Коэффициент регрессии степени повреждения флаг-листа личинками пшавицы
на ряд элементов продуктивности колоса озимой пшеницы

Доза удобрений, предшественник	Число зерен общее, шт.	Число зерен щуплых, шт.	Масса зерен колоса общая, мг	Масса зерен щуплых, мг	Масса 1 зер- новки, мг
Сорт Замена, 1988 г.					
<i>N₀P₀K₀, вика+овес</i>	<i>-0.025</i>	<i>0.059</i>	<i>-2.778</i>	<i>1.191</i>	<i>-0.052</i>
<i>N₂₄₀P₂₄₀K₁₆₀, вика+овес</i>	<i>0.009</i>	<i>0.105</i>	<i>-2.528</i>	<i>2.221</i>	<i>-0.088</i>
<i>N₁₂₀P₁₂₀K₈₀, вика+овес</i>	<i>-0.023</i>	<i>0.043</i>	<i>-1.761</i>	<i>0.930</i>	<i>-0.031</i>
<i>N₂₄₀P₂₄₀K₁₆₀, вика+овес</i>	<i>-0.021</i>	<i>0.008</i>	<i>-0.964</i>	<i>0.381</i>	<i>-0.011</i>
Сорт Партизанка, 1989 г.					
<i>N₆₀P₆₀K₄₀, подсолнечник</i>	<i>-0.092</i>	<i>0.008</i>	<i>-4.328</i>	<i>0.151</i>	<i>-0.023</i>
<i>N₂₄₀P₂₄₀K₁₆₀, подсолнечник</i>	<i>-0.079</i>	<i>0.024</i>	<i>-4.091</i>	<i>0.653</i>	<i>-0.033</i>
<i>N₆₀P₆₀K₄₀, вика+овес</i>	<i>-0.053</i>	<i>0.052</i>	<i>-4.768</i>	<i>1.100</i>	<i>-0.082</i>
<i>N₂₄₀P₂₄₀K₁₆₀, вика+овес</i>	<i>-0.051</i>	<i>0.028</i>	<i>-3.296</i>	<i>0.662</i>	<i>-0.033</i>

Примечание. Полужирным шрифтом выделены коэффициенты с $P > 0.95$; прямым шрифтом отмечены выборки из первичных очагов, курсивом — из вторичных.

сокращение абсолютных размеров. Это приводит к образованию фракции щуплых зерен. Путь 3.2 регистрирует слабый ответ, когда у большинства зерновок уменьшение диаметра не столь значительно.

Рассмотрим влияние повреждений в сравнительном аспекте. Мы имеем 2 группы выборок, различающихся по сортам, внутри каждой группы выборки различаются еще по времени нанесения повреждений, по дозам удобрений и по предшественнику. Сравним эти группы на примере табл. 1, принимая во внимание, во-первых, абсолютные величины коэффициентов регрессии и, во-вторых — тенденцию их изменений.

Внутри сортов сравним попарно выборки с использованием разных доз удобрений: у сорта Партизанка — по каждому предшественнику, у сорта Замена — при одном времени нанесения повреждений. У обоих сортов с ростом дозы вносимых удобрений выражена отчетливая тенденция к снижению влияния повреждений на продуктивность колоса. Так, у сорта Партизанка на делянках, где доза удобрений равнялась $N_{240}P_{240}K_{160}$, по сравнению с делянками с дозой вносимых удобрений $N_{60}P_{60}K_{40}$ по каждому из предшественников происходит уменьшение коэффициентов регрессии по общему числу зерен, и как следствие — по общей массе зерен с колоса. Для выборок с сорта Замена выявляется тенденция, уже отмеченная для сорта Партизанка. Так, в первичных очагах, где доза удобрений равнялась $N_0P_0K_0$, влияние затрагивает как озерненность колоса, так и объем фракции щуплых зерен, а при дозе $N_{240}P_{240}K_{160}$ повреждения на число зерен практически не влияют. То же наблюдается и во вторичных очагах: при дозе $N_{120}P_{120}K_{80}$ влияние повреждений затрагивает массу 1 зерновки, при дозе $N_{240}P_{240}K_{160}$ это влияние статистически незначимо, и в данном случае вредоносность не выявляется.

Теперь сравним выборки по времени нанесения повреждений (с сорта Замена). У выборок из первичных очагов повреждения флаг-листа приводят к образованию фракции щуплых зерен, а на неудобренном фоне — и к снижению озерненности колоса. В целом это выражается в снижении массы зерна с колоса на 25—28 мг на каждые 10 % поврежденности листа. У выборок из вторичных очагов повреждения затрагивают в основном массу 1 зерновки; влияние на озерненность колоса и на образование фракции щуплых зерен статистически не выявляется. Снижение массы зерна с колоса во вторичных очагах значительно меньше — 9—18 мг на каждые 10 % повреждения листовой поверхности, при этом при дозе $N_{240}P_{240}K_{160}$ влияние статистически не значимо.

Таким образом, повреждения личинками пьявицы поверхности флаг-листа могут приводить к снижению массы зерна с колоса. Снижение может происходить как в результате уменьшения озерненности колоса, так и в результате увеличения щуплости зерна или при сочетании обеих причин. Увеличение щуплости происходит за счет снижения массы 1 зерновки и уменьшения абсолютных размеров части зерновок. Последнее обстоятельство говорит о том, что влияние повреждений пьявицы не ограничивается только текущим снижением массы зерна с колоса, но может иметь и более отдаленные последствия, такие как снижение всхожести семян или изменение продуктивности растений, выращенных из щуплых зерен.

Кроме того, сравнительный анализ выборок показывает: 1) увеличение доз удобрений снижает вредоносность пьявицы, а при поздних повреждениях удобрения вообще могут полностью ее компенсировать; 2) наиболее опасны ранние повреждения пьявицы, которые приводят к снижению озерненности колоса; 3) размеры ущерба от пьявицы варьируют достаточно широко и в большей степени определяются состоянием поврежденных растений (в том числе сортовыми особенностями, агрофоном, условиями года и т. д.).

При оценке вредоносности невозможно пройти мимо экономической оценки деятельности пьявицы. В современной практике экономическая оценка сводится к установлению некоторого уровня плотности популяции вредителя (ЭПВ), при котором мероприятия по защите растений начинают давать доход и снижают себестоимость продукции. За этот критический уровень для большинства вредителей принят уровень, вызывающий 5%-ное снижение урожая культуры. Так как понятие урожай приложимо только к некоторой территории, для пьявицы значения ЭПВ могут быть верно установлены лишь в случае анализа ее вредоносности на уровне посева пшеницы. На уровне отдельного стебля можно сделать первый шаг к определению объективных показателей ЭПВ, которые могут служить в качестве рекогносцировочной оценки деятельности этого вредителя. При этом полученные оценки будут характеризовать уровень порога, к которому стремится популяция вредителя лишь в случае равномерного распределения по стеблям, что никогда не встречается в естественных условиях. Реальные пороги будут, очевидно, заметно выше.

Поэтому в качестве предварительной оценки ЭПВ личинок пьявицы найдем, при какой их численности наблюдалось 5%-ное снижение массы зерна с колоса в рассмотренных выборках. Снижение определяется долей листовой поверхности, поврежденной личинками пьявицы. Размер повреждений листовой поверхности, наносимых личинками, зависит от длины флаг-листа. Длина листа, в свою очередь, зависит от условий произрастания пшеницы и, очевидно, будет меняться при разных дозах удобрений. Поэтому при расчетах были использованы средние значения длины флаг-листа для соответствующей дозы удобрений. В табл. 2 приведены значения длин флаговых листьев и продуктивности колоса неповрежденных стеблей

Значение некоторых характеристик в выборках неповрежденных стеблей и расчетные значения числа личинок/флаг-лист, повреждения которых приводят к 5 %-ному снижению массы зерна/колос

Доза удобрений, предшественник	*Длина флаг-листа, мм	*Масса зерна общая (МЗ), мг	МЗ×0.05	Процент поврежденной поверхности	Число личинок
Сорт Замена, 1988 г.					
N ₀ P ₀ K ₀ , вика+овес	159±5	1466±40	73.3	26.4	0.6
N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₁₆₀ , вика+овес	219±8	1266±61	63.3	25.0	1.3
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₈₀ , вика+овес	191±7	1271±86	63.6	36.1	1.3
N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₁₆₀ , вика+овес	207±7	1176±77	58.8	61.0	2.7
Сорт Партизанка, 1989 г.					
N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀ , подсолнечник	161±5	1650±75	82.5	19.1	0.4
N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₁₆₀ , подсолнечник	216±9	1556±72	77.8	19.0	1.0
N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀ , вика+овес	174±7	1510±99	75.5	15.8	0.4
N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₁₆₀ , вика+овес	222±7	1704±66	85.2	25.8	1.4

Примечание. * — средняя выборки ± доверительный интервал 0.95. Остальные обозначения — см. табл. 1.

при тех же дозах удобрения, выборки с которых анализировались на вредоносность пьявицы.

Вычисление числа личинок/флаг-лист, ущерб от деятельности которых приводит к снижению массы зерна/колос на 5 %, осуществлялось следующим образом. Например, на сорте Партизанка максимальный коэффициент регрессии равен -4.768 (табл. 1) и принадлежит выборке с использованием дозы удобрений, равной N₆₀P₆₀K₄₀. При средней массе зерна с колоса (для неповрежденных стеблей), полученной при этой дозе, равной 1510 мг (табл. 2), 5 %-ное снижение составит 75.5 мг. При упомянутом коэффициенте регрессии это эквивалентно 15.8 % повреждению листовой поверхности. Средняя длина флага для этой дозы равна 17.4 см, при такой длине флага повреждение 15.8 % листа наносят 0.4 личинки на лист. Для расчета числа личинок использовали экспериментально установленную для 1 личинки пьявицы зависимость между поврежденностью листа и его длиной: $ПП = 40\,000\,000 / ДЛ^{2.7}$, где ПП — поврежденность листа (%); ДЛ — длина листа (мм). Аналогично подсчитывали значения числа личинок и для сорта Замена, когда использовались другие дозы.

Результаты вычислений представлены в последнем столбце табл. 2. Из таблицы видно, что на неудобренных или малоудобренных посевах при ранних повреждениях наличие 1 личинки на флаг-листе приводит к 5 %-ному снижению продуктивности колоса. При высоких дозах удобрений и поздних повреждениях такое же снижение может быть достигнуто только при численности 1 и более личинок на лист. Таким образом, в последнем случае снижение массы зерна на колос на 5 % было достигнуто при числен-

ности личинок, превышающей установленные на данный момент в России пороги вредоносности (0.5—1 личинки/стебель). Эти факты говорят о необходимости увеличения верхних пределов порога численности для этого вредителя. На наш взгляд, при оценке численности личинок пшеницы в фазы конца трубкования—колошения озимой пшеницы в качестве порога численности необходимо ориентироваться на цифры, составляющие 0.5—1.5 личинки на стебель, в зависимости от состояния полей или равные 20—30 % поврежденности флаговых листьев (табл. 2). В случае нанесения повреждений в фазе позднего колошения потери в большой степени компенсируются посевом, поэтому проведение обследований и обработок в эти сроки по нашему мнению нерационально.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Васильев Е. М. Важнейшие меры борьбы с жуками и личинками красногрудого листоеда *Lema melanopus* L., повреждающими яровые злаки // Защ. раст. от вредителей (Приложение к «Любителю Природы» за 1912 г.). 1912. № 2, вып. 10. С. 22—24.
- Володичев М. А. Некоторые особенности биологии и вредоносности красногрудой пшеницы // Вопросы интенсификации защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Воронеж, 1988. С. 20—26.
- Володичев М. А. Вредоносность красногрудой пшеницы в Воронежской обл. // Интегр. защ. раст. в условиях интенсив. земледелия. Воронеж, 1990. С. 146—154.
- Грищенко С. Г. Особенности развития пшеницы красногрудой на ячмене в Северной степи Украины и пути рационализации мер борьбы с ней. Автореф. дис. ...к.б.н. М., 1990. 17 с.
- Гурова В. П. Вредоносность пшеницы красногрудой на зерновых колосовых культурах // Защита сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. Тр. Кубан. СХИ. 1990а. Вып. 307. С. 74—78.
- Гурова В. П. Вредоносность пшеницы на яровом овсе // Защ. зерн. культур от болезней и вредителей при интенсив. технологии возделывания. Краснодар, 1990б. С. 12—14.
- Гуслиц И. С., Зубков А. Ф. О вредоносности красногрудой пшеницы *Lema melanopus* L. (Coleoptera, Chrysomelidae) на озимых пшеницах // Энтомол. обозр. 1980. Т. 59, вып. 4. С. 713—724.
- Зазимко М. М. Экологизированная система защиты колосовых культур от болезней и вредителей на Северном Кавказе. Автореф. дис. ... д.с.-х. н. 1995. СПб. 56 с.
- Мегалов В. А. Листоед *Lema melanopus* L., вредитель овса, ячменя и др. злаков. Саратов. обл. с.-х. опытн. ст. Саратов, 1927. 29 с.
- Методические рекомендации проведения комплексных исследований по созданию зональных моделей блока защиты растений в экологически безопасных зерновых комплексах. Л.: ВИЗР, 1990. 60 с.
- Савотиков Ю. Ф. Биология и вредоносность пшеницы на Кубани // Защ. раст. 1973. № 3. С. 22—24.
- Танский В. И. Биологические основы вредоносности насекомых. М., 1988. 182 с.
- Anglade P., Roehrich R., Maurin G., Lecigne P. Le Lema des céréales *O. melanopus*. Etude de sa nuisibilité en Aquitaine // Déf. Vég. 1976. Vol. 178. P. 85—100.
- Chambon J.-P., Van Laeve C. Étude des populations d'*Oulema melanopus* L. et *Oulema lichenis* Weiss. (Coleoptères, Chrysomelidae) sur blé dans la région parisienne // Agronomie. 1983. Vol. 3, N 7. P. 685—690.
- Gallun R. L., Everly R. T., Yamazaki W. T. Yield and milling quality of Monon wheat damaged by feeding of cereal leaf beetle // J. Econom. Ent. 1967. Vol. 60, N. 2. P. 356—359.
- Heyer W. Biologie und Schadwirkung der Getreidehähnchen *Lema* (*Oulema*) spp. in der industriemässigen Getreideproduktion. // Nachrichtenbl. Pflanzenschutzdienst. 1977. Vol. 31, N. 8. S. 167—169.
- Heyer W., Wetzels Th. Zur Aktualisierung des Bekämpfungswertes der Getreidehähnchen (*Oulema* spp.) // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, 1990. N 266. S. 178.
- Kaniuczak Z. Różnice w uszkodzeniu odmian pszenicy ozimej przez larwy skrzyplonek // Materiały 35 Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin. Część 2 — Postery. Poznań, 1995. P. 26—28.
- Kocourek F., Šedivý J. The assessment of injury to winter wheat caused by cereal leaf beetles, *Oulema* spp. (Chrysomelidae, Coleoptera) // Ochr. Rostl. 1995. Vol. 31, N 2. P. 107—119.
- McPherson R. M. Damage potential of cereal leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in Virginia small grains and corn // J. Econom. Ent. 1983. Vol. 76, N. 6. P. 1285—1287.

- Soczyński G. Badania nad szkodliwością larw skrzypionek, *Oulema* spp. (Coleoptera, Chrysomelidae) żerujących na liściach pszenicy ozimej i jęczmienia jarego // Rocz. Nauk Roln., ser. E. 1984. T. 14, z. 1—2. P. 73—87.
- Stilmant D. Population dynamics of cereal leaf beetles, *Oulema melanopus* L. and *O. lichenis* Voet (Coleoptera: Chrysomelidae), on wheat fields in Southern Belgium: [Pap.] 1st Benelux Congr. Zool., Leuven, 4—5 Nov., 1994 // Belg. J. Zool. 1995. Vol. 125, N. 1. P. 199—205.
- Walczak F. Wpływ larw skrzypionek (*Lema* spp.) na redukcję powierzchni asymilacyjnej liści pszenicy w aspekcie progów ekonomicznej szkodliwości // Materiały 34 Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin. Część 2 — Postery. Poznań, 1994. P. 84—87.
- Webster J. A., Smith D. H., Lee C. Reduction in yield of spring wheat caused by cereal leaf beetles // J. Econom. Ent. 1972. Vol. 65, N. 3. P. 832—835.
- Wellso S. G., Wetzel Th. Economic thresholds for Central European and North American wheat insects // The Great Lakes Ent. 1987. Vol. 20, N. 1. P. 51—57.
- Wilson M. C., Treece R. E., Shade R. E., Day K. M., Stivers R. K. Impact of cereal leaf beetle larvae on yields of oats // J. Econom. Ent. 1969. Vol. 62, N 3. P. 699—702.

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, г. Пушкин.

Поступила 17 IV 1997.

SUMMARY

The ear weight losses of winter wheat variety «Zamena» caused by the cereal leaf beetle larvae [*Oulema melanopus* (L.)] were investigated in small-plot experiments in Krasnodar Territory. The losses result from the reduction of the ear grain number, decrease of the ear grain weight or by the combination of both characteristics. It has been shown that (1) the increase of fertilizer level reduces the ear weight losses and they can be completely compensated in the case of late larvae attack; (2) early larvae attack is the most dangerous and causes the reduction of the grain number per ear; (3) the level of yield losses varies widely and depends on plant growing conditions. The end of booting or the earing phase appeared to be the optimum time to estimate the larvae number. The recommended control threshold is 0.5—1.5 larvae per stem or 20—30 % level of flag-leaf injury.