

УДК 632.768.13(470.324)

ГОРОХОВАЯ ЗЕРНОВКА (*BRUCHUS PISORUM* L.) В КАМЕННОЙ СТЕПИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

А.М.Шпанев^{1,2}, А.Б.Лаптев²

¹Агрофизический НИИ, Санкт-Петербург

²Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Проанализирована многолетняя динамика численности жуков и поврежденности горошин личинками гороховой зерновки в посевах гороха в Каменной Степи Воронежской области. Приведены данные о поврежденности горошин у сортообразцов гороха вредителем в зависимости от размера полей, типа основной обработки почвы, уровня минерального питания, сроков сева, длины периода вегетации и высоты растений. Изучено сезонное развитие и вредоносность гороховой зерновки. Определен коэффициент вредоспособности, который с учетом данных текущего фитосанитарного мониторинга позволяет прогнозировать недобор урожая от вредителя на момент принятия решений о проведении защитных обработок.

Ключевые слова: гороховая зерновка, сезонное развитие, динамика численности, плотность популяции, вредоспособность, потери урожая, защита гороха от гороховой зерновки.

Гороховая зерновка (*Bruchus pisorum* L.) – один из основных вредителей гороха в Центральном Черноземье и в

Воронежской области в частности. Статус экономического значимого объекта гороховая зерновка в регионе приобре-

ла с середины 1980-х годов, что совпало с распространением поверхностной обработки почвы, которая в меньшей степени обеспечивала гибель насекомого в период окончания развития личинок и куколок в горошинах, остававшихся в виде падалицы после уборки [Шуровенков, Алехин, 1995]. Согласно последним публикациям ситуация с этим вредителем в регионе продолжает оставаться сложной, даже несмотря на обязательное использование инсектици-

дов в технологии возделывания гороха [Алехин, Иванова, 2007]. Это означает, что изучение динамики численности вредителя, особенностей его развития и вредоносности на посевах гороха в Воронежской области по-прежнему остается актуальным. Не менее актуальны эти исследования и для Каменной Степи, на примере которой есть возможность обобщить многолетние наблюдения за вредителем в зоне его высокой численности и вредоносности.

Методика исследований

Наблюдения за гороховой зерновкой (ГЗ) в Каменной Степи на полях Воронежского НИИСХ им. В.В. Докучаева велись на протяжении 1986–2008 годов. За это время было изучено влияние типа обработки почвы, минеральных удобрений и микроэлементов, сроков сева, размеров полей и сортовой принадлежности посевов на поврежденность зерен личинками гороховой зерновки. Динамика численности ГЗ изучалась по результатам кошней энтомологическим сачком, проводимых в каждую фазу развития культуры, начиная с момента образования 5–6 листьев. Делалось по 10 взмахов в одних и тех же 8 местах на поле гороха. Динамика откладки яиц и их размещение на бобах определялись путем осмотра одних и тех же растений на постоянных площадках 0.1 м², ежегодно уста-

навливаемых в количестве 32–64 на поле. На них учитывалась численность жуков, поврежденность зерен личинками, урожайность и структура урожая. Вредоносность личинок гороховой зерновки оценивалась двумя способами: путем сравнения массы поврежденных и неповрежденных горошин [Архипов, 1972], а также с помощью множественной регрессии при статистической обработке данных, полученных с постоянных учетных площадок [Зубков, 1973].

Оценка поврежденности личинками ГЗ сортообразцов гороха осуществлялась в питомнике конкурсного сортоиспытания лаборатории зернобобовых культур Воронежского НИИСХ им. В.В. Докучаева. Всего было проанализировано 67 образцов гороха, в составе которых присутствовали районированные и перспективные для возделывания в Центральном Черноземье сорта.

Результаты исследований

Анализ многолетней динамики поврежденности горошин ГЗ на территории Каменной Степи позволяет оценить темпы повышения плотности популяции этого вредителя. Увеличение численности гороховой зерновки особенно явно обозначилось в 1990-е годы, что явилось следствием значительного сокращения объема проводимых мероприятий по защите культуры от вредителей (рис.). Более высокие показатели поврежденности горошин личинками в 2001–2008 гг. обусловлены меньшей площадью обследуемых полей. По нашим данным, на небольших по площади полях (менее двух гектаров) доля поврежденных горошин ГЗ варьировала в пределах 20–50%. На крупных

массивах гороха таких обычно насчитывалось не более 10%, но в краевой (25–30 м) зоне поврежденность была значительно больше. При этом средняя за период вегетации численность жуков составляла 0.7–1.3 экз./10 взм. сачком, в фазу цветения культуры – 1.1–3.6 экз./10 взм., что ежегодно превышало общепринятый и обоснованный в работах В.И. Танского [1988] ЭПВ для этого вида, равный 10 экз./100 взм. При задержке с севом на 1–2 декады плотность вредителя снижалась по среднему показателю до 0.1–0.3 экз./10 взм. Доля же поврежденных горошин составляла 6–7% даже на небольших по площади полях.

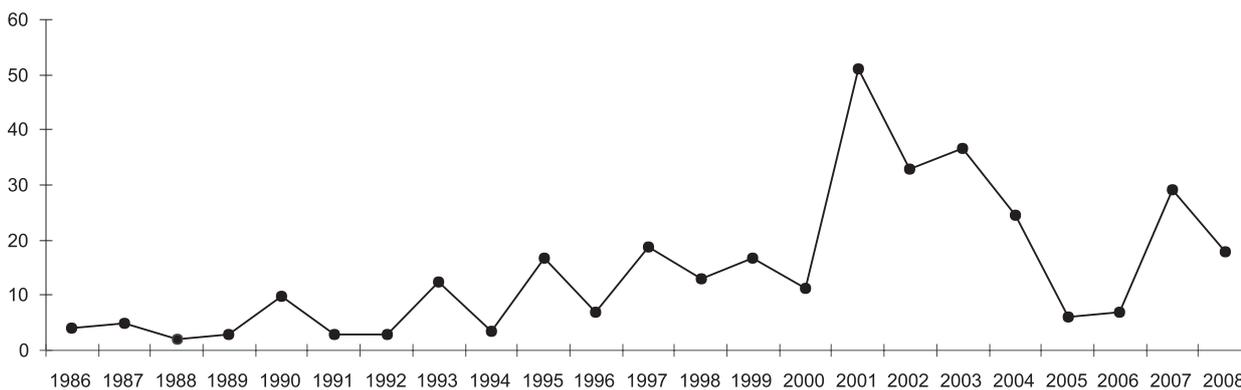


Рисунок. Многолетняя динамика поврежденности зерен личинками гороховой зерновки в условиях Каменной Степи (1986–2008 гг.)

Сезонная динамика численности вредителя указывает на то, что независимо от сроков сева гороха жуки гороховой зерновки в массе появляются на полях в III декаде мая. Пик численности вредителя приходится на фазы бутонизация и цветения, причем как на оптимальных по срокам посевах, так и поздних (табл. 1). С образованием лопатки начинается откладка яиц, растянутая во времени. Так, яйца вредителя можно наблюдать и в фазу налива зерна и в фазу молочной спелости, хотя в посеве к этому времени встречаются уже лишь единичные особи имаго. В одной кладке может насчитываться от 1 до 6 яиц, но чаще всего 1–2 яйца

(69% случаев). Кладки, состоящие из 5–6 яиц, встречались на 10% бобов. При этом выбор самками при откладке яиц делается в пользу наиболее крупных (более 4 см) бобов, которые формируются на растении из первых цветков.

Многочисленные анализы показывают, что поврежденность горошин в бобах может достигать 42% (1.7 горошин из 4.2). Отрождение личинок отмечается во 2–3 декадах июня и далее, в том числе и в течение всего июля их развитие проходит в горошине, окукливание и превращение в имаго приходится на первые две декады августа. То есть в период (вторая половина июля) уборки культуры горо-

Таблица 1. Динамика численности жуков гороховой зерновки по фазам развития гороха в Каменной Степи (экз./10 взм.), 2004–2008 гг.

Срок сева	Фаза развития гороха								
	5–6 листья	ветвление	бутонизация	цветение	налив зерна	молочная спелость	молочно-воско- вая спелость	восковая спелость	полная спелость
Оптимальный	2.0	1.5	2.1	2.3	0.3	0.2	0	0	0
Поздний	0.1	0.1	0.2	0.8	0.3	0.2	0	0	0

ховая зерновка находится в основном в фазе личинок 2–3 возраста.

Как показали исследования, повышение уровня минерального питания растений способствует некоторому уменьшению поврежденности зерен личинками вредителя (табл. 2). Можно также отметить тенденцию к повышению доли поврежденных вредителем горошин в варианте с размещением посевов по плоскорезной обработке почвы. Обработка семян гороха перед посевом смесью солей микроэлементов Мо и Мп или только Мо существенно не изменила доли поврежденных горошин в урожае.

Согласно данным, среди преобладающих в регионе

Таблица 2. Влияние агротехнических элементов на поврежденность зерен гороха личинками гороховой зерновки (Каменная Степь, 1986–1990), % к контролю

Способ основной обработки почвы		Минеральные удобрения		Микроэлементы	
Вспашка	Плоскорез	НРК ₁	НРК ₂	Мо и Мп	Мо
100	120	90	84	93	90

Таблица 3. Поврежденность и снижение урожая у сортообразцов гороха Воронежского НИИСХ им. В.В. Докучаева (2005 г.)

Продолжительность периода от всходов до начала цветения, дней			Группы по высоте стеблей, см		
раннеспелые (менее 40)	среднеспелые (40–45)	позднеспелые (более 45)	низкорослые (до 65)	среднерослые (65–75)	высокорослые (выше 75)
Поврежденность горошин, %					
13.5	12.6	15.7*	12.3	12.6	14.7*
Снижение массы поврежденных горошин, %					
10.7	16.6	17.7*	12.5	16.6	18.3*
Потери урожая, %					
1.5	2.1	2.8*	1.6	2.1	2.6*

* Различия существенны при $P \geq 0.95$

Однако оценка вредоносности ГЗ весовым методом в данном случае имеет один серьезный недостаток: не учитывается избирательность фитофага при откладке яиц в пользу более крупных бобов, которая получила в наших исследованиях статистическое ($r = 0.18^*$) подтверждение. Схожая избирательность вредителя отмечалась В.В. Зягминой [1970, 1976], по данным которой заселенность горошин в крупных бобах была в 2 раза выше, чем в мелких. Та же тенденция отмечалась и другими исследователями

Таблица 4. Вредоносность личинок гороховой зерновки, определенная весовым способом (Каменная Степь, 2001–2008 гг.)

Показатели	Масса 1 горошины, мг	Изменение массы 1 горошины по сравнению с контролем		Потери урожая	
		мг	%	ц/га	%
Неповрежденные зерна (контроль)	212.8	–	–	–	–
Зерна, поврежденные личинками гороховой зерновки	192.5	–20.3	–9.5	0.8	3.2

Для устранения влияния избирательности на показатели вредоносности воспользовались множественной регрессией путем подстановки в уравнение признака размер боба. Зависимой переменной будет являться масса 1 горошины, а аргументами – их поврежденность личинками ГЗ на постоянных площадках, средняя длина боба и общее количество горошин на постоянной площадке. В результате установле-

сортов Таловец 70, Дударь и Фокор посевы последнего повреждаются фитофагом значительно сильнее. Однако снижение массы поврежденных зерен при этом составляет, соответственно, 16, 12 и 8%. В ходе анализа селекционного материала, представленного 67 сортообразцами гороха, не было выявлено достоверного влияния типа растений культуры на поврежденность зерен вредителем: образцы гороха, относящиеся к усатым и облиственным формам, повреждались на соизмеримых (13.5 и 11.7% зерен) уровнях. В то же время выявлены различия в поврежденности сортообразцов гороха, отличающихся по длине периода вегетации и высоте растений. Сильнее ГЗ повреждаются позднеспелые и более высокорослые сорта (табл. 3). При этом на тех и других отмечалось и более сильное снижение массы поврежденных зерен, что частично связано с продолжительностью питания личинок. Соответственно, потери урожая на позднеспелых сортах выше в 1.3 и 1.9 раза, чем на среднеспелых и раннеспелых, а на высокорослых – в 1.2 и 1.6 раза, чем на тех, растения которых относятся к средне- и низкорослым.

[Белоусов, Каплин, 2007; Каплин и др., 2007]. Это в свою очередь обеспечивало большую поврежденность крупных горошин личинками, уже заведомо превосходящих по массе неповрежденные зерна. Таким образом, простое сопоставление по массе поврежденных и неповрежденных горошин приводит к занижению вреда, причиняемого гороховой зерновкой. Потери урожая, определенные этим способом, составили 0.8 ц/га, или 3.2% (табл. 4).

но, что масса поврежденной вредителем горошины снижается на 21%, а не на 9.5%, как при оценке вредоносности весовым способом. В литературе приводятся данные о снижении массы горошины, поврежденной личинкой ГЗ, от 17 до 40% [Горин, 1962; Беляев, 1974; Федосимов, 1979; Душкин и др., 1988; Рогулев, 1988].

На этом фоне при определении потерь урожая зависимой переменной может выступать масса зерна с постоянной площадки, а аргументами – те же выше упомянутые признаки. По итогам расчетов уравнения множественной регрессии получаем коэффициент вредоспособности для личинок гороховой зерновки, показывающий снижение урожайности на каждый процент поврежденных зерен на единицу площади посева. Перемножив на величину повре-

жденных горошин, находим потери урожая, которые имеют значения определенно выше полученных весовым методом оценки вредоносности (табл. 5). Наша оценка оказалась достаточно схожей с литературными данными. Так, в работе И.Д.Шапира с соавторами [1987] сообщалось, что при поврежденности 20% горошин потери урожая составляют 1.2–2.4 ц/га, а при 50% – 3–6 ц/га.

Таблица 5. Вредоносность личинок гороховой зерновки, определенная с помощью множественной регрессии (Каменная Степь, 2001–2008 гг.)

Вредоспособность 1 личинки, %	Коэффициент вредоспособности наносимых повреждений		Поврежденность зерен, %	Потери урожая	
	ц/га/1 % поврежденных зерен	%/1 % поврежденных зерен		ц/га	%
21.0	-0.051	-0.21	31.4	1.6	5.7

Для решения практических задач, связанных с защитой посевов гороха от ГЗ, важно знать коэффициент вредоспособности гороховой зерновки на момент принятия решений о проведении инсектицидной обработки. Путем логического перерасчета было определено, что снижение урожая от гороховой зерновки из расчета 1 жук/10 взм. сачком в фазу бутонизации культуры составляет 0.10 ц/га (ориентировочно около 4.2% от урожая). С учетом данных фактической численности вредителя в текущем году и полученных по результатам многолетних исследований коэффициентов открывается возможность прогнозировать

потери урожая и использовать эти данные при принятии решения о проведении защитных мероприятий.

В Каменной Степи Воронежской области сохраняется высокое заселение посевов гороховой зерновкой. На этом фоне потери урожая в результате деятельности вредителя составляют 1.6 ц/га, или 5.7%. Основным элементом в мероприятиях по снижению потерь урожая по-прежнему выступает инсектицидная обработка полей. Повысить ее хозяйственную эффективность теперь позволяют данные прогноза потерь, полученные по результатам многолетних исследований в условиях данного региона.

Plant Protection News, 2015, 4(86), p. 36–40

PEA WEEVIL *BRUCHUS PISORUM* IN THE KAMENNAYA STEPPE, VORONEZH REGION

A.M.Shpanev^{1,2}, A.B.Laptiyev²

¹Agrophysical Research Institute, St. Petersburg, Russia

²All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

Long-term pea weevil population dynamics and damage of peas are analysed in pea crops in the Kamennaya Steppe, the Voronezh region, Russia. Data on damage of pea varieties by the pest are provided, depending on the size of fields, type of the main soil processing, rate of mineral food, terms of sowing, length of vegetation period and height of plants. Seasonal development and harmfulness of the pea weevil are studied. The harming ability coefficient is defined, which together with data on the operational phytosanitary monitoring allows to predict yield losses from the pest at the time of making decisions on protective treatments.

Keywords: pea weevil; seasonal development; population dynamics; population density; harming ability; yield loss; pea protection.

Библиографический список (References)

- Алехин В.Т., Иванова И.Н. Гороховая зерновка в ЦЧР // Защита и карантин растений, 2007. 6. С. 28–29.
- Архипов Г.Е. Методика определения вредоносности гороховой плодожорки // Тр. Чувашского с.-х. ин-та, 1972, Т. XI, вып. 1. С. 120–127.
- Белюсов О.А., Каплин В.Г. К устойчивости гороха к гороховой зерновке (*Bruchus pisorum*) // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Краснодар, 2007. С. 141–143.
- Беляев И.М. Вредители зерновых культур. М., 1974. 285 с.
- Горин Д.П. Культура больших возможностей. Воронеж, 1962. 56 с.
- Душкин А.Н., Романцов Ю.Ф., Абанин А.М., Витер А.Ф., Душкина Л.И., Котляров Г.Г., Котлярова О.Г., Свиридов А.К., Сурков Ю.С., Фомин В.С., Кореньев Г.В., Мамин А.Г., Поршнев Г.А., Федоров В.А., Воронцов В.А., Кулешова М.К., Летуновский В.И. Интенсивная технология возделывания гороха в Центрально-Черноземной зоне. М., 1988. 40 с.
- Затямина В.В. Агробиоценологическая характеристика энтомофауны гороха в условиях Воронежской области // Автореф. дисс. на соис. уч. ст. канд. биол. наук. Воронеж, 1970. 23 с.
- Затямина В.В. Гороховая зерновка // Методика учета и прогноза развития вредителей и болезней полевых культур в Центрально-Черноземной полосе. Воронеж, 1976. С. 83–85.
- Зубков А.Ф. Методические указания по оценке агробиоценологических связей с помощью путевого регрессионного анализа. Л., ВИЗР, 1973. 44 с.
- Каплин В.Г., Блохина И.М., Александров Ю.А. Влияние севооборота, минеральных удобрений и биопрепаратов на поврежденность зерна гороха гороховой зерновкой (*Bruchus pisorum*) в лесостепи Самарской области // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Краснодар, 2007. С. 174–176.
- Роголев А.Ф. Зоны вредоносности и информационная обеспеченность прогноза развития гороховой зерновки // Вопросы интенсификации защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Воронеж, 1988. С. 7–12.
- Танский В.И. Биологические основы вредоносности насекомых. М., 1988. 184 с.
- Федосимов А.Ф. Вредители гороха // Защита кормовых культур от вредителей и болезней в Казахстане. Алма-Ата, 1979. С. 160–163.
- Шапира И.Д., Вилкова Н.А., Шустер М.М., Малаханов Ю.А. Усовершенствованные методические указания по оценке устойчивости образцов гороха к гороховой зерновке. Л., 1987. 25 с.
- Шуровенков Ю.Б., Алехин В.Т. И снова о роли агротехники // Защита растений, 1995. 9. С. 8–12.

Translation of Russian References

- Alekhin V.T., Ivanova I.N. Pea weevil in the Central-Chernozem Region. *Zashchita i karantin rastenii*, 2007. N 6. P. 28–29. (In Russian).
- Arkhipov G.E. Method of harmfulness determination of injuriousness of pea moth. In: Tr. Chuvashskogo s.-kh. in-ta, 1972, V. XI, N 1. P. 120–127. (In Russian).
- Belousov O.A., Kaplin V.G. To resistance of peas to *Bruchus pisorum*. In: *Agrotekhnicheskii metod zashchity rastenii ot vrednykh organizmov*. Krasnodar, 2007. P. 141–143. (In Russian).
- Belyaev I.M. Pests of grain crops. Moscow, 1974. 285 p. (In Russian).
- Dushkin A.N., Romantsov Yu.F., Abanin A.M., Viter A.F., Dushkina L.I., Kotlyarov G.G., Kotlyarova O.G., Sviridov A.K., Surkov Yu.S., Fomin V.S., Korenev G.V., Mamin A.G., Porshnev G.A., Fedorov V.A., Vorontsov V.A., Kuleshova M.K., Letunovskii V.I. Intensive technology of cultivation of peas in the Central Chernozem zone. Moscow, 1988. 40 p. (In Russian).
- Fedosimov A.F. Pests of peas. *Zashchita kormovykh kul'tur ot vreditel'ei i boleznei v Kazakhstane*. Alma-Ata, 1979. P. 160–163. (In Russian).
- Gorin D.P. Culture of great opportunities. Voronezh, 1962. 56 p. (In Russian).
- Kaplin V.G., Blokhina I.M., Aleksandrov Yu.A. Influence of crop rotation, mineral fertilizers and biological products on damage of pea grain by *Bruchus pisorum* in the forest-steppe of the Samara region. In: *Agrotekhnicheskii metod zashchity rastenii ot vrednykh organizmov*. Krasnodar, 2007. P. 174–176. (In Russian).
- Rogulev A.F. Zones of harmfulness and information support of forecast of development of *Bruchus pisorum*. In: *Voprosy intensivifikatsii zashchity rastenii ot vreditel'ei, boleznei i sornyakov*. Voronezh, 1988. P. 7–12. (In Russian).
- Shapiro I.D., Vilkova N.A., Shuster M.M., Malakhanov Yu.A. Advanced methodical instructions on evaluation of pea resistance to *Bruchus pisorum*. Leningrad, 1987. 25 p. (In Russian).
- Shurovenkov Yu.B., Alekhin V.T. Again about role of agrotechnology. *Zashchita rastenii*, 1995. N 9. P. 8–12. (In Russian).
- Tanskii V.I. Biological bases of harmfulness of insects. Moscow, 1988. 184 p. (In Russian).
- Zatyamina V.V. Agrobiocenological characteristics of entomofauna of peas in conditions of the Voronezh region. PhD biol. Thesis. Voronezh, 1970. 23 p. (In Russian).
- Zatyamina V.V. Gorokhovaya zernovka. In: *Metodika ucheta i prognoza razvitiya vreditel'ei i boleznei polevykh kul'tur v Tsentral'no-Chernozemnoi polose*. Voronezh, 1976. P. 83–85. (In Russian).
- Zubkov A.F. Methodical instructions on assessment the agrobiocenological relations with the help of travelling regression analysis. Leningrad, VIZR, 1973. 44 p. (In Russian).

Сведения об авторах

Агрофизический НИИ, 195220, Санкт-Петербург, Гражданский просп., д. 14, Российская Федерация
 Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация
 *Шпанев Александр Михайлович. Зав. сектором, доктор биологических наук, e-mail: ashpanev@mail.ru
 Лаптиев Александр Борисович. Зам. рук. центра биол. регламентации ипольз. пестицидов, доктор биологических наук, e-mail: abl@icrz.ru

* Ответственный за переписку

Information about the authors

Agrophysical Research Institute, 195220, Saint-Petersburg, Grazhdanskiy pr., 14, Russian Federation
 All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation
 *Shpanev Alexandr Mihaylovich. Head of Sector, DSc in Biology, e-mail: ashpanev@mail.ru
 Laptyev Alexandr Borisovich. DSc in Biology, e-mail: abl@icrz.ru

* Responsible for correspondence