

Выводы

По результатам четырехлетних исследований установлена высокая вредоносность обыкновенного хлебного стеблевого пилильщика в Приобье Алтайского края: в среднем по 8 сортам потери урожая зерна достигали 21, 35% как за счет снижения массы 1000 зерен, так и от упавших стеблей. Отмечено различие в повреждении разных сортов яровой пшеницы: от 22,08% у сорта Апасовка до 35,34% у сорта Алтайская 530, что свидетельствует о возможности селекции мягкой яровой пшеницы на устойчивость к повреждению хлебным стеблевым пилильщиком.

Библиографический список

1. Щеголев В.Н. Хлебные пилильщики. – М.: Сельхозгиз, 1931. – 110 с.
2. Рекомендации по борьбе с внутристеблевыми вредителями зерновых культур. – М.: Россельхозиздат, 1970. – 27 с.
3. Беляев И.М. Вредители зерновых культур. – М.: Колос, 1974. – С. 170-174.
4. Методические указания по учету численности стеблевых хлебных пилильщиков, злаковых тлей, пьявицы и сигнализации сроков борьбы с ними. – М.: Колос, 1977. – 30 с.
5. Танский В.И. Биологические основы вредоносности насекомых. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 45-60.



УДК 638.19:631.95:631.58 (57115)

**М.Л. Цветков,
Д.М. Панков**

ПЧЕЛООПЫЛЕНИЕ КАК ЭЛЕМЕНТ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ключевые слова: эспарцет песчаный, густота стояния растений, количество продуктивных стеблей, структура урожая, урожайность семян, пчелоопыление, минеральные удобрения, статистически значимый эффект, рентабельность.

Введение

В последнее время всё более обосновывается положение о том, что интенсивный путь развития земледелия сталкивается с трудно разрешимыми экологическими проблемами, связанными с мелиорацией, механизацией и самой обюдоострой – химизацией сельского хозяйства [1, 2]. В то же время ряд авторов связывают их не с химизацией сельского хозяйства, а с нарушением или несовершенством технологий применения минеральных удобрений, пестицидов и других средств [3]. И новый более высокий этап развития почвозащитного земледелия как науки, так и практики связывается ими именно с интенсификацией сель-

скохозяйственного производства, но при этом в строгих рамках основ экологизации. Земледелие имеет право развиваться только на экологически безопасной основе [4]. В этом случае медоносная пчела, по нашему мнению, может стать (или уже стала) биологическим индикатором интенсификации сельского хозяйства, да и в целом окружающей среды. Новые подходы технологического характера в земледелии могут иметь приоритет при условии высокой урожайности возделываемых культур и положительном воздействии на природу. Однако все агротехнические приёмы должны увязываться не только с величиной урожая, но и с экономической целесообразностью. Из комплекса агротехники возделывания сельскохозяйственных культур в большей степени аспектам рационального природопользования соответствует пчелоопыление.

Цель исследований заключалась в изучении влияния некоторых агротехнических

приёмов на урожайность семян эспарцета песчаного в условиях лесостепи Алтая.

В задачи исследований входило:

- установить влияние пчелоопыления и удобрений на структуру урожая эспарцета;
- выявить влияние удобрений, способа посева и опылительной деятельности медоносных пчёл на урожайность семян эспарцета;
- рассчитать экономическую эффективность возделывания эспарцета на семена в связи с применяемым комплексом агротехники.

Методика

На территории Быстроистокского района Алтайского края на протяжении 2005-2008 гг. проводились исследования по изучению влияния удобрений, способов посева и опылительной деятельности медоносных пчёл на урожайность семян эспарцета песчаного. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный, содержание гумуса – 6,2%.

На вариантах без пчелоопыления посещение цветков эспарцета медоносными пчёлами ограничивали при помощи марлевого изолятора собственной конструкции [5].

Агротехника в опытах соответствовала зональным рекомендациям «Системы земледелия Алтайского края» [6].

Результаты и их обсуждение

В семеноводстве многолетних трав важное значение имеет выращивание семян непосредственно в местных условиях. В этом случае они являются более адаптированными, что способствует созданию высокоурожайных травостоев. С созданием качественной системы семеноводства во многом связано интенсивное развитие растениеводства [7].

Основным лимитирующим фактором урожайности семян многолетних трав является густота стояния растений. В опытах нами отмечено, что число растений эспарцета на единице площади с годами пользования

сокращается, а количество стеблей на растении, наоборот, увеличивается. Это связано, по-видимому, с тем, что площадь питания возрастает, трогаются в рост спящие почки корневой шейки. Большее количество продуктивных стеблей было на варианте с внесением фосфорно-калийных удобрений на фоне пчелоопыления, где насчитывалось до 5-6 шт. на одно растение, вместо 2-3 на контроле. При этом основная роль в улучшении структуры семенной продуктивности эспарцета отводится медоносным пчёлам (табл. 1).

Количество семян в бобе во все годы пользования травостоем было постоянным. Наиболее существенные изменения проявлялись в массе 1000 бобов. Основное влияние на этот показатель оказало опыление растений. Лучшие результаты получены на варианте с минеральными удобрениями (P₃₅K₂₀) на фоне пчелоопыления при норме высева 6 млн всхожих семян на 1 га (табл. 1). В то же время на варианте без опыления и удобрений при норме высева 4 млн всхожих семян на 1 га этот показатель снизился на 34% и составил 9,8 г, о чём нами уже упомянуто [8].

На широкорядном посеве (0,6 м) при норме высева 6 млн всхожих семян на 1 га все элементы, характеризующие структуру урожая, оказались лучшими в сравнении с обычным рядовым способом (0,15 м) (табл. 1).

С.С. Легкоступ и Н.А. Поспелов считают, что для получения высоких урожаев семян бобовых трав необходимо иметь на каждом квадратном метре 50-80 растений и не более 250-300 стеблей [9]. Наши данные также показали, что при такой густоте стояния обеспечивается получение более высокого урожая за счёт выполненности и увеличения массы бобов. Снижение её в загущенном травостое объясняется тем, что бобы формируются на ветвях старших порядков и имеют меньший размер.

Таблица 1

Влияние пчелоопыления и удобрений на структуру урожая эспарцета песчаного (среднее за 2005-2008 гг.)

Вариант	Количество, шт.				Масса 1000 бобов, г
	растений на 1 м ²	стеблей на 1 м ²	соцветий на 1 стебле	бобов на 1 соцветии	
Без опыления медоносными пчёлами, без удобрений	76	203	3	12	10,2
	51	195	6	15	10,8
Опыление медоносными пчёлами, без удобрений	78	209	3	21	13,2
	49	198	6	28	14,1
Опыление медоносными пчёлами + P ₃₅ K ₂₀	85	221	4	39	13,9
	65	216	7	48	14,7

Примечание: Числитель – показатели рядового способа посева (0,15 м); знаменатель – широкорядного (0,6 м).

Статистическая обработка полученных данных в ходе наших исследований выявила значимый эффект переменной «среднее количество бобов в соцветии» на переменную «масса бобов с одного стебля» ($p = 0,0161$) (рис. 1).

Итоги регрессии для зависимой переменной «масса бобов с одного стебля» показали, что $R = 0,5183$, $R^2 = 0,2686$, скорректированное $R^2 = 0,2301$, $F(1,19) = 6,9773$. Стандартная ошибка оценки: 1,2588, $N = 21$.

Более высокий статистически значимый эффект ($p = 0,000002$) выявлен между переменной «количество соцветий на 1 стебле» на переменную «масса бобов с одного стебля» (рис. 2). Итоги регрессии для зависимой переменной «масса бобов с одного стебля» составили – $R = 0,8406$, $R^2 = 0,7066$, скорректированное $R^2 = 0,6912$, $F(1,19) = 45,759$. Стандартная ошибка оценки: 0,7973, $N = 21$.

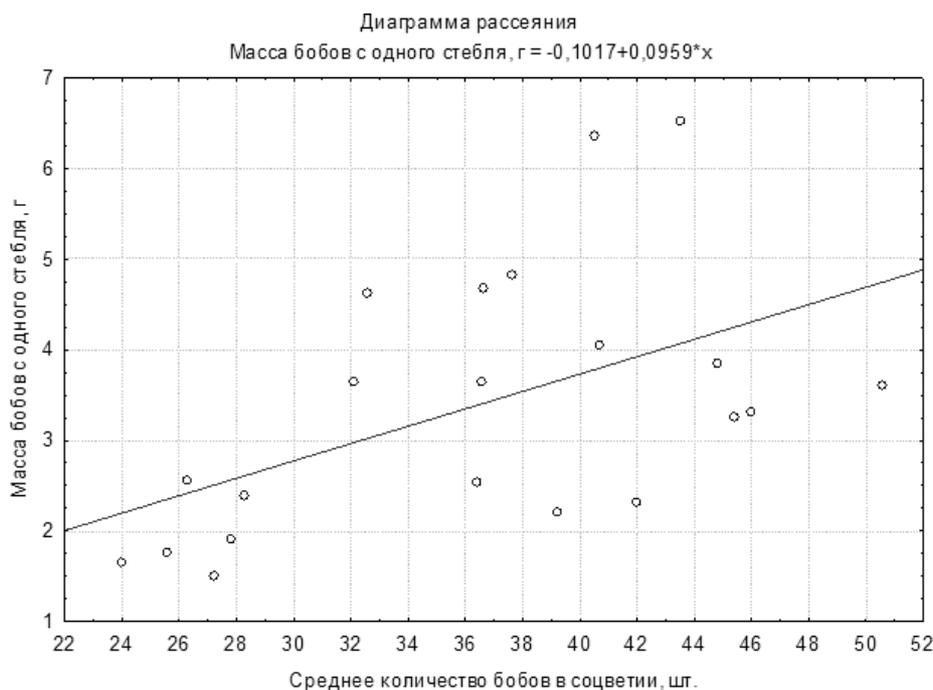


Рис. 1. Зависимость массы бобов от количества бобов в соцветии

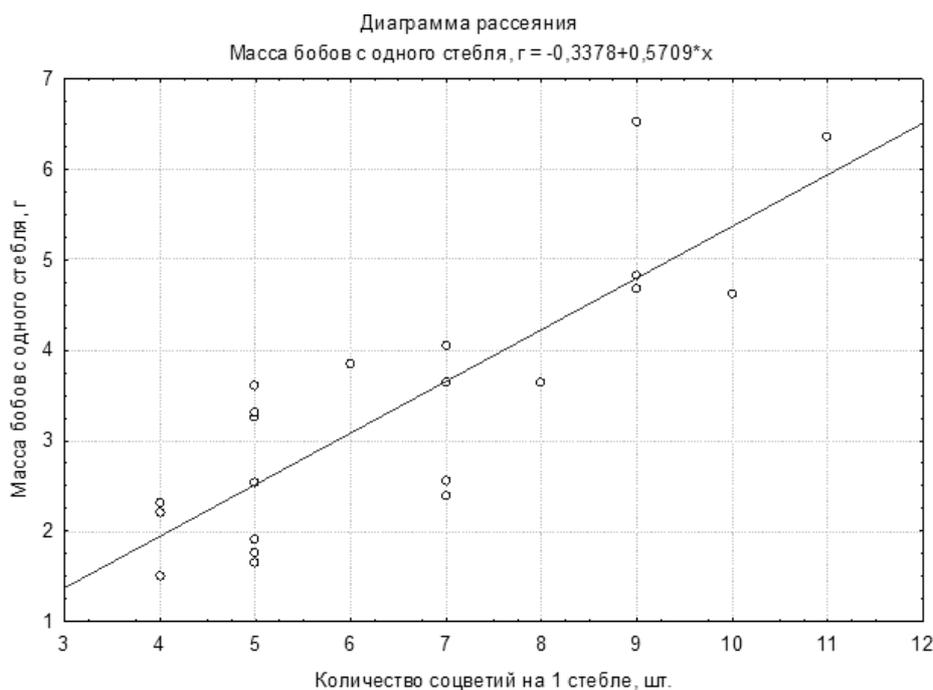


Рис. 2. Зависимость массы бобов от количества соцветий

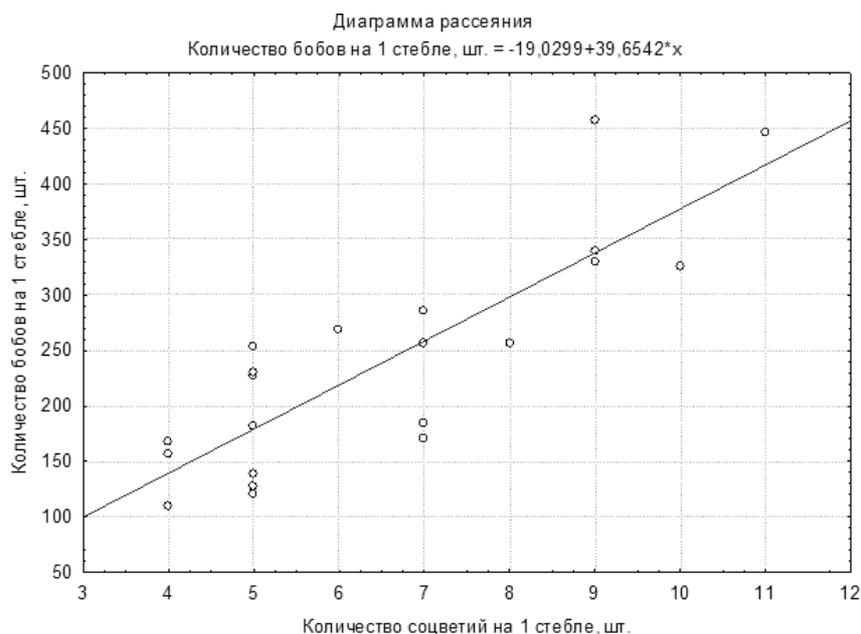


Рис. 3. Зависимость формирования количества бобов от количества соцветий

Подобный эффект отмечен при установлении зависимости формирования количества бобов (на 1 стебле) от количества соцветий ($p = 0,000001$) (рис. 3). Об этом также свидетельствуют итоги регрессии для зависимой переменной «количество бобов на 1 стебле»: $R = 0,8455$, $R^2 = 0,7148$, скорректированное $R^2 = 0,6998$, $F(1,19) = 47,622$. Стандартная ошибка оценки: 54,283, $N = 21$.

В наших опытах на лучших вариантах средняя урожайность семян эспарцета за 2005-2008 гг. в среднем составила 7,34 ц/га (табл. 2).

Из данных таблицы 2 следует, что использование опылительной деятельности медоносных пчёл, совместно с другими элементами агротехники, значительно повышает урожай семян эспарцета. Во все годы исследований (2005-2008 гг.) нами выявлен статистически значимый эффект факторов «Опыление», «Способ посева» и «Удобрения» при $p < 0,001$. Опыление медоносными пчёлами даёт более существен-

ный эффект. Кроме того, выявлены значимые при $p < 0,001$ взаимодействия факторов «Удобрения*Опыление» и «Способ посева*Опыление», а также «Удобрения*Способ посева». Таким образом, эффективность удобрений на повышение урожайности эспарцета на фоне пчелоопыления большая, чем без него. Следует также отметить, что при высева эспарцета широко-рядным способом (0,60 м) организация опыления его посевов медоносными пчёлами в большей степени приводит к увеличению урожайности семян, чем при обычном рядовом посеве. Эффект применения удобрений возрастает от рядового посева к широко-рядному.

В таблице 3 приводятся расчёты экономической эффективности возделывания эспарцета песчаного на семена.

Из данных таблицы 3 следует, что лучшие показатели рентабельности получены на вариантах с опылением медоносными пчёлами – 32-35%.

Таблица 2
 Урожайность семян эспарцета песчаного в зависимости от удобрений, способа посева и опыления, ц/га

Вариант	Год				Средняя, ц/га	Прибавка	
	2005	2006	2007	2008		ц/га	%
Без удобрений							
Междурядья 0,15 м, без опыления	3,21	3,41	3,07	3,28	3,24	–	–
Междурядья 0,15 м, опыление медоносными пчёлами	4,65	4,81	4,59	4,71	4,69	1,45	43
Междурядья 0,6 м, без опыления	4,06	4,19	3,91	4,09	4,06	0,82	25
Междурядья 0,6 м, опыление медоносными пчёлами	5,89	6,06	5,57	5,98	5,87	2,63	81
P ₃₅ K ₂₀							
Междурядья 0,15 м, без опыления	4,02	4,21	3,95	4,12	4,07	0,83	26
Междурядья 0,15 м, опыление медоносными пчёлами	5,83	6,01	5,70	5,93	5,86	2,62	81
Междурядья 0,6 м, без опыления	5,03	5,23	4,83	5,16	5,06	1,82	56
Междурядья 0,6 м, опыление медоносными пчёлами	7,34	7,52	7,06	7,44	7,34	4,10	128
НСР ₀₅		0,25	0,10	0,16	0,14		

Экономическая эффективность возделывания эспарцета песчаного на семена (при широкорядном способе посева) (2005–2008 гг.)

Вариант	Урожайность семян, ц/га	Всего затрат, тыс. руб/га	Себестоимость 1 ц семян, тыс. руб.	Условно-чистый доход с 1 га, руб.	Рентабельность, %
Контроль без удобрений, без опыления медоносными пчёлами	4,06	3,60	0,42	1008	18,9
P ₃₅ K ₂₀ , без опыления медоносными пчёлами	5,06	5,05	0,59	1256	24,8
Опыление медоносными пчёлами, без удобрений	5,87	4,16	0,49	1457	35,0
Опыление медоносными пчёлами, P ₃₅ K ₂₀	7,34	5,61	0,65	1822	32,4

С учётом пчеловодческой продукции, дающей прибыль в размере 6–8 тыс. руб. от одной пчелосемьи, рентабельность производства семян эспарцета существенно возрастает [10].

Таким образом, применение минеральных удобрений не является негативным моментом интенсификации сельскохозяйственного производства и может быть использовано для решения жизненных проблем неуклонно растущего населения планеты без нанесения ущерба медоносной пчеле. Как видим, в нашем случае использование пчелы приносит даже значительный дополнительный экономический эффект.

Выводы

1. Лучшие показатели структуры урожая эспарцета песчаного получены на широко-рядном посева (0,60 м) при внесении минеральных удобрений (P₃₅K₂₀) на фоне пчелоопыления при норме высева 6 млн всхожих семян на 1 га: количество растений на 1 м² составило в среднем 65 шт., стеблей – 216 шт., соцветий на 1 стебле – 7 шт., сформировавшихся бобов на 1 соцветии – 48 шт.; масса 1000 бобов достигла 14,7 г.

2. При возделывании эспарцета на семенные цели наибольшая его урожайности (7,34 ц/га) получена при использовании комплекса агротехники – широкорядного посева (0,60 м), внесении минеральных удобрений (P₃₅K₂₀) и организации опыления травостоев культуры медоносными пчёлами.

3. Наиболее высокие показатели рентабельности при возделывании эспарцета на семена (32–35%) достигаются за счёт вовлечения медоносных пчёл в процесс опыления культуры.

Библиографический список

1. Лыков А.М., Кауричев И.С., Сидоров М.И. и др. Современные системы земледелия: послесловие к дискуссии // Земледелие. – 1990. – № 10. – С. 24–29.
2. Буянкин Н.И. Почему скудеет пашня? // Земледелие. – 1992. – № 2. – С. 12–15.
3. Каштанов А.Н. Основные направления дальнейшего развития почвозащитного земледелия в СССР // Земледелие. – 1989. – № 2. – С. 2–5.
4. Рябов Е.И. Дороже золота // Земледелие. – 1989. – № 1. – С. 31–35.
5. Устройство для определения зависимости урожайности семян энтомофильных культур от опыления пчёлами: пат. 2426304 Российская Федерация: МПК7 RU C1 A01H 1/02 (2006.01) / Панков Д.М. – № 2010108813/13; заявл. 09.03.2010; опубл. 20.08.2011, бюл. № 23. – 3 с.
6. Система земледелия в Алтайском крае / под ред. Н.В. Яшутина. – Новосибирск, СО ВАСХНИЛ, 1981. – 327 с.
7. Ведомственная целевая программа «Развитие сельского хозяйства Алтайского края» на 2008–2012 гг. Утверждена Постановлением Администрации Алтайского края № 48 от 5 февраля 2008 г. – [Электронный

ресурс]: режим доступа:
<http://www.consultant.ru>.

8. Панков Д.М., Важов В.М. Семенная продуктивность эспарцета песчаного в лесостепи Алтайского края // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 9. – С. 27-34.

9. Легкоступ С.С., Поспелов Н.А. Организация производства кормов на индустриальной основе. – М.: Колос, 1984. – 207 с.

10. Панков Д.М., Важов В.М. Возделывание эспарцета с использованием пчело-

опыления в лесостепи Алтая // Земледелие. – 2012. – № 7. – С. 34-36.

Результаты исследований, приведённые в статье, получены при выполнении тем НИР:

- «Исследование зависимости продуктивности агрофитоценозов сельскохозяйственных культур от пчелоопыления на чернозёмах выщелоченных лесостепной зоны Алтайского края». Номер государственной регистрации 01 2 01 177175;

- «Совершенствование приёмов биологизации земледелия с участием медоносной пчелы», номер госрегистрации 01 2 01 179969.

