

Роль кормового ресурса в численности фитофагов капусты и их биоконтроле

И. В. АНДРЕЕВА, Е. И. ШАТАЛОВА, М. В. ШТЕРНШИС, О. А. ШУЛЬГИНА*, В. В. БЕХТОЛЬД**

Новосибирский государственный аграрный университет
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160
E-mail: iva2008@ngs.ru

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт
650056, Кемерово, ул. Марковцева, 5
E-mail: olgash@nm.ru

**Сибирский научно-исследовательский институт
растениеводства и селекции Россельхозакадемии
630501, Новосибирская обл., Краснообск

АННОТАЦИЯ

Изучено влияние кормового ресурса чешуекрылых насекомых-фитофагов на их численность и восприимчивость к биопрепарату на нескольких разновидностях и сортах капусты. В полевых условиях наиболее предпочитаемыми для капустной моли были красно- и белокочанная разновидности культуры, для капустной белянки – цветная и белокочанная. Выявлены различия в эффективности бактериального энтомопатогенного препарата, используемого для биоконтроля фитофагов в зависимости от разновидности капусты.

Ключевые слова: насекомые-фитофаги, численность, кормовой ресурс, разновидности и сорта капусты, энтомопатогенный биопрепарат, биологическая эффективность, биоконтроль.

Взаимоотношения насекомых-фитофагов с энтомопатогенными микроорганизмами, лежащие в основе микробиологической защиты растений, прямо или косвенно зависят от влияния растения-хозяина фитофага. Впервые на триединую трофическую связь организмов в агроценозах обратил внимание Н. Ф. Мейер в первой половине прошлого века [1], что отражено в трудах этой школы в 80–90-е гг. XX в. [2–4]. В настоящее время исследования взаимоотношений в системе триотрофа подтверждают их значимость для совершенствования биоконтроля численности насекомых-фитофагов с использованием в

качестве консументов II порядка бакуловирусов, *Bacillus thuringiensis* (Bt) или энтомопатогенных грибов [5–15].

Ранее на примере многоядных вредителей растений (обыкновенного паутинного клеща и лугового мотылька) нами показано, что гибель фитофага под действием биопрепарата зависит от того растения, на котором он питается [16–18]. В Сибири использование энтомопатогенных биопрепаратов наиболее актуально для защиты капусты. Размещение этой культуры в водоохраных зонах требует использования экологически безопасных приемов и средств контроля численности

фитофагов. Поэтому многолетние исследования были посвящены возможности замены химических инсектицидов против чешуекрылых вредителей белокочанной капусты на энтомопатогенные препараты [19, 20]. Однако в последние годы ассортимент возделываемых капустовых культур существенно расширился и включает около 10 видов и разновидностей [21].

Задача исследований – изучение взаимосвязей растения-продуцента и консументов I и II порядков на примере чешуекрылых насекомых-фитофагов капусты различных сортов и разновидностей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследовали чешуекрылых вредителей капусты – капустную моль (*Plutella xylostella* L.) и капустную белянку (*Pieris brassicae* L.); энтомопатогенный бактериальный препарат лепидоцид СК на основе *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (ПО “Сиббиофарм”); разновидности, сорта и гибриды капусты – белокочанную (Подарок, Вьюга, Надежда, Июньская, СБ-3 F₁, Адема F₁, Тафма F₁, Новатор F₁), краснокочанную (Марс), цветную (4 сезона, Альфа, Снежинка), брокколи (Фортуна), кольраби (Венская белая), савойскую (Пирожковая).

Для проведения лабораторных опытов по оценке влияния кормового ресурса на развитие и выживаемость капустной белянки использовали насекомых природных популяций, которых выводили из собранных на посадках капусты яйцекладок. После отрождения гусениц помещали в чашки Петри с листьями кормовых растений и выращивали до окукливания. Учеты выживаемости гусениц и смену корма проводили через каждые 1–2 сут, при этом фиксировали их возраст и длительность развития личиночной фазы. Массу куколок определяли в течение 5–7 дней после окукливания.

Для оценки ответной реакции насекомых на действие биопрепарата использовали гусениц капустной белянки 3-го возраста, которых с момента отрождения высаживали на соответствующие кормовые субстраты. Гусениц заражали путем однократной обработки растений суспензией биопрепарата с концен-

трацией 0,5–1 %. Гибель насекомых учитывали на 3-и сут после заражения.

Полевые наблюдения и эксперименты проводили по общепринятым методикам [19, 22] в 2008–2010 гг. на посадках нескольких сортов и разновидностей капусты в Новосибирском районе (55°1′ с. ш., 82°55′ в. д.) на экспериментальных участках Сибирского НИИ растениеводства и селекции (СибНИИРС) и в Тогучинском районе Новосибирской области (“Россельхозцентр”) (55°14′ с. ш., 84°23′ в. д.). Производственные испытания проводили в СПК “Береговой” Кемеровского района и КФХ Фролова Топкинского района Кемеровской области (55°19′ с. ш., 86°4′ в. д.). Площадь делянок составляла 20–25 м², повторность 4-кратная; в производственных опытах – 1,2 га.

Для оценки численности фитофагов проводили учеты 1 раз в 7–10 дней в течение всего периода вегетации на 20–30 растениях на каждой делянке с последующим пересчетом на 100 растений, в производственных испытаниях – на 100 растениях в варианте.

Растения обрабатывали биопрепаратом во время массового размножения фитофагов, при численности, превышающей экономический порог вредоносности (ЭПВ), учет численности вредителей проводили за 1 день до обработки и через 3, 5, 7 дней после нее. В полевых и производственных испытаниях норма расхода бактериального препарата лепидоцид СК составляла 1,5 л/га.

Биологическую эффективность биопрепаратов определяли по формуле Аббота с поправкой на контроль. Статистическая обработка данных проведена с помощью одно- и двухфакторного дисперсионного анализа с использованием наименьшего существенного различия (НСР), стандартной ошибки и доверительного интервала.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка численности чешуекрылых насекомых-фитофагов. За период 3-летних наблюдений выявлены существенные различия в численности насекомых в зависимости не только от года и места проведения экспериментов, но и от кормового субстрата. Так, массовое развитие капустной моли в райо-

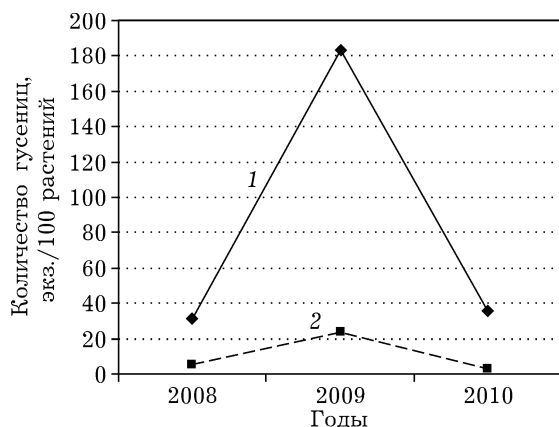


Рис. 1. Динамика численности капустной моли по районам исследования: 1 – Новосибирский, 2 – Тогучинский (НСР₀₁ по годам – 24,0; по районам – 23, 6)

нах Новосибирской области наблюдали в 2009 г. (рис. 1). При этом численность вредителя была существенно выше в Новосибирском районе. Капустная белянка в Новосибирской области имела хозяйственное значение лишь на посадках капусты в Тогучинском районе в конце вегетационного периода 2009 г., а в хозяйствах Кемеровской области этот фитофаг был основным вредителем культуры (2009–2010 гг.).

Выявлено, что на фоне низкой численности фитофагов предпочтительность насекомыми растений для питания и откладки яиц не выражена. При их массовом размножении различия в выборе кормового растения фи-

тофагами становились существенными. Так, во время массового размножения капустной моли в 2009 г. на опытном поле в Новосибирском районе наиболее привлекательным кормовым растением для этого вредителя оказалась краснокочанная капуста сорта Марс, где максимальная численность гусениц достигала в среднем 270 особей на 100 растений (табл. 1). Большое количество гусениц питалось также и на белокочанной поздней капусте сорта Подарок, кольраби (Венская белая) и брокколи (Фортуна). В меньшей степени заселялись гусеницами цветная (Альфа), савойская (Пирожковая), белокочанная ранняя (Июньская) и среднепозднего срока созревания (Надежда).

На посадках капусты в Тогучинском районе численность капустной моли была ниже, чем в соответствующий период в Новосибирском районе (см. рис. 1 на примере белокочанной капусты). Наиболее привлекательными для откладки яиц капустной молью оказались белокочанная (Подарок) и краснокочанная (Марс) разновидности капусты, наименее – цветная (4 сезона). Предпочитаемость разновидностей капусты гусеницами уменьшалась в ряду – белокочанная, краснокочанная и цветная (соответственно 23,3; 13,3 и 6,7 особей на 100 растений, НСР₀₅ – 5,7).

В 2010 г. численность фитофага существенно снизилась по сравнению с предыдущим годом и превышала ЭПВ только на полях Новосибирского района, при этом выявлен-

Т а б л и ц а 1

Численность гусениц капустной моли в зависимости от разновидности капусты, Новосибирский р-н, 2009 г.

Разновидность капусты	Количество гусениц, экз./100 растений по датам учета				
	11.06.	23.06.	6.07.	27.07.	10.08.
Белокочанная:					
поздняя	1,3	14	52	183	15
среднепоздняя	0	25	53	93	10
ранняя	0	17	100	133	–
Краснокочанная	0	32	116	270	18
Цветная	0	20	39	124	31
Брокколи	0	33	71	174	–
Кольраби	0	18	31	214	–
Савойская	5	49	47	64	0
НСР ₀₅	–	13,4	23,8	75,8	15,4

П р и м е ч а н и е. Прочерк – в данные сроки учета фитофагов капусту убрали.

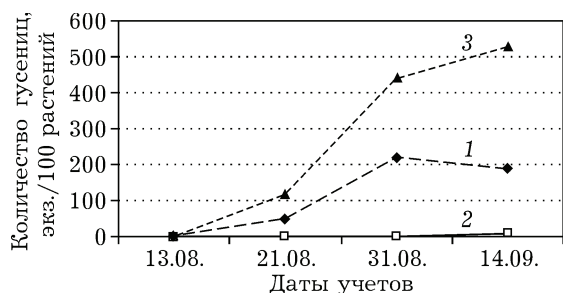


Рис. 2. Численность капустной белянки на трех разновидностях капусты, Тогучинский р-н, 2009 г. (НСР₀₅ на 14.09 – 169,3): 1 – белокочанной, 2 – краснокочанной, 3 – цветной

ная в 2009 г. тенденция сохранялась: заселенность разновидностей культуры гусеницами моли уменьшалась в ряду краснокочанная (Марс) – белокочанная (Вьюга) – цветная (4 сезона).

На фоне высокой численности капустной белянки, отмеченной в конце вегетационного периода 2009 г. в Тогучинском районе, также выявлены существенные различия по выбору этим фитофагом капусты для питания. Численность гусениц вредителя существенно превышала ЭПВ с 3-й декады августа и до середины сентября на цветной (4 сезона) и белокочанной (Подарок) разновидностях. В это время не заселялась капустной белянкой краснокочанная капуста (сорт Марс) (рис. 2).

В Кемеровской области (2010 г.) в полевых экспериментах капустная белянка также предпочитала заселять цветную капусту. Количество гусениц фитофага было выше в среднем в 1,3 раза на посадках этой разновидности сорта Снежинка по сравнению с гибридом F₁ СБ-3 белокочанной капусты (187

и 139 гусениц/100 растений соответственно, НСР₀₅ – 39).

Результаты полевых наблюдений в целом согласуются с данными, полученными в лабораторных условиях. В лабораторных экспериментах выживаемость и скорость развития капустной белянки были выше при питании гусениц листьями цветной капусты, более крупные куколки этого фитофага получены в вариантах с использованием белокочанной и цветной разновидностей культуры (табл. 2).

Восприимчивость насекомых к лепидоциду в зависимости от разновидности капусты. В полевых испытаниях на двух разновидностях капусты гибель гусениц капустной моли от лепидоцида варьировала в зависимости от кормового субстрата (табл. 3). Биологическая эффективность препарата на белокочанной капусте сорта Подарок (где численность вредителей была меньше) на 3–7-е сут после обработки была выше на 20–24 % по сравнению с краснокочанной (Марс).

Следует отметить, что более высокая восприимчивость фитофага к биопрепарату при меньшей предпочтительности кормового ресурса подтвердилась и в лабораторных опытах. Гибель от лепидоцида гусениц капустной белянки на 3-и сут после заражения была выше на 20–33 % (в зависимости от концентрации: при повышении концентрации гибель увеличивалась, $P < 0,05$) на краснокочанной капусте, менее предпочитаемой для развития гусениц этого вредителя разновидности культуры, по сравнению с гусеницами, питавшимися цветной капустой.

В производственных условиях действие лепидоцида на капустную белянку оценива-

Т а б л и ц а 2

Биологические показатели развития капустной белянки на разновидностях капусты в лабораторных условиях (в среднем по трем экспериментам)

Разновидность капусты	Доля живых особей, %		Длительность развития личинок, дни		Средняя масса куколки, мг ($\bar{x} \pm t_{05} \times S_x$)
	гусениц последнего возраста	куколок	min ÷ max	($\bar{x} \pm S_x$)	
Белокочанная Подарок	86,3	59,6	14–21	17,4 ± 0,3	319,7 ± 11,6
Краснокочанная Марс	87,0	50,7	16–22	18,6 ± 0,2	272,8 ± 13,4
Цветная 4 сезона	99,0	78,3	12–20	15,1 ± 0,4	303,7 ± 8,2
НСР ₀₁	9,36	11,46	–	–	–

Т а б л и ц а 3

Действие лепидоцида на гусениц капустной моли на двух разновидностях капусты, Новосибирский р-н, 2009 г.

Вид капусты	Вариант	Количество живых особей, экз./100 растений, по суткам			Биологическая эффективность, % по суткам	
		до обработки	3	7	3	7
Белокочанная	Контроль	183,3	131,3	62,5	–	–
	Лепидоцид	193,3	37,8	18,3	73	72
Краснокочанная	Контроль	269,5	131	66,8	–	–
	Лепидоцид	260,3	59	40	53	48
НСР ₀₅	Факторы А, В	67,1	32,6	25,7	–	–
	АВ	94,9	46,1	36,3	–	–

П р и м е ч а н и е. Фактор А – разновидность капусты, В – препарат.

ли на разных гибридах белокочанной капусты, выбор которых для возделывания в хозяйствах обусловлен их высокой устойчивостью к возбудителям болезней этой культуры. В результате учетов выявлено, что численность гусениц значительно варьировала в зависимости от сорта (гибрида) капусты. В частности, на посадках капусты в обоих хозяйствах Кемеровской области по степени заселенности этим фитофагом выделялся гибрид Адема F₁, на котором количество гусениц перед обработкой было в 2,8–3,3 раза больше, чем на гибридах Тафма F₁ и Новатор F₁. Эффективность биологического препарата на 7-е сут после обработки была также выше на этом гибриде (табл. 4).

Результаты полевых наблюдений показали различную степень привлекательности

разновидностей и сортов капусты для фитофагов. Так, численность гусениц капустной моли зависела от года и места проведения исследований, но в целом была значительно больше на краснокочанной капусте по сравнению с другими разновидностями культуры. На примере капустной белянки показано, что численность гусениц в полевых условиях, а также выживаемость и масса куколок в лабораторных экспериментах выше на одних и тех же разновидностях культуры.

Исследования, проведенные в разных регионах России и за рубежом, подтверждают, что кормовой ресурс влияет на выживаемость и численность вредителей капусты [23–28]. Например, в условиях европейской части нашей страны наиболее привлекательными для откладки яиц капустной белянкой оказа-

Т а б л и ц а 4

Действие лепидоцида на гусениц капустной белянки на разных гибридах белокочанной капусты в хозяйствах Кемеровской области, 2010 г.

Вариант	Численность гусениц, экз./100 растений, по суткам			Биологическая эффективность, %	
	до обработки	3	7	3	7
СПК “Береговой”					
Тафма F ₁	102	39	20	61,8	80,4
Адема F ₁	284	78	30	72,5	89,4
НСР ₀₅ по сортам = 9,6; НСР ₀₅ по срокам = 11,8				–	–
НСР ₀₅ для частных средних = 16,7					
КФХ Фролова					
Новатор F ₁	126	48	54	61,9	57,1
Адема F ₁	415	170	104	59,0	74,9
НСР ₀₅ по сортам = 38,9; НСР ₀₅ по срокам = 47,7				–	–
НСР ₀₅ для частных средних = 67,4					

лись белокочанная и брюссельская, наименее – краснокочанная разновидность капусты [23], что согласуется с результатами наших исследований. Для развития капустной моли более предпочитаемыми были белокочанная, цветная и брюссельская, в меньшей степени – кормовая и краснокочанная разновидности культуры [23]. По нашим наблюдениям, одной из основных предпочитаемых разновидностей капусты для этого фитофага была краснокочанная.

Некоторые расхождения в результатах исследований в разных регионах России по взаимодействию насекомого с растением-хозяином объясняются, вероятно, не только влиянием разновидностей как кормового ресурса, но и сортовыми особенностями капусты. Среди факторов, определяющих привлекательность растений капусты для откладки яиц чешуекрылыми вредителями, имеют значение морфоанатомические особенности строения листа (общая толщина и расположение клеток в мезофилле; наличие воскового налета; размеры ксилемы и флоэмы); особенности архитектоники растений (диаметр розетки листьев; скорость смыкания покровных листьев над конусом нарастания) и биохимические особенности разновидностей.

По результатам наших исследований в Кемеровской области в полевом опыте, где выращивали отечественные сорта белокочанной и цветной разновидностей культуры, численность капустной белянки была выше на цветной капусте сорта Снежинка по сравнению с гибридом F_1 СБ-3 белокочанной капусты. В производственных условиях обнаружена зависимость численности гусениц этого вредителя не только от разновидности, но и от сортовых особенностей белокочанной капусты. Например, гибрид зарубежной селекции Адема F_1 был более предпочтительным для гусениц этого вредителя по сравнению с другими гибридами (см. табл. 4). Эти различия можно объяснить морфологическими особенностями листьев изучаемых сортов и гибридов.

Выявлена разная восприимчивость гусениц фитофагов к бактериальному препарату в зависимости от разновидности капусты. На менее благоприятном для развития насекомых растении-хозяине их восприимчивость

к биопрепарату была выше, хотя и варьировала в зависимости от численности в определенных условиях года (см. табл. 3, 4). Такая зависимость подтверждается результатами ряда работ, где изучалось влияние растения-хозяина на эффективность *Vt* в отношении насекомых-фитофагов [10, 29, 30]. На уровне сорта эта зависимость не столь однозначна, что требует дальнейших исследований.

Полученные результаты находятся в русле общей концепции триотрофа, отраженной в работах российских и зарубежных исследователей. Согласно этой концепции, различия в биохимическом составе растения-хозяина могут изменять восприимчивость насекомого (консумента I порядка) к энтомопатогену (консументу II порядка). Аллелохемики (вторичные метаболиты растений) способны защищать растения, уменьшая выживаемость насекомых за счет ухудшения качества кормового ресурса, а также прямо или опосредованно влиять на энтомопатогенный микроорганизм [8, 14]. Известно, что в случае капустовых культур содержащиеся в листьях глюкозинолаты и их производные изотиоцианаты токсичны для гусениц капустной моли [31]. Показано, что продукт ферментативного гидролиза глюкозинолата – аллилизотиоцианат – отрицательно влиял на репную белянку, что определяло устойчивость к ней растения [32]. Уровень глюкозинолатов изменяется в разных видах и сортах, а после повреждения листа насекомыми происходит их гидролиз в изотиоцианаты [28, 33]. В прямых экспериментах изотиоцианаты подавляли рост энтомопатогенных грибов [12], подобные данные в отношении *Vt* отсутствуют.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате трехлетних наблюдений в различных районах Новосибирской и Кемеровской областей отмечены значительные различия в численности гусениц капустной моли и капустной белянки в зависимости от разновидности и сорта капусты. При этом на фоне низкой численности фитофагов предпочтительность вредителями растений для питания и откладки яиц выражена слабо, а в годы массового размножения фитофагов различия существенны. Выявлена зависи-

мость восприимчивости фитофагов к бактериальному энтомопатогенному препарату от разновидности и сорта капусты. Как правило, чем выше устойчивость разновидности капусты к фитофагу, тем выше эффективность биологического контроля его численности.

Полученные результаты целесообразно использовать для совершенствования микробиологического контроля численности фитофагов капустовых культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мейер Н. Ф. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и теоретическое его обоснование // *Успехи совр. биологии*. М., 1939. № 11. С. 93–123.
2. Шапиро И. Д., Вилкова Н. А., Новожилов К. В., Воронин К. Е., Шапиро В. А. Эколого-физиологические основы триотрофа и стратегия защиты растений // *Вопросы экологической физиологии насекомых и проблемы защиты растений*. Л.: Тр. ВИЗР, 1979. С. 5–17.
3. Асякин Б. П., Иванова О. В. Управление развитием фитофагов в системе триотрофа (на примере агроценоза капусты) // *Агро XXI*. СПб., 1999. № 12. С. 16–17.
4. Вилкова Н. А. Иммуитет растений к вредителям и его связь с пищевой специализацией насекомых-фитофагов. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1979. С. 68–103.
5. Бахвалов С. А., Ильиных А. В., Жимерикин В. Н., Мартемьянов В. В. Динамика численности шелкопряда-монашенки *Lymantria monacha* L. и непарного шелкопряда *L. dispar* L. (Lymantriidae, Lepidoptera): роль кормового ресурса и вирусной инфекции // *Евразийский энтомол. журн.* 2002. Т. 1, № 1. С. 101–108.
6. Мартемьянов В. В., Бахвалов С. А. Экологические взаимосвязи в системе триотрофа и их влияние на развитие и популяционную динамику лесных филлофагов // *Там же*. 2007. Т. 6, № 2. С. 205–221.
7. Бахвалов С. А., Бахвалова В. Н. Влияние корма на чувствительность непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) к вирусу ядерного полиэдроза // *Вопросы вирусологии*. 2009. № 4. С. 39–43.
8. Cory J. S., Hoover K. Plant-mediated effects in insect-pathogen interactions // *Trends Ecol. Evol.* 2006. Vol. 21, N 5. P. 278–286.
9. Kouassi K. C., Lorenzetti F., Guertin C., Cabana J., Mauffette Y. Variation in the susceptibility of the Forest Tent Caterpillar (Lepidoptera: Lasiocampidae) to *Bacillus thuringiensis* variety kurstaki HD-1: Effect of the host plant // *J. Econ. Entomol.* 2001. Vol. 94, N 5. P. 1135–1141.
10. Janmaat A. F., Myers J. H. The cost of resistance to *Bacillus thuringiensis* varies with the host plant to *Trichoplusia ni* // *Proc. Biol. Sci.* 2005. Vol. 272. P. 1031–1038.
11. Poprawski T. J., Jones W. J. Host plant effects on activity of the mitosporic fungi *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* against two populations of *Bemisia* whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) // *Mycopathologia*. 2001. Vol. 151, N 1. P. 11–20.
12. Klingen I., Hajek A., Meadow R., Renwick J. Effect of brassicaceous plants on the survival and infectivity of insect pathogenic fungi // *BioControl*. 2002. Vol. 48. P. 411–425.
13. Uguine T., Wraight S., Sanderson J. A tritrophic effect of host plant on susceptibility of western flower thrips to the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* // *J. Invertebr. Pathol.* 2007. Vol. 96. P. 162–172.
14. Cory J., Ericsson J. Fungal entomopathogens in a tritrophic context // *BioControl*. 2010. Vol. 55. P. 75–88.
15. Migiro L., Maniana N., Chabi-Olaye A., Wanjoya A., Vandenberg J. Effect of infection by *Metarhizium anisopliae* (Hypocreales: Clavicipitaceae) on the feeding and oviposition of the pea leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) on different host plants // *Ibid.* 2011. Vol. 56. P. 179–183.
16. Андреева И. В. Взаимодействие в системе кормовой ресурс – луговой мотылек (*Pyrausta sticticalis* L.) – энтомопатогенная бактерия // *Сельскохозяйственная биология*. 2009. № 5. С. 103–107.
17. Штерншиш М. В., Андреева И. В. Энтомопатогены в системе триотрофа: влияние растения на биоконтроль фитофагов // *Информ. бюл. ВПРС МОБВ*. 2006. № 36. С. 27–30.
18. Shternshis M., Andreeva I., Trandysheva M. Effect of host plant on control of *Tetranychus urticae* by *Verticillium (Lecanicillium) lecanii* // *IOBC/WPRS Bull.* 2005. Vol. 28. P. 237–240.
19. Осинцева Л. А. Природоохранная защита капусты от вредителей // *Аграрная наука*. 1995. № 2. С. 46–47.
20. Штерншиш М. В. Энтомопатогены – основа биопрепаратов для контроля численности фитофагов. Новосибирск, 2010. 160 с.
21. Ермакова Н. И., Витченко Э. Ф., Гринберг Е. Г., Губко В. Н., Мелешкина Е. Н., Назарюк В. М., Токарев В. В., Фотев Ю. В. Овощи в Сибири. Новосибирск, 2002. 301 с.
22. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
23. Иванова О. В. Об иммунитете капусты к капустной моли и капустной белянке // *Бюл. Всесоюз. НИИ защиты растений*. Л., 1987. № 68. С. 59–65.
24. Егорова Н. Ф. Совершенствование элементов интегрированной защиты белокочанной капусты и рапса от основных вредителей: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2007. 22 с.
25. Schuler T., Potting R., Denholm I., Clark S., Clark A., Stewart C., Poppy G. Tritrophic choice experiments with *Bt*-plants, the diamondback moth and the parasitoid // *Transgenic Res.* 2003. Vol. 12. P. 351–361.
26. Chandrashekar K., Kumari A., Kalia V., Gujar G. Baseline susceptibility of the American bollworm *Helicoverpa armigera* to *Bacillus thuringiensis* Berl. var. *kurstaki* and its endotoxins in India // *Current Sci.* 2005. Vol. 88, N 1. P. 167–177.
27. Harvey J. A., Gols R., Wagenaar R., Bezemer T. Development of an insect herbivore and its pupal parasitoid reflect differences in direct plant defense // *J. Chem. Ecol.* 2007. Vol. 33. P. 1556–1569.

28. Gols R., Bukovinsky N., van Dam N., Dicke M., Bullock J., Harvey J. Performance of generalist and specialist herbivores and their endoparasitoids differs on cultivated and wild Brassica population // *Ibid.* 2008. Vol. 34. P. 132–143.
29. Meade T., Hare J. Effects of differential host plant consumption by *Spodoptera exogua* on *Bacillus thuringiensis* efficacy // *Environ. Entomol.* 1993. Vol. 23 (2). P. 432–437.
30. Meade T., Hare J. Integration of host plant resistance and *Bacillus thuringiensis* insecticides in the management of Lepidopteran pests on celery // *J. Econ. Entomol.* 1995. Vol. 88 (6). P. 1787–1794.
31. Li Q., Eigenbrode S., Stringam G., Thiagarajah M. Feeding and growth of *Plutella xylostella* and *Spodoptera eridana* on Brassica juncea with varying glucosinolate concentrations and myrosinase activity // *J. Chem. Ecol.* 2000. Vol. 26, N 10. P. 2401–2410.
32. Agrawal A., Kurashige N. A role for isothiocyanates in plant resistance against the specialist herbivore *Pieris rapae* // *Ibid.* 2003. Vol. 29. P. 1403–1410.
33. Асякин Б. П. Параметры механизмов иммунитета овощных культур // Иммуногенетические методы повышения сопротивляемости агроценозов к стрессовым воздействиям биогенного характера. Научно обоснованные параметры конструирования сортов сельскохозяйственных культур. М.; СПб., 2005. С. 32–37.

Role of Food Resource in the Number of Cabbage Phytophages and Their Biocontrol

I. V. ANDREEVA, E. I. SHATALOVA, M. V. SHTERNISHI,
O. A. SHULGINA*, V. V. BEKHTOLD**

*Novosibirsk State Agrarian University
630039, Novosibirsk, Dobrolyubov str., 160
E-mail: iva2008@ngs.ru*

**Kemerovo State Agricultural Institute
650056, Kemerovo, Markovtsev str., 5
E-mail: olgash@nm.ru*

***Siberian Research Institute of Plant Cultivation and Selection
Russian Agricultural Academy
630501, Novosibirsk Region, Krasnoobsk*

The influence of host plant on the number of Lepidopteran phytophagous insects and their susceptibility to the biological preparation on cabbage subspecies and cultivars was studied. Under the field conditions, red and white cabbage subspecies were preferable for diamondback moth larvae, whereas cauliflower and white cabbage were preferable for large white butterflies larvae. The differences in the efficacy of bacterial entomopathogenic preparation used for phytophage biocontrol depending on cabbage subspecies were discovered. Biocontrol efficacy was higher on host plants that showed better resistance to phytophagous insects.

Key words: phytophagous insects, number, food resource, cabbage subspecies and cultivars, entomopathogenic preparation, biological efficacy, survival, biocontrol.