



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ КАПУСТЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

✉ Пронюшкина А.С., Коваленко Т.К., Ластушкина Е.Н.

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений – филиал  
Федерального научного центра агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки  
Приморский край, с. Камень-Рыболов, Россия

✉ e-mail: biometod@rambler.ru

Представлены результаты использования энтомофага и биопрепаратов для регуляции численности вредителей капусты (капустной совки *Mamestra brassicae* L., капустной белянки *Pieris brassicae* L., репной белянки *Pieris rapae* L., капустной моли *Plutella xylostella* L.). Исследования проведены в условиях Приморского края в 2018–2020 гг. Осуществлена оценка эффективности применения *Trichogramma ussuricum* Sorokina на различных сортах капусты. Эффективность энтомофага против капустной совки варьировала от 33,3 до 66,6%, против репной белянки – от 32,6 до 70,2%. В полевых экспериментах изучена эффективность биологических препаратов Фитоверм, КЭ (0,09 л/га), Акарин, КЭ (1,6 л/га), Проклэйм, ВРГ (0,3 кг/га), Битоксибациллин, Ж (10 л/га), Битоксибациллин, П (2 кг/га), Лепидоцид, СК (2 л/га), Лепидоцид, П (2 кг/га) против капустной моли. Растения капусты опрыскивали препаратами однократно. Учеты численности вредителя проводили до обработки и после обработки на 5, 10, 15-е сутки в соответствии с утвержденными методиками. Высокую эффективность 93–100% на 5–10-е сутки показал биоинсектицид Проклэйм. Эффективность препаратов на основе аверсектина С и акарина N составила 65,0–88,6%. При использовании биопрепаратов Битоксибациллин и Лепидоцид наблюдали снижение численности капустной моли относительно контроля на 61,2–97,5 и 65,0–78,0%.

**Ключевые слова:** капуста, вредители, энтомофаг, трихограмма, биологическая защита, биоинсектициды, биопрепараты, эффективность

## EFFECTIVENESS OF BIOLOGICAL PROTECTION OF CABBAGE AGAINST PESTS IN THE CONDITIONS OF THE PRIMORSKY TERRITORY

✉ Pronyushkina A.S., Kovalenko T.K., Lastushkina E.N.

The Far Eastern Research Institute of Plant Protection – Branch of Federal Scientific Center  
of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaiki;  
Kamen-Rybolov, Primorsky Territory, Russia

✉ e-mail: biometod@rambler.ru

The results of the use of entomophages and biological products to regulate the number of cabbage pests (cabbage moth *Mamestra brassicae* L., cabbage butterfly *Pieris brassicae* L., turnip butterfly *Pieris rapae* L., diamondback moth *Plutella xylostella* L.) are presented. The study was carried out in the Primorsky Territory in 2018–2020. The efficiency of *Trichogramma ussuricum* Sorokina applications was assessed on cabbage varieties. The effectiveness of the entomophage against the cabbage moth varied from 33.3 to 66.6%, against the turnip butterfly - from 32.6 to 70.2%. In field experiments the effectiveness of biological products Fitoverm EC (0.09 l/ha), Akarin EC (1.6 l/ha),

Proclaim WG (0.3 kg/ha), Bitoxibacillin (10 l/ha), Bitoxibacillin P (2 kg/ha), Lepidocid SC (2 l/ha), Lepidocid P (2 kg/ha) against diamondback moth are studied. Cabbage plants were sprayed with the preparations once. Pest counts were carried out before treatment and after treatment on the 5th, 10<sup>th</sup> and 15th day in accordance with the approved methods. Bioinsecticide Proclaim showed a high efficiency of 93.0-100% on the 5-10th day. The effectiveness of preparations based on aversectin C and avertin N was 65.0-88.6%. Using the biological product Bitoxibacillin and Lepidocid a decrease the number of diamondback moth relative to the control by 61.2-97.5 and 65.0-78.0% was registered.

**Keywords:** cabbage, pests, entomophage, Trichogramma, biological protection, bioinsecticides, biological products, effectiveness

**Для цитирования:** Пронюшкина А.С., Коваленко Т.К., Ластушкина Е.Н. Эффективность биологической защиты капусты от вредителей в условиях Приморского края // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 5. С. 51–57. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-5-6>

**For citation:** Pronyushkina A.S., Kovalenko T.K., Lastushkina E.N. Effectiveness of biological protection of cabbage against pests in the conditions of the Primorsky Territory. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2021, vol. 51, no. 5, pp. 51–57. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-5-6>

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

## ВВЕДЕНИЕ

Капуста в Приморском крае среди овощных культур занимает по пищевому значению и занимаемым площадям одно из первых мест. На протяжении всей вегетации капусту повреждают листогрызущие чешуекрылые вредители: капустная моль (*Plutella xylostella* L.), капустная совка (*Mamestra brassicae* L.), капустная (*Pieris brassicae* L.) и репная белянки (*Pieris rapae* L.). В крае проводятся меры борьбы с ними при помощи химических препаратов. Это приводит к значительному накоплению пестицидов в продовольственной культуре, отрицательно действует на полезную энтомофауну. Нарушаются биоценотические отношения, в результате чего происходит нарастание численности одних видов вредителей и вырабатывается устойчивость популяций к пестицидам у других. Повышение продуктивности сельскохозяйственных культур и улучшение качества урожая – наиболее актуальные проблемы современного растениеводства, которые могут быть решены за счет эффективной оптимизации фитосанитарного состояния агроэкосистем на основе применения экологически малоопасных

средств защиты растений [1]. Важной составной частью экологически безопасных систем защиты овощных культур является применение агротехнических методов, позволяющих снизить темпы размножения вредителей и повысить устойчивость растений к повреждениям [2]. Все более широкое применение в сельском хозяйстве получают биорациональные препараты на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов. Достаточную эффективность в отношении листогрызущих вредителей показывает биоинсектицид Фитоверм, КЭ, созданный на основе природных метаболитов *Streptomyces avermitilis* [3]. Эффективными и широко применяемыми средствами борьбы с вредными насекомыми являются препараты на основе бактерии *Bacillus thuringiensis* (Bt) [4–8]. В регуляции численности фитофагов на капусте особую роль выполняют энтомофаги [9, 10]. В Приморском крае из чешуекрылых, повреждающих капусту, выведено 17 видов паразитов, по систематическому положению относящихся к пяти семействам: Ichneumonidae, Braconidae, Tachinidae, Pteromalidae, Trichogrammatidae. Эффективность составляет 40–61% в начале вегетации и 60–90% в конце<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Потемкина В.И. Вредители капусты и меры борьбы с ними с использованием биологических средств. Уссурийск, 2003. 59 с.

Одним из важнейших естественных врагов чешуекрылых вредителей является трихограмма (Hymenoptera, Trichogrammatidae). В условиях Приморского края проведены работы по выявлению местных видов трихограмм. Установлена эффективность *Trichogramma evanescens* Westw. против вредителей на капусте [11]. В процессе исследований из зараженных яиц капустной совки выявлен новый вид *Trichogramma ussuricum* Sorokina. Богатство фауны паразитов и обнаружение местной трихограммы дает основание для разработки комплекса приемов биологической борьбы с чешуекрылыми вредителями с использованием энтомофагов и энтомопатогенов.

Цель исследований – оценить эффективность препаратов биологического происхождения и регулируемую роль *Trichogramma ussuricum* в снижении численности вредителей на капусте.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования по защите капусты от основных вредителей проводили в Приморском крае (с. Воздвиженка) в 2018–2020 гг. Объекты исследований: сорта капусты, вредители отряда Lepidoptera, *Trichogramma ussuricum* Sorokina. Рассадку для опытов выращивали в парниках. Посадку в открытый грунт проводили в I декаде июня. Исследования по определению биологической эффективности энтомофага *T. ussuricum* проводили на сортах белокочанной капусты Подарок, Слава, Июньская, Казачок. Размер опытных делянок 8,4 м<sup>2</sup>. Повторность трехкратная. Разведение энтомофага осуществляли на яйцах зерновой моли *Sitotroga cerealella* Oliv. Для определения сроков выпуска трихограммы проводили учет численности яиц вредителей путем визуального осмотра 10 растений. Точечные выпуски паразита проводили в июне – августе с интервалом 5–7 дней (из расчета 300 тыс. особей /га). В 2018 г. проведено 10 выпусков, в 2019 г. – семь, в 2020 г. – шесть. Эффектив-

ность использования трихограммы определяли по степени заражения яиц энтомофагом, по численности гусениц вредителей.

Исследование эффективности препаратов проводили на среднеспелом сорте белокочанной капусты Слава 1305. Использовали препараты Фитоверм, КЭ (д.в. аверсектин С, 50 г/л) в норме применения 0,09 л/га (ООО НБЦ «Фармбиомед»); Акарин, КЭ (д.в. авертин N, 2 г/л) – 1,6 л/га; Проклэйм, ВРГ (амафектин бензоат, 50 г/кг) – 0,3 кг/га; Битоксибациллин, Ж (*Bacillus thuringiensis*, штамм BtH<sub>1</sub>) – 10 л/га (ФГБНУ ВНИИСХМ); Битоксибациллин, П (*Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*) – 2 кг/га; Лепидоцид, П (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) – 2,0 кг/га; Лепидоцид, СК (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) – 2,0 л/га (ООО ПО «Сиббиофарм»). Растения капусты опрыскивали препаратами однократно. Повторность трехкратная. Площадь делянки 11,2 м<sup>2</sup>. Учет численности вредителей проводили путем визуального осмотра 10 растений в каждой повторности до обработки и после обработки на 5, 10, 15-е сутки в соответствии с утвержденными методиками<sup>2</sup>. Биологическую эффективность препаратов определяли по снижению численности вредителя с поправкой на контроль и рассчитывали по формуле Хендерсона и Тилтона (см. сноску 1). Статистическая обработка данных проведена по Б.А. Доспехову<sup>3</sup>.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Природная трихограмма в условиях Приморского края не имеет существенного значения в ограничении численности вредителей капусты. В наших опытах использовали *Trichogramma ussuricum* методом сезонной колонизации. Выявление местных видов трихограмм и изучение эффективности их применения очень перспективно, так как помогает решать вопросы отбора энтомофага с широкой экологической пластичностью и приспособленностью к абиотическим и биотическим факторам данной местности.

<sup>2</sup> Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. СПб.: ВИЗР, 2009. 321 с.

<sup>3</sup> Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос. 1985. 336 с.

Для получения высокого эффекта от применения трихограммы выпуск яйцееда приурочивали к начальному периоду откладки яиц вредителями. В годы исследований капустная совка и капустная белянка не имели хозяйственного значения. Заселенность капусты капустной белянкой была невысокой, на уровне 3,3–5,2%. Единичные кладки яиц белянки отмечены в 2018 и 2020 гг. на сорте Слава. Биологическая эффективность трихограммы против данного вредителя зарегистрирована на уровне 37,0%. Бабочки капустной совки первого поколения для откладки яиц предпочитали раннеспелые (Июньская, Казачок) и среднеспелые сорта (Слава). Численность яиц на одно растение колебалась по годам. На сорте Июньская она составила от 0,9 до 1,5 яиц/растение в начале вегетации (в среднем 1,3) и от 1,5 до 2,5 в середине вегетации (в среднем 2,0), на сорте Слава – от 1,3 до 3,3 яиц/растение. Эффективность трихограммы (33,3%) отмечена только на сорте Казачок (см. табл. 1). В 2018 г. яйца капустной совки были заражены на 100%, в 2019 и 2020 гг. эффективность в среднем составила 56 и 44%.

Яйцекладку второго поколения совки наблюдали на сортах Слава и Подарок с

численностью 1,6 и 3,5 яиц/растение соответственно. Против второго поколения капустной совки получен наибольший эффект при выпуске энтомофага (от 50,0 до 66,6% зараженности яиц). Яйцекладки репной белянки встречались на растениях в течение всей вегетации культуры. Для откладки яиц бабочки репной белянки чаще избирали листья растений сортов Июньская, Слава и Подарок. На сорте Казачок в годы исследований отмечали более низкую численность яиц. Зараженность яиц репной белянки трихограммой наблюдали в июле, эффективность энтомофага на сортах белокочанной капусты различных групп спелости в среднем за 3 года составила от 32,6 до 43,7%, в августе – от 36,5 до 70,2%. Как показали учеты, численность гусениц листогрызущих вредителей на капусте была низкой – от 0,03 (капустной совки) до 0,09 (репной белянки) особей/растение.

Среди листогрызущих чешуекрылых вредителей капусты в годы исследований наиболее многочисленной отмечена капустная моль. Этот фитофаг в настоящее время является опасным вредителем капустных культур на территории России<sup>4</sup>. Заселение растений капусты вредителем в годы исследо-

**Табл. 1.** Эффективность *Trichogramma ussusicum* против вредителей капусты (среднее за 2018–2020 гг.)

**Table 1.** Effectiveness of *Trichogramma ussusicum* against cabbage pests (average for 2018–2020)

| Сорт                                     | Капустная совка |            |             | Репная белянка |             |             |
|------------------------------------------|-----------------|------------|-------------|----------------|-------------|-------------|
|                                          | Период          |            |             |                |             |             |
|                                          | июнь            | июль       | август      | июнь           | июль        | август      |
| Средняя численность яиц на одно растение |                 |            |             |                |             |             |
| Июньская                                 | 1,3 ± 0,20      | 2,0 ± 0,34 | 0           | 0,9 ± 0,06     | 2,0 ± 0,23  | 1,6 ± 0,34  |
| Казачок                                  | 0               | 1,2 ± 0,30 | 0           | 0,2 ± 0,06     | 0,8 ± 0,13  | 0,8 ± 0,06  |
| Слава                                    | 2,3 ± 0,68      | 0          | 1,6 ± 0,13  | 0              | 2,1 ± 0,47  | 2,3 ± 0,27  |
| Подарок                                  | 0               | 0          | 3,5 ± 1,16  | 0              | 2,0 ± 0,27  | 1,5 ± 0,47  |
| Заражение трихограммой, %                |                 |            |             |                |             |             |
| Июньская                                 | 0               | 0          | 0           | 0              | 43,7 ± 10,5 | 55,5 ± 10,5 |
| Казачок                                  | 0               | 33,3 ± 8,1 | 0           | 0              | 30,6 ± 1,43 | 46,0 ± 8,55 |
| Слава                                    | 0               | 0          | 50,0 ± 12,2 | 0              | 34,0 ± 4,33 | 70,2 ± 2,72 |
| Подарок                                  | 0               | 0          | 66,6 ± 19,0 | 0              | 32,6 ± 4,09 | 36,5 ± 6,13 |

<sup>4</sup>Опякин П.Я., Долженко В.И., Иванова Г.П. Современные инсектициды для защиты капусты белокочанной от капустной моли // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: материалы международной науч.- практ. конф. СПб., 2020. С. 59–62.



ваний наблюдали в III декаде июня (в 2018 г. в начале декады, в 2019 и 2020 гг. в конце декады). В 2018 г. численность капустной моли в течение вегетационного периода была низкой (0,2–0,5 гусениц/растение), ограничивалась осадками, в июне – июле выпало 75,4–138,8 мм. Оптимальные условия по осадкам в период развития второго и третьего поколений вредителя находятся в пределах 30–45 мм. Гидротермические условия 2019, 2020 гг. были более благоприятными для капустной моли.

Согласно результатам полевых испытаний (см. табл. 2), сильным токсическим действием в отношении капустной моли обладает биоинсектицид Проклэйм. Гибель гусениц на 5-е сутки после обработки составила 93,0%. Максимальное действие (100%) препарат проявил на 10-е сутки. Проклэйм обеспечивал защиту растений и на 15-е сутки, численность фитофага составляла 0,1 особи/растение, в то же время в контроле – 0,5 гусениц/растение. При применении Фитоверма численность гусениц снизилась

в 7,0–11,6 раза. Эффективность препарата зарегистрирована на уровне 75,0–88,6%. Отмечены существенные различия в действии этих препаратов на гусениц капустной моли на 10-е сутки после обработки. Эффективность препарата Акарин на основе авертина N была значительно ниже (65,0–72,0%).

При использовании микробиологических препаратов на основе *Bacillus thuringiensis* наибольшее снижение численности гусениц наблюдали в варианте с Битоксибациллином, П (80,0–97,5%). Эффективность Битоксибациллина, Ж была достоверно ниже, снижение численности гусениц не превышало 67,2%. Низкую эффективность 65,0% на 5-е сутки показал бактериальный препарат Лепидоцид. Усиление токсического действия наблюдали к 10-м суткам после обработки, снижение численности гусениц составило 70,8–78,0%. Эффективность бактериальных инсектицидов зависит от препаративной формы<sup>5</sup>. Как показали исследования, Лепидоцид, СК оказался эффективнее против капустной моли, чем Лепидоцид, П.

**Табл. 2.** Эффективность биоинсектицидов против капустной моли (среднее за 2018–2020 гг., сорт Слава 1305)

**Table 2.** Effectiveness of bioinsecticides against diamondback moth (average for 2018–2020, of Slava cabbage 1305)

| Вариант            | Норма применения препарата, л/га, кг/га | Средняя численность гусениц, особей на одно растение |                                  |      |     | Снижение численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, % |      |      |
|--------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
|                    |                                         | до обработки                                         | после обработки по суткам учетов |      |     |                                                                                                                  |      |      |
|                    |                                         |                                                      | 5                                | 10   | 15  | 5                                                                                                                | 10   | 15   |
| Контроль           | —                                       | 0,7                                                  | 0,5                              | 0,4  | 0,5 | —                                                                                                                | —    | —    |
| Фитоверм, КЭ       | 0,09                                    | 0,7                                                  | 0,06                             | 0,1  | 0,1 | 88,6                                                                                                             | 75,0 | 80,0 |
| Акарин, КЭ         | 1,6                                     | 1,0                                                  | 0,2                              | 0,2  | 0,3 | 72,0                                                                                                             | 65,0 | 80,0 |
| Проклэйм, ВРГ      | 0,3                                     | 0,6                                                  | 0,03                             | 0    | 0,1 | 93,0                                                                                                             | 100  | 76,7 |
| Битоксибациллин, Ж | 10,0                                    | 1,6                                                  | 0,3                              | 0,3  | 0,4 | 61,2                                                                                                             | 67,2 | 65,0 |
| Битоксибациллин, П | 2,0                                     | 0,7                                                  | 0,1                              | 0,01 | 0,1 | 80,0                                                                                                             | 97,5 | 80,0 |
| Лепидоцид, СК      | 2,0                                     | 1,2                                                  | 0,3                              | 0,2  | 0,2 | 65,0                                                                                                             | 78,0 | 76,6 |
| Лепидоцид, П       | 2,0                                     | 0,8                                                  | 0,2                              | 0,1  | 0,2 | 65,0                                                                                                             | 70,8 | 65,0 |
| НСР <sub>05</sub>  | —                                       | —                                                    | —                                | —    | —   | 9,3                                                                                                              | 7,8  | 10,5 |

<sup>5</sup>Долженко Т.В. Биологизация и экологическая оптимизация ассортимента средств защиты сельскохозяйственных культур от вредителей: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб.; Пушкин, 2017. 301 с.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлена возможность использования энтомофага *Trichogramma ussuricum* Sorokina и биопрепаратов для регулирования численности вредителей капусты. Применение трихограммы путем расселения на посадках белокачанной капусты снижало численность популяции капустной совки на 33,3–66,6%, репной белянки на 32,6–70,2%. Уровень эффективности препаратов на основе метаболитного комплекса *Streptomyces avermitilis* в отношении капустной моли составил 65–100%. Высокую эффективность (93–100%) проявил биоинсектицид Проклэйм. Микробиологические препараты снижали численность гусениц на 65,0–97,5%. Наибольшую эффективность (80,0–97,5%) наблюдали при применении Битоксибациллина, П. Использование паразита, биоинсектицидов и microbiological preparations in cabbage protection allows to reduce the use of chemical pesticides and to obtain ecologically clean production.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павлюшин В.А., Новикова И.И., Бойкова И.В. Микробиологическая защита растений в технологиях фитосанитарной оптимизации агроэкосистем: теория и практика (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55. № 3. С. 421–438. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.3.421rus.
2. Асякин Б.П. Биологическое обоснование защиты капусты, возделываемой по безрасадной технологии, от комплекса вредных организмов // Вестник защиты растений. 2015. № 2 (84). С. 48–52.
3. Шульгина О.А., Андреева И.В., Шаталова Е.И., Штерниис М.В. Подавление численности фитофагов капусты Фитовермом в условиях юга Западной Сибири // Достижение науки и техники АПК. 2010. № 12. С. 52–54.
4. Доброхотов С.А., Анисимов А.И., Гришечкина С.Д., Данилов Л.Г., Леднев Г.Р., Фурсов К.Н. Эффективность microbiological preparations against main pests of vegetable, berry crops and potatoes in Leningrad region //

Сельскохозяйственная биология. 2015. Т. 50. № 5. С. 694–704. DOI:10.15389/agrobiology.2015.5.694 rus.

5. Гришечкина С.Д., Ермолова В.П., Коваленко Т.К., Антонец К.С., Белоусова М.Е., Яхно В.В., Нижников А.А. Полифункциональные свойства производственного штамма *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* 800/15 // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. № 3. С. 494–504. DOI:10.15389/agrobiology.2019.3.494 rus.
6. Калмыкова Г.В., Горобей И.М., Осипова Г.М. Перспективы использования *Bacillus thuringiensis* как биологического агента защиты растений // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 4. С. 12–19.
7. Андреева И.В., Шаталова Е.И., Калмыкова Г.В., Акулова Н.И., Ульянова Е.Г. Восприимчивость разных видов чешуекрылых насекомых к штамму *Bacillus thuringiensis* ssp. *aizawai* // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. Т. 49. № 6. С. 44–52. DOI: 10.26898/0370-8799-2019-6-5.
8. Шибзухов З.-Г.С., Езиев М.И., Жерукова А.А., Шибзухова З.С. Разработка элементов экологически безопасной технологии защиты капусты белокачанной // Новые технологии. 2020. Вып. 3 (53). С. 142–151. DOI: 10.24411/2072-0920-2020-10316.
9. Андреева И.В., Шаталова Е.И. Сезонное развитие капустной моли и ее энтомофагов в Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2017. Т. 47. № 3. С. 42–48.
10. Андреева И.В., Шаталова Е.И., Ходакова А.В. Капустная моль *Plutella xylostella*: эколого-биологические аспекты, вредоносность, контроль численности // Вестник защиты растений. 2021. Т. 104 (1). С. 28–39. DOI: 10.31993/2308-6459-2021-104-1-14947.
11. Потемкина В.И., Пронюшкина А.С. Эффективность *Trichogramma evanescens* Westw. на капусте // Защита и карантин растений. 2015. № 7. С. 19–20.

## REFERENCES

1. Pavlyusin V.A., Novikova I.I., Boikova I.V. Microbiological plant protection in technologies for phytosanitary optimization of agroecosystems: theory and practice (review). *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya = Agricultural Biology*, 2020, vol. 55, no. 3, pp. 421–

438. (In Russian). DOI: 10.15389/agrobiol-ogy.2020.3.421 rus.
2. Asyakin B.P. Biological substantiation of protection of cabbage cultivated by seedless technology from complex of harmful organisms. *Vestnik zashchity rastenii = Plant Protection News*, 2015, no. 2 (84), pp. 48–52. (In Russian).
3. Shulgina O.A., Andreeva I.V., Shatalova E.I., Shternshis M.V. Suppression of crucifer insect pests by phytoverm under conditions of the south of Western Siberia. *Doctizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2010, no. 12, pp. 52–54. (In Russian).
4. Dobrokhov S.A., Anisimov A.I., Grisechkin S.D., Danilov L.G., Lednev G.R., Fursov K.N. Effectiveness of microbiological preparations against major pests of vegetable, berry crops and potatoes in the Leningrad region. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya = Agricultural Biology*, 2015, vol. 50, no. 5, pp. 694–704. (In Russian). DOI:10.15389/agrobiol-ogy.2015.5.694 rus.
5. Grisechkin S.D., Ermolova V.P., Kovalenko T.K., Antonets K.S., Belousova M.E., Yakhno V.V., Nizhnikov A.A. Polyfunctional properties of the *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* industrial strain 800/15. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya = Agricultural Biology*, 2019, vol. 54, no. 3, pp. 494–504. (In Russian). DOI: 10.15389/agrobiol-ogy.2019.3.494 rus.
6. Kalmykova G.V., Gorobey I.M., Osipova G.M. Prospects to use *Bacillus thuringiensis* as agent for biological plant protection. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2016, no. 4, pp. 12–19. (In Russian).
7. Andreeva I.V., Shatalova E.I., Kalmykova G.V., Akulova N.I., Ulyanova E.G. Susceptibility of different species of Lepidoptera insects to strain *Bacillus thuringiensis* ssp. *Aaizawai*. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2019, vol. 49, no. 6, pp. 44–52. (In Russian). DOI: 10.26898/0370-8799-2019-6-5.
8. Shbzukhov Z.-G.S., Eziev M.I., Zherukova A.A., Shbzukhova Z.S. Development of elements of environmentally safe technology of white cabbage protection. *Novye Tehnologii = New Technologies*, 2020, Is. 3 (53), pp. 142–151. (In Russian). DOI: 10.24411/2072-0920-2020-10316.
9. Andreeva I.V., Shatalova E.I. Seasonal development of diamondback moth and its entomophages in Western Siberia. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2017, vol. 47, no. 3, pp. 42–48. (In Russian).
10. Andreeva I.V., Shatalova E.I., Khodakova A.V. The diamondback moth *Plutella xylostella*: ecological and biological aspects, harmfulness, population control. *Vestnik zashchity rastenii = Plant Protection News*, 2021, vol. 104, no. 1, pp. 28–39. (In Russian). DOI: 10.31993/2308-6459-2021-104-1-14947.
11. Potemkina V.I., Pronyushkina A.S. The effectiveness of *Trichogramma evanescens* Westw on cabbage. *Zashchita i karantin rastenii = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2015, no. 7, pp. 19–20. (In Russian).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ Пронюшкина А.С., научный сотрудник;  
адрес для переписки: Россия, 692684, Приморский край, с. Камень-Рыболов, ул. Мира, 42а;  
e-mail: biometod@rambler.ru

Коваленко Т.К., кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

Ластушкина Е.Н., научный сотрудник

## AUTHOR INFORMATION

✉ Anna S. Pronyushkina, Researcher; address: 42a, Mira St., Kamen-Rybolov, Primorsky Territory, 692684, Russia; e-mail: biometod@rambler.ru

Tatyana K. Kovalenko, Candidate of Science in Biology, Lead Researcher

Elena N. Lastushkina, Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 29.07.2021  
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 29.10.2021  
Дата публикации / Published 25.11.2021