



## ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ СОИ ОТ ФИТОФАГОВ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

✉ Коваленко Т.К.<sup>1</sup>, Гришечкина С.Д.<sup>2</sup>, Кочева Н.С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений – филиал Федерального научного центра агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки Приморский край, с. Камень-Рыболов, Россия

<sup>2</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии Санкт-Петербург, Пушкин, Россия

<sup>3</sup>Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки Приморский край, Уссурийск, Россия

✉ e-mail: tatyana\_kovalenko55@mail.ru

Изучена эффективность предпосевной обработки семян сои и применения биорациональных инсектицидов в снижении численности основных вредителей сои в условиях Приморского края. Представлены результаты использования инсектицидов и биопрепаратов для регуляции численности доминантных вредителей сои. Исследования проведены в 2020 и 2021 гг. В полевых экспериментах изучена эффективность инсектицидных протравителей Имидор Про, КС (2,0 л/т) и Табу, ВСК (1,0 л/т), биоинсектицидов Фитоверм, КЭ (0,16 л/га), Проклэйм, ВРГ (0,3 кг/га), Бацикол, Ж (15 л/га), Биослип БВ, Ж (2 л/га), Биослип БТ, П (2 кг/га) против листоеда соевого полосатого (*Medythia nigrobilineatus* Motsch.) и плодожорки соевой (*Leguminivora glycinivorella* Mats.). Предпосевная обработка семян инсектицидами Имидор Про и Табу снижала поврежденность растений сои в фазу всходов жуками *Medythia nigrobilineatus* по сравнению с контролем на 94,0–98,2%. Протравливание семян препаратами на основе имидаклоприда обеспечивало эффективную защиту посевов культуры против вредителя в фазы всходы – ветвление. Высокую биологическую эффективность (71,1–98,8%) на 5–10-е сутки после обработки против листоеда соевого полосатого показали биорациональные инсектициды на основе аверсектина С и *Bacillus thuringiensis*. Поврежденность семян сои при использовании биоинсектицидов против *Leguminivora glycinivorella* составила 1,9–3,0% в сравнении с 5,6% в контроле. Проведенные исследования свидетельствуют о перспективности применения препаратов биологического происхождения для контроля численности доминантных вредителей в посевах сои.

**Ключевые слова:** соя, насекомые-фитофаги, инсектициды, биорациональные инсектициды, биологическая эффективность

## PROTECTION OF SOYBEAN PLANTS FROM PHYTOPHAGES UNDER CONDITIONS OF THE PRIMORSKY TERRITORY

✉ Kovalenko T.K.<sup>1</sup>, Grishechkina S.D.<sup>2</sup>, Kocheva N.S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>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

<sup>2</sup>All-Russian Research Institute for Agricultural Microbiology St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaiki Timiryazevsky stl., Ussuryisk, Primorsky Territory, Russia

✉ e-mail: tatyana\_kovalenko55@mail.ru

The effectiveness of pre-sowing treatment of soybean seeds and application of biorational insecticides in reducing the number of major pests of soybean in the conditions of the Primorsky Territory have been studied. The results of using insecticides and biopreparations to regulate the number

of dominant pests of soybean have been presented. The studies were conducted in 2020 and 2021. The efficiency of insecticidal protectants Imidor Pro, SC (2 l/t) and Tabu, WSC (1.0 l/t), bioinsecticides Fitoverm, EC (0, 16 l/ha), Proclaim, WSG (0.3 kg/ha), Batsikol, L (15 l/ha), Biosleep BW, L (2 l/ha), Biosleep BT, P (2 kg/ha) against two-striped leaf beetle (*Medythia nigrobilineatus* Motsch.) and soybean pod borer (*Leguminivora glycinivorella* Mats.) were studied. Pre-sowing seed treatment with insecticides Imidor Pro and Tabu reduced damage of soybean plants in the sprouting phase by *Medythia nigrobilineatus* beetles compared to the control by 94.0–98.2%. Seed dressing with imidacloprid-based preparations provided effective protection of crops against the pest in the sprouting – branching phase. Biorational insecticides based on avermectin C and *Bacillus thuringiensis* showed high biological efficacy (71.1–98.8%) on the 5–10th day after treatment against the two-striped leaf beetle. Soybean seed damage when bioinsecticides were used against *Leguminivora glycinivorella* was 1.9–3.0% compared to 5.6% in the control. The conducted studies testify to the prospect of using the preparations of biological origin to control the number of dominant pests in soybean crops.

**Keywords:** soybean, phytophagous insects, insecticides, biorational insecticides, biological effectiveness

**Для цитирования:** Коваленко Т.К., Гришечкина С.Д., Кочева Н.С. Защита растений сои от фитофагов в условиях Приморского края // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 11. С. 46–52. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-11-5>

**For citation:** Kovalenko T.K., Grishechkina S.D., Kocheva N.S. Protection of soybean plants from phytophages under conditions of the Primorsky Territory. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 11, pp. 46–52. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-11-5>

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

## ВВЕДЕНИЕ

Соя (*Glycine max* (L.) Merrill) – доминирующая сельскохозяйственная культура в Приморском крае. Посевные площади в регионе постепенно увеличиваются: в 2021 г. они составили 277 тыс. га, в 2022 г. – 345 тыс. га.

Основными факторами, ограничивающими рост урожайности этой культуры, являются вредные организмы: фитофаги различных семейств, фитопатогены грибной, бактериальной и вирусной природы, сорные растения. Фауна вредителей сои в крае представлена многоядными видами. К ним относятся луговой мотылек, совки, соевая желтушка, тли, клопы, листоед соевый многоядный. К числу доминирующих и наиболее распространенных относятся специализированные вредители культуры: листоед соевый полосатый (*Medythia nigrobilineatus* Motsch. (= *Paraluperodes suturalis nigrobilineatus* Motsch.)), плодоярка соевая (*Leguminivo-*

*ra glycinivorella* Mats.)<sup>1</sup>. В других регионах России и за рубежом среди вредителей сои доминируют хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.), огневка акациевая (*Etiella zinckenella* Tr.), клоп-щитник (*Nezara viridula* L.) [1–3].

Листоед соевый полосатый причиняет значительный вред всходам культуры. Вредят личинки и жуки. Жуки выгрызают ямки на семядолях с нижней стороны, иногда повреждают молодые стебельки. Вредоносность фитофага возрастает в сухую теплую погоду. Повреждения, причиняемые вредителем в эту фазу, могут привести к гибели растений. Личинки обитают в почве, внедряются в клубеньки и питаются их содержимым. Повреждение клубеньков сокращает обогащение почвы азотом, что снижает роль сои как предшественника в севообороте. Вред, наносимый посевам сои плодояркой соевой, заключается не только в потерях урожая, но и в снижении качества семян. Внутри бобов

<sup>1</sup>Мащенко Н.В. Наиболее распространенные вредители сои в Приамурье и меры борьбы с ними: метод. пособие. Благовещенск: Изд-во ПКИ «Зезя», 2012. 32 с.

гусеницы выедают семена, повреждение рубчика и зародыша часто ведет к полной потере всхожести [4].

Повышение продуктивности сои и улучшение качества урожая зависит от эффективности защиты культуры от вредных организмов, поэтому проблема защиты сои от вредителей остается актуальной. Большинство защитных мероприятий, проводимых в отношении посевов сои, основывается на химических средствах, ассортимент которых постоянно совершенствуется, увеличивается доля комбинированных препаратов [5–7]. Предпосевная обработка семян – наиболее экологически безопасный и эффективный способ применения пестицидов для регулирования численности и снижения вредоносности фитофагов на ранних этапах развития растений [8–10]. Использование биологических средств защиты – один из путей снижения пестицидной нагрузки на агроценоз. Результаты проведенных исследований в нашей стране и за рубежом свидетельствуют о перспективности использования биоинсектицидов на основе актиномицетов, *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana* против вредителей в посевах сои [1, 8, 11–12].

Для включения препаратов биологического происхождения в систему защиты растений сои необходимо проводить исследования по оценке их эффективности в конкретных агроклиматических условиях.

Цель исследования – изучить эффективность предпосевной обработки семян сои и применения биорациональных инсектицидов в снижении численности основных вредителей сои в условиях Приморского края.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования по защите посевов сои от основных фитофагов проводили на базе Федерального научного центра агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки. Объекты исследования – *Medythia nigrobilineatus*

Motsch. (Coleoptera: Chrysomelidae), *Leguminivora glycinivorella* Mats. (Lepidoptera: Tortricidae). Изучали влияние предпосевной обработки семян сои препаратами Имидор Про, КС (имидаклоприд, 200 г/л; АО «Щелково Агрохим») и Табу, ВСК (имидаклоприд, 500 г/л; АО «Август») в нормах расхода 2,0 и 1,0 л/т на фитосанитарное состояние посевов сои. По вегетации растения обрабатывали в I декаде июня в фазе полных всходов и в I декаде августа в фазах цветения – образование бобов. Изучали следующие средства защиты посевов сои от фитофагов: Бацикол, Ж (*Bacillus thuringiensis*, ФГБНУ ВНИИСХМ), Биослип БВ, Ж (*Beauveria bassiana*, ООО «Органик парк»), Биослип БТ, П (*Bacillus thuringiensis*, ООО «Органик парк»), Фитоверм, КЭ (аверсектин С, 50 г/л, ООО НБЦ «Фармбио-метсервис»), Проклэйм, ВРГ (амаметин бензоат, 50 г/кг, ООО «Сингента»), БиоКилл, КЭ (абамектин, 10 г/л, ООО «Ваше хозяйство»).

Эффективность биоинсектицидов изучали в сравнении с применением инсектицида Эсперо, КС (имидаклоприд, 200 г/л + альфа-циперметрин, 120 г/л; АО «Щелково Агрохим»). В опыте использовали сорт сои Приморская 86. Посев проводили в III декаде мая 2020, 2021 гг. Предшественник – зерновые культуры, повторность четырехкратная, площадь делянки 10,8 м<sup>2</sup>. Норма расхода рабочей жидкости при обработке семян 10 л/т, при опрыскивании вегетирующих растений 400 л/га. Учеты численности листоеда соевого полосатого и поврежденность бобов плодовой жоркой соевой осуществляли в соответствии с методическими указаниями<sup>2</sup>. Расчет биологической эффективности проводили по формуле Аббота (см. сноску 2). Урожай убирали вручную в конце I декады октября. Биологическую урожайность семян сои (г/м<sup>2</sup>) определяли в четырех пробах с площади 0,25 м<sup>2</sup> в каждой повторности всех вариантов опыта и пересчитывали на 1 га. Статистическая обработка данных проведена по Б.А. Доспехову<sup>3</sup>.

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

<sup>3</sup>Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1985. 336 с.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Заселение посевов сои листоедом соевым полосатым в 2020, 2021 гг. отмечено в начале I декады июня. Проведенные учеты показали, что обработка семян сои препаратами Табу и Имидор Про способствовала снижению поврежденности всходов вредителем по сравнению с контролем на 94,0 и 98,2% соответственно (см. табл. 1).

Высокий температурный режим и периодически выпадавшие осадки во II декаде июня в годы исследований способствовали активности и вредоносности фитофага.

Степень поврежденности листьев растений сои в контроле составила 1,7 балла, в то время в вариантах при обработке семян этот показатель был достоверно ниже на 1,4 балла. Биологическая эффективность инсектицидов против вредителя составила 81,0–83,7%. В 2020 г. прошедшие сильные дожди в конце III декады июня сдерживали активность фи-

тофага в посевах сои, а жаркая сухая погода в 2021 г. была благоприятной для развития листоеда. Эффективность инсектицидов на 14–21-е сутки в среднем находилась на уровне 73,2–76,0%. Существенных различий между вариантами не отмечено.

Проведенные учеты по поврежденности растений сои листоедом соевым полосатым показали, что протравливание семян препаратами на основе имидаклоприда обеспечивает эффективную защиту посевов культуры против вредителя в фазы всходы – ветвление.

При обработке вегетирующих растений сои в фазу полных всходов биоинсектициды Бацикол и Фитоверм на 5-е сутки после обработки проявили эффективность против *M. nigrobilineatus* на уровне химического препарата Эсперо (см. табл. 2). В вариантах с применением препарата Биослип на основе *B. bassiana* и *B. thuringiensis* эффективность была достоверно ниже – 61,7–76,2%. На 10-е сутки после обработки достаточно

**Табл. 1.** Биологическая эффективность обработок семян сои протравителями против *M. nigrobilineatus* Motsch. (среднее за 2020, 2021 гг.)

**Table 1.** Biological effectiveness of soybean treatments by protectants against *M. nigrobilineatus* Motsch. (average for 2020 and 2021)

| Вариант опыта          | Средний балл поврежденности растений после появления имаго в контроле по суткам учетов |     |      |      | Снижение поврежденности относительно контроля по суткам учетов, % |      |      |      |
|------------------------|--|-----|------|------|---|------|------|------|
|                        | 3-и  | 7-е | 14-е | 21-е | 3-и   | 7-е  | 14-е | 21-е |
| Контроль               | 1,1  | 1,7 | 0,5  | 0,7  | –   | –    | –    | –    |
| Имидор Про, КС 2,0 л/т | 0,05   | 0,3 | 0,1  | 0,2  | 94,0  | 83,7 | 76,0 | 74,0 |
| Табу, ВСК, 1,0 л/т     | 0,03   | 0,3 | 0,2  | 0,1  | 98,2  | 81,0 | 73,2 | 75,9 |
| НСР <sub>05</sub>      | 0,4  | 0,5 | 0,1  | 0,1  | 4,7   | 3,8  | 7,1  | 7,1  |

**Табл. 2.** Биологическая эффективность биоинсектицидов против *M. nigrobilineatus* Motsch. в посевах сои (среднее за 2020, 2021 гг.)

**Table 2.** Biological effectiveness of bioinsecticides against *M. nigrobilineatus* Motsch. on soybean sowings (average for 2020 and 2021)

| Вариант опыта     | Норма расхода препарата, л/га, кг/га | Снижение численности вредителя относительно контроля после обработки по суткам учета, % |            |            |
|-------------------|--------------------------------------|---|------------|------------|
|                   |                                      | 5-е   | 10-е       | 15-е       |
| Эсперо, КС        | 0,2                                  | 100 ± 0   | 92,4 ± 1,2 | 63,1 ± 1,7 |
| Биослип БВ, Ж     | 2,0                                  | 61,7 ± 1,0  | 54,3 ± 4,0 | 26,8 ± 1,5 |
| Биослип БТ, П     | 2,0                                  | 76,2 ± 2,5  | 71,1 ± 1,2 | 46,3 ± 0,9 |
| Бацикол, Ж        | 15,0                                 | 98,8 ± 0,7  | 75,5 ± 2,6 | 46,2 ± 1,4 |
| Фитоверм, КЭ      | 0,16                                 | 96,7 ± 1,0  | 84,9 ± 1,1 | 41,5 ± 1,1 |
| НСР <sub>05</sub> | –                                    | 4,5   | 6,3        | 4,0        |



**Табл. 3.** Биологическая эффективность препаратов в борьбе с соевой плодожоркой (среднее за 2020, 2021 гг.)

**Table. 3.** Biological effectiveness of preparations against *Leguminivora glycinivorella* Mats. (average for 2020 and 2021)

| Вариант опыта     | Норма расхода препарата, л/га, кг/га | Повреждено бобов, % | Снижение поврежденности бобов относительно контроля, % | Урожайность, т/га |
|-------------------|--------------------------------------|---------------------|--|-------------------|
| Контроль          | —                                    | 5,6                 | —  | 1,6               |
| Биослип БВ, Ж     | 2,0                                  | 3,0                 | 46,4 ± 1,1   | 1,8               |
| Биослип БТ, П     | 2,0                                  | 2,6                 | 53,6 ± 1,6   | 1,8               |
| Проклэйм, ВРГ     | 0,3                                  | 2,0                 | 64,3 ± 1,2   | 1,9               |
| Биокилл, КЭ       | 0,4                                  | 1,9                 | 66,0 ± 0,4   | 2,0               |
| Эсперо, КС        | 0,2                                  | 0,9                 | 83,9 ± 1,3   | 2,2               |
| НСР <sub>05</sub> | —                                    | 0,3                 | 2,6  | 0,2               |

высокую эффективность (84,9%) показал Фитоверм, снижение численности вредителя в вариантах с использованием препаратов Биослип БТ и Бацикол составило 71,1 и 75,5% соответственно. Наименьшим (54,3%) этот показатель отмечен при применении Биослипа БВ. Проведенные учеты показали, что применение представленных выше препаратов обеспечивает эффективную защиту растений сои на самой уязвимой фазе всходов.

Обработка растений сои препаратами в фазах цветения – образование бобов направлена на снижение поврежденности плодожоркой соевой. Как показали исследования, при применении биоинсектицидов количество поврежденных бобов сои (1,9–3,0%) гусеницами соевой плодожорки было существенно меньше в сравнении с контролем (5,6%) (см. табл. 3). Наибольшую эффективность (64,3 и 66,0%) проявили препараты на основе амаектин бензоата (Проклэйм) и абамектина (БиоКилл). Существенной разницы между данными вариантами не отмечено. Эффективность Биослипа на основе *B. bassiana* и *B. thuringiensis* была ниже. Наблюдали существенные различия в снижении поврежденности бобов сои вредителем при применении этих двух препаратов. При использовании химического препарата Эсперо поврежденность бобов вредителем снижалась на 83,9% относительно контроля.

Применение биоинсектицидов обеспечило сохранение урожая зерна, прибавка урожайности составила 0,2–0,4 т/га.

## ВЫВОДЫ

1. В результате проведенных исследований установлена эффективность протравителей инсектицидного действия и биоинсектицидов в снижении численности листоеда соевого полосатого и плодожорки соевой.

2. Применение препаратов Имидор Про, КС и Табу, ВСК способствовало снижению поврежденности всходов сои *M. nigrobilineatus* по сравнению с контролем на 94,0–98,8%. Протравители на основе имидаклоприда обеспечивали эффективную защиту посевов культуры против листоеда соевого полосатого в фазах всходы – ветвление.

3. Однократное опрыскивание всходов сои препаратами Фитоверм, Бацикол, Биослип БТ и Биослип БВ обеспечило снижение численности *M. nigrobilineatus* на 5–10-е сутки относительно контроля на 54,3–98,8%. Под действием препаратов Биослип БВ, Биослип БТ, Проклэйм, БиоКилл поврежденность бобов сои плодожоркой соевой снижалась на 46,4–66,0%. Лёт бабочек и яйцекладка плодожорки соевой растянуты, а период защитного действия биоинсектицидов составляет до 14 дней. В связи с этим при применении биорациональных инсектицидов необходимо увеличить кратность обработок: первую обработку против *L. glycinivorella* проводить в I декаде августа, вторую – через 2 нед.

4. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о перспективности использования биопрепаратов на основе актиномицетов *B. bassiana* и *B. thuringiensis* про-

тив вредителей в посевах сои в целях снижения пестицидной нагрузки на агроценоз.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исмаилов В.Я., Пушня М.В., Родионова Е.Ю., Снесарева Е.Г., Команцев А.А., Цыгичко А.А. Изучение возможности использования биопрепаратов и биологически активных веществ против доминантных вредителей сои // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 4. С. 22–28. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10403.
2. Haile F., Nowatzki T., Storer N. Overview of pest status potential risk and management considerations of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) for U.S. soybean production // Journal of Integrated Pest Management. 2021. Vol. 12. N 1. P. 1–10. DOI: 10.1093/jimp/pmaa030.
3. Пушня М.В., Снесарева Е.Г., Родионова Е.Ю. Использование приемов биологического контроля инвазийного вида щитника – зеленого овощного клопа *Nezara viridula* L. // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 12. С. 50–63. DOI: 10.53859/02352451\_2021\_35\_12\_50.
4. Дега Л.А., Бутовец Е.С., Лукьянчук Л.М. Соя: болезни и вредители: монография. М., 2022. 128 с.
5. Долженко В.И., Липтиев А.Б. Современный ассортимент средств защиты растений: биологическая эффективность и безопасность // Плодородие. 2021. № 3. С. 71–75. DOI: 10.25680/S19948603.2021.120.13.
6. Липтиев А.Б. Проблемы и тенденции развития защиты сои от вредных организмов // Защита и карантин растений. 2023. № 4. С. 10–14.
7. Коваленко Т.К., Лукашенко А.В. Эффективность применения инсектицидов против вредителей на сое в Приморском крае // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 4 (48). С. 88–92. DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14085.
8. Семеренко С.Ф., Бушинева Н.А. Эффективная защита всходов сои от проволочников в условиях центральной зоны Краснодарского края // Вестник защиты растений. 2018. № 3 (97). С. 80–83.
9. Resedde-Silva G.A., Bravim J.N., Haro M.M., Cutler G.C., Silva A.A., Guedes R.N. Imidacloprid seed treatment in soybean- associated arthropod food webs: Reason for concern, or justifiable neglect? // Journal of Pest Science. 2023. Vol. 96 (1). P. 129–139. DOI: 10.1007/s10340-022-01503-6.
10. Whalen D.A., Catchot A.L., Gore J., Cook D.R., Barton B.T., Brown R.L., Irby J.T., Speights C.J. Impacts of winter annual cover crops and neonicotinoid seed treatments on arthropod diversity in Mississippi soybean // Environmental Entomology. 2022. Vol. 51 (3). P. 578–585. DOI: 10.1093/ee/nvac016.
11. Агасьева И.С., Нефедова М.В. Биологические агенты контроля численности *Hylyomorpha halys* Stal. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. № 22 (4). С. 561–569. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.4.561-569.
12. Swami H., Jain D.K., Lekha and Mahla M.K. Bioefficacy of different biopesticides against major foliage feeders on soybean *Glycine max* (L.) Merrill // Journal of Biological Control. 2019. Vol. 33 (4). P. 378–381. DOI: 10.18311/jbc/2019/22581

## REFERENCES

1. Ismailov V.Y., Pushnya M.V., Rodionova E.Y., Snesareva E.G., Komantsev A.A., Tsygichko A.A. Possibility of using biological products and biologically active substances against dominant soybean pests. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2021, vol. 35, no. 4, pp. 22–28. (In Russian). DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10403.
2. Haile F., Novatzki T., Storer N. Overview of pest status potential risk and management considerations of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) for U.S. soybean production. *Journal of Integrated Pest Management*, 2021, vol. 12, no. 1, pp. 1–10. DOI: 10.1093/jimp/pmaa030.
3. Pushnya M.V., Snesareva E.G., Rodionova E.Y. Biological control techniques against the invasive species of green vegetable bug *Nezara viridula* L. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2021, vol. 35, no. 12, pp. 50–63. (In Russian). DOI: 10.53859/02352451\_2021\_35\_12\_50.
4. Dega L.A., Butovets E.S., Lukyanchuk L.M. *Soybean: diseases and pests*. Moscow, 2022, 128 p. (In Russian).
5. Dolzhenko V.I., Laptiev A.B. Modern range of plant protection means: biological efficiency and safety. *Plodorodiye = Plodorodie*, 2021, no. 3, pp. 71–75. (In Russian). DOI: 10.25680/S19948603.2021.120.13.

6. Laptiev A.B. Problems and trends in developing the soybean protection from the pests. *Zashchita i quarantine rastenii = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2023, no. 4, pp. 10–14. (In Russian).
7. Kovalenko T.K., Lukashenko A.V. Effectiveness of insecticides against soybean pests on the Primorskiy territory. *Dalnevostochnyy agrarnyy vestnik = Far Eastern Agrarian Herald*, 2018, no. 4 (48), pp. 88–92. (In Russian). DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14085.
8. Semerenko S.A., Bushneva N.A. Effectiveness of soybean sprout protection from wireworms in the central zone of the Krasnodar Territory. *Vestnik zashchity rastenii = Plant Protection News*, 2018, no. 3 (97), pp. 80–83. (In Russian).
9. Resedde-Silva G.A., Bravim J.N., Haro M.M., Cutler G.C., Silva A.A., Guedes R.N. Imidacloprid seed treatment in soybean- associated arthropod food webs: Reason for concern, or justifiable neglect? *Journal of Pest Science*, 2023, vol. 96 (1), pp. 129–139. DOI: 10.1007/s10340-022-01503-6.
10. Whalen D.A., Catchot A.L., Gore J., Cook D.R., Barton B.T., Brawn R.L., Irby J.T., Speights C.J. Impacts of winter annual cover crops and neonicotinoid seed treatments on arthropod diversity in Mississippi soybean. *Environmental Entomology*, 2022, vol. 51 (3), pp. 578–585. DOI: 10.1093/ee/nvab046.
11. Agasyeva I.S., Nefedova M.V. Biological control agents of the number of *Hylyomorpha halys* Stal. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*, 2021, vol. 22 (4), pp. 561–569. (In Russian). DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.4.561-569.
12. Swami H., Jain D.K., Lekha and Mahla M.K. Bioefficacy of different biopesticides against major foliage feeders on soybean *Glycine max* (L.) Merrill. *Journal of Biological Control*, 2019, vol. 33 (4), pp. 378–381. DOI: 10.18311/jbc/2019/22581.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Коваленко Т.К.**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 692684, Приморский край, с. Камень-Рыболов, ул. Мира, 42а; e-mail: tatyana\_kovalenko55@mail.ru

**Гришечкина С.Д.**, кандидат биологических наук; ведущий научный сотрудник

**Кочева Н.С.**, научный сотрудник

#### AUTHOR INFORMATION

✉ **Tatyana K. Kovalenko**, Candidate of Science in Biology, Lead Researcher; **address:** 42a, Mira St., Kamen-Rybolov, Primorsky Territory, 692684, Russia; e-mail: tatyana\_kovalenko55@mail.ru

**Svetlana D. Grishechkina**, Candidate of Science in Biology, Lead Researcher

**Nina S. Kocheneva**, Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 06.09.2023  
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 16.10.2023  
Дата публикации / Published 15.12.2023