

## ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 632.95.021.2

DOI: 10.53914/issn2071-2243\_2022\_1\_129

## Эффективность инсектицидов при защите томатов от тепличной белокрылки

Александр Иванович Илларионов<sup>1✉</sup>, Павел Николаевич Фролов<sup>2</sup>, Андрей Александрович Деркач<sup>3</sup><sup>1,2</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия<sup>3</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Воронежская область, пос. ВНИСС, Россия<sup>1</sup>Illarionov-Alexandr@yandex.ru✉

**Аннотация.** В современных технологиях производства томатов весьма важным элементом является защита культуры от вредных организмов. К числу экономически опасных фитофагов томатов относится тепличная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.). В условиях защищенного грунта ООО «Тепличный комбинат Елецкие овощи» Елецкого района Липецкой области изучалась эффективность современных инсектицидов против тепличной белокрылки. Установлено, что биологическая эффективность применения инсектицида Пирпроксифен в форме препарата Адмирал, КЭ (100 г/л) против тепличной белокрылки на томатах находилась в пределах от 77 до 40% (вариант 1), инсектицида Спиротетрамат + имидаклоприд в форме препарата Мовенто Энерджи, КС составляла 80–57% (вариант 2), баковой смеси из инсектицидов Пирпроксифен в форме препарата Адмирал, КЭ (100 г/л) и Бифентрин в форме препарата Талстар, КЭ (100 г/л) – соответственно 100 и 60% (варианты 3 и 4). Урожайность томата на вариантах 1, 2 и 3 составила соответственно 42 кг/м<sup>2</sup>, 57 и 60 кг/м<sup>2</sup>. Применение инсектицидов для ограничения численности тепличной белокрылки является рентабельным приемом. Рост материально-денежных затрат, связанных с применением инсектицидов в технологии производства томатов, при использовании однокомпонентного инсектицида, комбинированного препарата и баковой смеси составил соответственно 573 руб./м<sup>2</sup>, 643 и 716 руб./м<sup>2</sup>. В то же время себестоимость продукции снижалась и составила соответственно 35,9 руб./кг, 16,5 и 17,9 руб./кг, а уровень рентабельности возрастал и составлял соответственно 33,9%, 181,6 и 221%.

**Ключевые слова:** инсектициды, томаты, тепличная белокрылка, биологическая эффективность, баковая смесь инсектицидов, комбинированный инсектицид

**Для цитирования:** Илларионов А.И., Фролов П.Н., Деркач А.А. Эффективность инсектицидов при защите томатов от тепличной белокрылки // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15, № 1(72). С. 129–135. [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2022\\_1\\_129-135](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2022_1_129-135).

## PLANT PROTECTION (AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

## Efficiency of insecticides in protecting tomatoes against the greenhouse whitefly

Aleksandr I. Illarionov<sup>1✉</sup>, Pavel N. Frolov<sup>2</sup>, Andrey A. Derkach<sup>3</sup><sup>1,2</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia<sup>3</sup>All-Russian Research Institute of Plant Protection, Voronezh Oblast, pos. VNISS, Russia<sup>1</sup>Illarionov-Alexandr@yandex.ru✉

**Abstract.** In modern tomato production technologies a very important element is the protection of the crop from harmful organisms. One of the most economically dangerous tomato phytophages is the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.). The authors have studied the efficiency of modern insecticides against the greenhouse whitefly in the conditions of protected ground of ООО “Yelets Vegetables Greenhouse Plant” in Yelets District of Lipetsk Oblast. It was found that the biological efficiency of Pyriproxyfen insecticide in the form of Admiral, EC (100 g/L) against the greenhouse whitefly on tomatoes ranged from 77.0 to 40% (variant 1); the efficiency of Spirotetramat + imidacloprid in the form of Movovento Energy, SC was 80-57% (variant 2); and the efficiency of tank mixture of Pyriproxyfen in the form of Admiral, EC (100 g/L) and Bifentrin in the form of Talstar, EC (100 g/L) was 100 and 60%, respectively (variants 3 and 4). The yield of tomatoes in variants 1, 2 and 3 was 42 kg/m<sup>2</sup>, 57 and 60 kg/m<sup>2</sup>, respectively. The application of insecticides to control the number of greenhouse whitefly is a cost-effective technique. The increase in material and monetary costs associated with the use of insecticides in tomato production technology amounted to 573 rubles/m<sup>2</sup> when using a single-component insecticide; 643 rubles/m<sup>2</sup> when using a combined preparation; and 716 rubles/m<sup>2</sup> when using a tank mixture. At the same time, the cost of production decreased and amounted to 35.9 rubles/kg, 16.5 and 17.9 rubles/kg, respectively, while the level of profitability increased and amounted to 33.9%, 181.6 and 221%, respectively.

**Key words:** insecticides, tomatoes, greenhouse whitefly, biological efficiency, tank mixture of insecticides, combined insecticide

**For citation:** Illarionov A.I., Frolov P.N., Derkach A.A. Efficiency of insecticides in protecting tomatoes against the greenhouse whitefly. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2022;15(4):129-135. (In Russ.). [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2022\\_1\\_129-135](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2022_1_129-135).

**Т**омат или помидор (лат. *Solanum lycopersicum*) является в настоящее время одной из самых популярных культур в мире. Его возделывают в открытом грунте, под пленочными укрытиями, в теплицах, парниках, на балконах, лоджиях и даже в комнатных условиях на подоконниках. Плоды томата питательны, низкокалорийны, имеют привлекательный внешний вид и вкус, содержат большое количество важных и необходимых для человека витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот, жиров и эфирных масел. С этой культурой связана целая индустрия, в производстве которой заняты сотни тысяч человек. Большинство плодов идет на потребление в свежем виде, часть употребляется вареными, жареными, вялеными, засоленными, маринованными и др., а часть урожая поступает на переработку консервной промышленностью в виде томатного сока, томатной пасты, томатного пюре, кетчупов, соусов, заливок к различным консервам и др. [1, 3].

Томат – теплолюбивая культура: оптимальная температура для роста и развития растений находится в интервале от +22 до +25 °С. Также растения томата требовательны к освещению, почвенному питанию, среднетребовательны к влажности почвы. Культивируют как в открытом грунте, так и в теплицах или парниках.

Стабильному производству томатов в промышленных масштабах наряду с возбудителями болезней угрозу представляют различные виды насекомых и клещей [2]. Одним из опасных вредителей томата является тепличная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) [8]. Распространена повсеместно в закрытом грунте. В природе развивается только летом при плюсовых температурах (зиму не переносит), в закрытом грунте – круглогодично. Личинки и взрослые особи, высасывая сок, вызывают пожелтение листовой пластинки. При значительной численности популяции и сильном повреждении растения отстают в развитии, сроках цветения, плодообразования и созревания, урожайность снижается. Для тепличной белокрылки характерно очаговое расселение по теплице. На одном растении обычно отмечают как взрослых насекомых, питающихся на верхних листьях, так и личинки и нимфы, которые располагаются на нижних листьях. Наличие в популяции большого количества яиц и нимф, эффективность действия инсектицидов на которых минимальна, затрудняет химическую борьбу с этим вредителем.

Для уничтожения тепличной белокрылки разработаны механические методы борьбы (использование клеевых ловушек), биологический метод (выпуск паразитических насекомых энкарзии или клопа макрофлоруса), а также химические методы борьбы (опрыскивание растений неоникотиноидами, пиретроидами, фосфорорганическими соединениями и др. в течение вегетационного периода). В настоящее время в ограничении численности и вредоносности тепличной белокрылки первостепенная роль обоснованно отводится биологическому методу [8, 10, 11]. Однако его неустойчивая эффективность вызывает необходимость привлечения для решения этой проблемы различных химических средств [7].

Практика производства томатов в условиях защищенного грунта ООО «Тепличный комбинат Елецкие овощи» Елецкого района Липецкой области показала, что применением только средств биологической защиты не достигается эффективное ограничение численности и вредоносности тепличной белокрылки до экономически незначительных пределов. Для обеспечения устойчивого производства высококачественных плодов томата необходимо усовершенствование отдельных элементов защиты культуры от фитофага. В частности, существенным образом должна измениться тактика защиты культуры с помощью комбинированных инсектицидов. Хозяйству необходима высокоэффективная, низкозатратная, конкурентоспособная, надежная система защиты томата от тепличной белокрылки.

**Методика эксперимента**

Исследования выполняли в 2019–2021 гг. в ООО «Тепличный комбинат Елецкие овощи» Елецкого район Липецкой области. Опыт закладывали в теплицах производственного назначения на посевах томата гибрида Пламола F1.

Размер делянок составлял 8 м<sup>2</sup>, повторность – трехкратная.

Для определения численности тепличной белокрылки вели учет на пяти листьях из верхнего яруса по ряду на расстоянии 10 метров друг от друга.

Если на учетных растениях заселенность белокрылкой составляла 18–24% (1–2 особи на одно растение), то планировали проведение очаговой обработки. При заселенности белокрылкой на учетных растениях, достигающей 34–39% (от 2 до 5 особей на один куст), растения в теплице подвергали сплошной обработке независимо от стадии развития вредителя.

**Схема опыта**

Для исследования были взяты инсектициды, зарегистрированные для ограничения численности и вредоносности тепличной белокрылки на территории Российской Федерации [9].

1. Пирипроксифен в форме препарата Адмирал, КЭ (100 г/л) при норме расхода инсектицида 0,3 л/га и расходе рабочей жидкости 1000 л/га (эталон).

2. Комбинированный инсектицид Спиротетрамат + имидаклоприд в форме препарата Мовенто Энерджи, КС при соотношении компонентов (120 + 120 г/л), норме расхода препарата 0,4 л/га и расходе рабочей жидкости 1000 л/га.

3. Баковая смесь инсектицидов Пирипроксифен в форме препарата Адмирал, КЭ (100 г/л) при норме его расхода 0,3 л/га и Бифентрин в форме препарата Талстар, КЭ (100 г/л) при норме расхода 1,2 л/га и расходе рабочей жидкости 2000 л/га 0,06% концентрации.

Поскольку в условиях производственных теплиц не представляется возможным в схему опыта вводить контрольный вариант (без применения инсектицида), который может стать серьезным очагом размножения тепличной белокрылки, что нанесет большой экономический ущерб производству культуры, введен вариант с однокомпонентным инсектицидом (эталон).

Показатели заселенности растений фитофагом отмечали до обработки и через 7, 10, 14 суток после применения инсектицидов.

Биологическую эффективность инсектицидов рассчитывали по формуле

$$БЭ = \left( 1 - \frac{Bb}{Aa} \right) \cdot 100,$$

где БЭ – биологическая эффективность инсектицида, %;

*A* – средняя численность фитофага на варианте с инсектицидом до применения препарата;

*a* – средняя численность фитофага на контрольном варианте до применения препарата;

*B* – средняя численность фитофага на варианте с инсектицидом после применения препарата;

*b* – средняя численность фитофага на контрольном варианте после применения препарата.

Учет урожая осуществлялся сплошным методом.

Урожайные данные статистически обрабатывали дисперсионным методом [4].

**Результаты и их обсуждение**

Постоянный мониторинг роста численности имаго тепличной белокрылки позволял определять плотность популяции фитофага на растениях томата и принимать решение по ограничению его численности и вредоносности. При достижении показателя

---

---

заселенности белокрылкой одного балла, или 3–5 особей на растении, осуществляли выпуск энтомофага энкарзии (*Encarsia Formosa* Gahan) в соотношении 1 : 8.

Однако активность энтомофага не позволяла снизить численность и вредоносность белокрылки до экономически незначимых пределов, поэтому для защиты культуры осуществляли обработку растений инсектицидами по очагам размножения тепличной белокрылки.

Биологическая эффективность инсектицидов была неодинаковой как по вариантам опыта, так и по времени проведения учетов (табл. 1).

**Таблица 1. Биологическая эффективность инсектицидов на растениях томата в условиях ООО «Тепличный комбинат Елецкие овощи» (средние данные за 2019–2021 гг.), %**

| Варианты опыта  | Норма применения, л, кг/га | Сутки учета численности насекомых |      |      |      |
|---|----------------------------|-----------------------------------|------|------|------|
|   |                            | 3                                 | 7    | 10   | 14   |
| Первая обработка  |                            |                                   |      |      |      |
| Адмирал, КЭ (100 г/л) (эталон)                                  | 0,3                        | 76,0                              | 77,2 | 45,1 | -    |
| Мовенто Энерджи, КС (240 г/л)                                   | 0,4                        | 81,0                              | 83,0 | 58,0 | -    |
| Адмирал, КЭ (100 г/л) 0,3 л/га + Талстар, КЭ (100 г/л) 1,2 л/га | 1,5                        | 100,0                             | 93,4 | 78,0 | 61,0 |
| Вторая обработка  |                            |                                   |      |      |      |
| Адмирал, КЭ (100 г/л) (эталон)                                  | 0,3                        | 74,0                              | 72,2 | 40,1 | -    |
| Мовенто Энерджи, КС(240 г/л)                                    | 0,4                        | 83,0                              | 80,0 | 57,0 | -    |
| Адмирал, КЭ (100 г/л) 0,3 л/га + Талстар, КЭ (100 г/л) 1,2 л/га | 1,5                        | 100,0                             | 95,4 | 80,0 | 55,0 |
| Третья обработка  |                            |                                   |      |      |      |
| Адмирал, КЭ (100 г/л) (эталон)                                  | 0,3                        | 74,0                              | 70,2 | 42,0 | -    |
| Мовенто Энерджи, КС(240 г/л)                                    | 0,4                        | 83,0                              | 80,0 | 57,0 | -    |
| Адмирал, КЭ (100 г/л) 0,3 л/га + Талстар, КЭ (100 г/л) 1,2 л/га | 1,5                        | 100,0                             | 95,4 | 80,0 | 55,0 |

Самые низкие показатели биологической эффективности отмечены на варианте с инсектицидом Пирипроксифен в форме препарата Адмирал, КЭ (100 г/л). Вместе с тем показатели биологической эффективности этого варианта в первые 7 суток были наиболее стабильными (72–77%), а по истечении двух недель заметно снижались до уровня 40–45%.

Более высокий уровень биологической эффективности по сравнению с препаратом Адмирал, КЭ (100 г/л) был получен на вариантах применения комбинированного препарата или баковой смеси инсектицидов. Биологическая эффективность комбинированного инсектицида Спиротетрамат + имидаклоприд в форме препарата Мовенто Энерджи, КС по сравнению с препаратом Адмирал, КЭ (100 г/л) была выше примерно на 5–10% в первые 7 суток после применения препарата. В последующие 7 суток эта разница в показателях достигала уже 13–17%. Повышенный уровень биологической активности комбинированного препарата, возможно, обусловлен аддитивным эффектом компонентов, входящих в его состав. Это также, по нашему мнению, может быть результатом более высокой нормы внесения действующего вещества компонентов комбинированного инсектицида по сравнению с однокомпонентным препаратом.

Самые высокие показатели биологической эффективности зарегистрированы при использовании баковой смеси инсектицидов Пирипроксифен в форме препарата Адмирал, КЭ (100 г/л) при норме расхода 0,3 л/га + Бифентрин в форме препарата Талстар, КЭ (100 г/л) при норме расхода 1,2 л/га и расходе рабочей жидкости 2000 л/га 0,06% концентрации. Если в течение первых трех суток после применения инсектицидов баковой смеси биологическая эффективность достигала 100%, то через 7 суток она снижалась до 93–95%, спустя две недели – до 78–80%. Более высокие показатели биоло-

гической эффективности баковой смеси инсектицидов по сравнению с однокомпонентным препаратом и вариантом с комбинированным инсектицидом, вероятно, обусловлены проявлением синергетического эффекта токсикантов в смеси [6], а также более высокой нормой внесения действующего вещества компонентов.

Уровень биологической эффективности применения каждого из инсектицидов против тепличной белокрылки на томатах отразился и на величине хозяйственной эффективности (табл. 2).

**Таблица 2. Хозяйственная эффективность применения инсектицидов против тепличной белокрылки на томатах гибрида Пламола F1 в условиях защищенного грунта ООО «Тепличный комбинат Елецкие овощи» (средние данные за 2019–2021 гг.)**

| Варианты опыта                                | Норма применения, л, кг/га | Урожайность, кг/м <sup>2</sup> |
|---|----------------------------|--------------------------------|
| Адмирал, КЭ (100 г/л) (эталон)                | 0,3                        | 42,0                           |
| Мовенто Энерджи, КС (240 г/л)                 | 0,4                        | 57,0                           |
| Адмирал, КЭ (100 г/л) + Талстар, КЭ (100 г/л) | 1,5                        | 60,0                           |
| НСР <sub>0,95</sub> = 7,45 кг/м <sup>2</sup>  |                            |                                |

Как следует из данных таблицы 2, величина сохраненного урожая после применения комбинированного инсектицида Мовенто Энерджи, КС (240 г/л) и баковой смеси инсектицидов Адмирал, КЭ (100 г/л) + Талстар, КЭ (100 г/л) достоверно отличается только от варианта с эталоном. Это подтверждено расчетом наименьшей существенной разности (НСР).

Расчет экономической эффективности применения инсектицидов на томатах выполнен в соответствии с существующими рекомендациями [5] (табл. 3).

**Таблица 3. Экономическая эффективность применения инсектицидов на томатах гибрида Пламола F1 в условиях защищенного грунта ООО «Тепличный комбинат Елецкие овощи» (средние данные за 2019–2021 гг.)**

| Показатели  | Экономическая эффективность по вариантам опыта |  |   |
|---|--|--|---|
|   | Адмирал, КЭ (100 г/л) 0,3 л/га (эталон)        | Мовенто Энерджи, КС (240 г/л) 0,4 л/га | Адмирал, КЭ (100 г/л) 0,3 л/га + Талстар, КЭ (100 г/л) 1,2 л/га |
| Урожайность, кг/м <sup>2</sup>                    | 42,0   | 57,0                                   | 60,0  |
| Материально-денежные затраты, руб./м <sup>2</sup> | 573,0  | 643,0                                  | 716,0   |
| Себестоимость 1 кг продукции, руб.                | 35,91  | 16,49                                  | 17,9  |
| Уровень рентабельности, %                         | 33,87  | 181,59                                 | 220,9   |

Данные, приведенные в таблице 3, свидетельствуют о том, что при производстве томатов по технологии с применением инсектицидов наблюдался рост материально-денежных затрат:

- 573 руб./м<sup>2</sup> при использовании однокомпонентного инсектицида;
- 643 руб./м<sup>2</sup> при применении комбинированного препарата;
- 716 руб./м<sup>2</sup> при применении баковой смеси.

В то же время за счет значительного роста урожайности себестоимость продукции снижалась, а уровень рентабельности, как следствие, возрастал:

- 35,9 руб./кг и 33,9% при использовании однокомпонентного инсектицида;
- 16,5 руб./кг и 181,6% при применении комбинированного препарата;
- 17,9 руб./кг и 221% при применении баковой смеси.

## Выводы

1. В условиях защищенного грунта ООО «Тепличный комбинат Елецкие овощи» Елецкого района Липецкой области тепличная белокрылка паразитирует на растениях томата в течение всего периода его вегетации и представляет серьезную угрозу урожаю культуры.

2. По данным трехнедельного мониторинга результатов обработок растений томата, биологическая эффективность инсектицида Пирипроксифен в форме препарата Адмирал, КЭ (100 г/л) против тепличной белокрылки составляла 77% в первые трое суток с последующим снижением до 40%, на варианте применения комбинированного инсектицида Спиротетрамат + имидаклоприд в форме препарата Мовенто Энерджи, КС (240 г/кг) – 80–57%, на варианте применения баковой смеси инсектицидов Пирипроксифен в форме препарата Адмирал, КЭ (100 г/л) + Бифентрин в форме препарата Талстар, КЭ (100 г/л) – 100–60%.

3. Обработка томатов инсектицидами обеспечивает эффективную защиту растений от тепличной белокрылки в течение 10 суток. Для полноценной защиты томатов необходимо обрабатывать растения инсектицидами не менее трех раз за вегетационный период.

4. Использование инсектицидов для ограничения численности тепличной белокрылки является рентабельным приемом. При производстве томатов по технологии с применением инсектицидов снижается себестоимость продукции и возрастает уровень рентабельности:

- на варианте применения препарата Адмирал, КЭ (100 г/л) (эталон) себестоимость 1 кг продукции составила 35,9 руб., а уровень рентабельности – 33,9%;

- на варианте применения препарата Мовенто Энерджи, КС (240 г/кг) себестоимость была ниже по сравнению с эталоном и составила 16,5 руб./кг, а уровень рентабельности – выше – 181,6%;

- на варианте применения баковой смеси препаратов Адмирал, КЭ (100 г/л) + Талстар, КЭ (100 г/л) себестоимость 1 кг продукции составила 17,9 руб., а уровень рентабельности – 221%.

## Список источников

1. Алпатьев А.В. Помидоры. Москва: Колос, 1981. 304 с.
2. Баздырев Г.И., Третьяков Н.Н., Белошапкина О.О. Интегрированная защита растений от вредных организмов: учебное пособие. Москва: Лань, 2014. 302 с.
3. Гавриш С.Ф. Томаты. Москва: Вече, 2005. 160 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Захаренко В.А., Ченкин А.Ф., Черкасов В.А. и др. Справочник по защите растений. Москва: Агропромиздат, 1985. 415 с.
6. Илларионов А.И., Женчук А.В. Эффективность баковых смесей пестицидов и агрохимикатов при интегрированной защите озимой пшеницы от вредных организмов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. Т. 12, № 1(60). С. 13–23. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2019.1.13.
7. Илларионов А.И. Современные методы защиты растений: учебное пособие. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. URL: <http://catalog.vsau.ru/elib/books/b145960.pdf> (дата обращения: 03.11.2021).
8. Лебедев В.В. Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур закрытого грунта – тепличной белокрылкой при помощи специализированного паразита – энкарзии: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.01.11. Москва, 1983. 26 с.
9. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2020 год: справочное издание. Приложение к журналу «Защита и карантин растений» № 4, 2020. Москва, 2020. 826 с.
10. Штерншис М.В., Джалилов Ф.С.-У., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений. Москва: КолосС, 2004. 264 с.

11. Яркулов Ф.Я. Энкарзия (*Encarsia Formosa* Gahan) как регулятор численности тепличной белокрылки в защищенном грунте // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2013. № 4(29). С. 7–14.

### References

1. Alpat'ev A.V. Pomidory [Tomatoes]. Moscow: Kolos Press; 1981. 304 p. (In Russ.).
2. Bazdyrev G.I., Tretyakov N.N., Beloshapkina O.O. Integrirovannaya zashchita rastenij ot vrednykh organizmov: uchebnoe posobie [Integrated protection of plants from harmful organisms: a textbook]. Moscow: Lan' Press; 2014. 302 p. (In Russ.).
3. Gavriush S.F. Tomaty [Tomatoes]. Moscow: Veche Press; 2005. 160 p. (In Russ.).
4. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). 5-e izd., dop. i pererab. [Field-plot Technique (with the Basics of Statistical Processing of Results of Research and Experiments). 5th ed., revised and enlarged]. Moscow: Agropromizdat Press; 1985. 351 p. (In Russ.).
5. Zakharenko V.A., Chenkin A.F., Cherkasov V.A., et al. Spravochnik po zashchite rastenij [Handbook of Plant Protection]. Moscow: Agropromizdat Press; 1985. 415 p. (In Russ.).
6. Illarionov A.I., Zhenchuk A.V. Effektivnost' bakovykh smesey pestitsidov i agrokhimikatov pri integrirovannoy zashchite ozimoy pshenitsy ot vrednykh organizmov [The efficiency of tank mixtures of pesticides and agrochemicals in integrated protection of winter wheat from harmful organisms]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2019;12(1):13-23. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2019.1.13. (In Russ.).
7. Illarionov A.I. Sovremennye metody zashchity rastenij: uchebnoe posobie [Modern methods of plant protection: textbook]. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Press; 2018. URL: <http://catalog.vsau.ru/elib/books/b145960.pdf>. (In Russ.).
8. Lebedev V.V. Biologicheskij metod bor'by s vreditelyami ovoshchnykh kul'tur zakrytogo grunta – teplichnoj belokrylkoj pri pomoshchi specializirovannogo parazita – enkarzii: avtoreferat dissertatsii kandidata biologicheskikh nauk : 06.01.11 [Biological method of pest control of vegetable crops grown under cover, i.e. greenhouse cabbage whitefly, with the help of parasitic wasp encarsia: Author's Abstract of Candidate of Biological Sciences: 06.01.11]. Moscow; 1983. 26 p. (In Russ.).
9. Spisok pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossijskoj Federatsii, 2020 god: spravocnoe izdanie. Prilozhenie k zhurnalu «Zashchita i karantin rastenij» № 4, 2020 [List of pesticides and agrochemicals permitted to use on the territory of the Russian Federation, 2020: reference edition. Appendix to the Journal "Plant Protection and Quarantine" No. 4, 2020]. Moscow; 2020. 826 p. (In Russ.).
10. Shternshis M.V., Jalilov F.S.-U., Andreeva I.V., Tomilova O.G. Biologicheskaya zashchita rastenij [Biological protection of plants]. Moscow: KolosS Press; 2004. 264 p. (In Russ.).
11. Yarkulov F.Ya. Enkarziya (*Encarsia Formosa* Gahan) kak regulator chislennosti teplichnoj belokrylki v zashchishchennom grunte [*Encarsia Formosa* Gahan as a regulator of nursery whitefly number in protected ground]. *Vestnik NGAU (Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet) = Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2013;4(29):7-14. (In Russ.).

### Информация об авторах

А.И. Илларионов – доктор биологических наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [IllarionovAlexandr@yandex.ru](mailto:IllarionovAlexandr@yandex.ru).

П.Н. Фролов – магистрант кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский аграрный университет имени императора Петра I», [aibolyt48@mail.ru](mailto:aibolyt48@mail.ru).

А.А. Деркач – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», [dercach.vrn.2010@mail.ru](mailto:dercach.vrn.2010@mail.ru).

### Information about the authors

A.I. Illarionov, Doctor of Biological Sciences, Professor, the Dept. of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [Illarionov-Alexandr@yandex.ru](mailto:Illarionov-Alexandr@yandex.ru).

P.N. Frolov, Master's Degree Student, the Dept. of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [aibolyt48@mail.ru](mailto:aibolyt48@mail.ru).

A.A. Derkach, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, All-Russian Research Institute of Plant Protection, [dercach.vrn.2010@mail.ru](mailto:dercach.vrn.2010@mail.ru).

Статья поступила в редакцию 20.01.2022; одобрена после рецензирования 28.02.2022; принята к публикации 09.03.2022.

The article was submitted 20.01.2022; approved after revision 28.02.2022; accepted for publication 09.03.2022.

© Илларионов А.И., Фролов П.Н., Деркач А.А., 2022