

Научная статья
 УДК 633.16+631.816.1
 doi:10.35694/YARCX.2024.65.1.001

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОИНСЕКТИЦИДОВ НА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ

А. Н. Сорокин¹, С. В. Болнова², Т. В. Головкова³, Ю. В. Панкратов⁴

^{1, 2, 3, 4}Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваяево, Россия

Автор, ответственный за переписку: Алексей Николаевич Сорокин, aniks44@yandex.ru

Реферат. В статье представлены результаты изучения биологических инсектицидов «Южный» и «Пижон» на овощных культурах – белокочанной капусте, луке репчатом, моркови посевной. Приведены данные по биологической и хозяйственной эффективности препаратов, урожайности и элементам её структуры в различающиеся по погодным условиям 2022 и 2023 годы. Установлено, что биологическая эффективность изучаемых биоинсектицидов проявляется разнонаправленно, в зависимости от температуры воздуха и количества осадков, вида овощных культур, особенностей сортов и гибридов, вида вредителя. Хозяйственная эффективность препаратов проявилась в некотором увеличении биологической урожайности. Наибольшей она была у препарата «Южный» на гибриде капусты Поиск 3 (37,3%) в 2023 году, луке (38,4%) – в 2022 году. Также отмечена хорошая сортовая реакция на препараты гибридов капусты Графиня в 2022 году (22,9% – при использовании препарата «Южный» и 34,1% – «Пижон») и Атлант в 2023 году (15,5% – «Пижон» и 18,4% – «Южный»). Среди всех изучаемых гибридов у Графини был наименьший процент повреждений при использовании обоих препаратов – в 1,3–2,7 раза ниже в варианте с «Пижоном» и в 1,7–2,0 раза ниже в варианте с «Южным». Оба изучаемых препарата в условиях среднесезонных значений температуры и достаточного количества осадков способствуют снижению численности крестоцветной блошки ниже уровня экономического порога вредности в течение 5–7 дней, высокоэффективны против капустной и репной белянки (уменьшают их численность в 2,5–3,0 раза), снижают поврежденность луковой мухой в 2,1 раза по препарату «Пижон» и в 2,6 раза – по препарату «Южный».

Ключевые слова: биопестициды, овощные культуры, биологическая эффективность, хозяйственная эффективность, вредители овощных культур

THE EFFECTIVENESS OF BIOINSECTICIDES ON VEGETABLE CROPS

Aleksey N. Sorokin¹, Svetlana V. Bolnova², Tatyana V. Golovkova³, Yuriy V. Pankratov⁴

^{1, 2, 3, 4}Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia

Author responsible for the correspondence: Aleksey N. Sorokin, aniks44@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of a study of the biological insecticides "Yuzhny" and "Pizhon" on vegetable crops – white head cabbage, onions, and garden carrot. The data on the biological and economic effectiveness of drugs, yield and elements of its structure in the different weather conditions of 2022 and 2023 are given. It has been established that the biological effectiveness of the bioinsecticides under study manifests itself in different directions, depending on the air temperature and amount of precipitation, the type of vegetable crops, the characteristics of varieties and hybrids, and the type of pest. The economic effectiveness of the drugs was manifested in a slight increase in biological yield. It was highest for the "Yuzhny" drug on the cabbage hybrid Poisk 3 (37.3%) in 2023, onions (38.4%) in 2022. A good varietal response to preparations on cabbage hybrid Grafinya in 2022 (22.9% when using the drug "Yuzhny" and 34.1% – "Pizhon") and Atlant in 2023 (15.5% – "Pizhon" and 18.4% – "Yuzhny") was also noted. Among all the hybrids under study Grafinya had the lowest percentage of damage for both drugs – 1.3–2.7 times lower in the variant with "Pizhon" and 1.7–2.0 times lower in the variant with "Yuzhny". Both studied drugs under conditions of long-term average temperatures and sufficient precipitation, contribute to a decrease in the number of flea beetles

below the level of the economic threshold of harmfulness within 5–7 days are highly effective against cabbage butterfly (reduce their number by 2.5–3.0 times), reduce damage by bulb fly by 2.1 times for the drug "Pizhon" and 2.6 times for the drug "Yuzhny".

Keywords: biopesticides, vegetable crops, biological effectiveness, economic effectiveness, vegetable pests

Введение. Методы биологической защиты растений применяются во всём мире достаточно давно, и уже не один десяток лет одновременно обсуждается опасность химических пестицидов для окружающей среды, в связи с чем всё большую популярность приобретают биопестициды, в том числе для борьбы с насекомыми-вредителями.

Считается, что переход на биологические методы защиты является одним из наиболее прогрессивных путей развития сельского хозяйства и устойчивым мировым трендом, в том числе в условиях набирающей популярность органического земледелия и экологизации защиты растений [1; 2; 3; 4]. Одним из направлений в биологической защите растений является профилактическое применение инсектицидов до начала повреждения культуры вредным организмом (для недопущения повреждений вредителями), обработка при обнаружении вредящей фазы и оценка биологической и хозяйственной эффективности их применения. Имеющиеся на рынке инсектициды такого характера действия являются преимущественно синтетическими (химическими), что накладывает определённые ограничения на использование в личных подсобных хозяйствах населения либо в условиях органического земледелия [5; 6]. Поэтому новые биопестициды создаются всё активнее [2], и их доля на мировом рынке средств защиты растений близка к 10%, а мировые объёмы продаж ежегодно растут на 15–20%. Эффект от применения биопестицидов выражается в сокращении затрат на использование химических инсектицидов и получении более безопасной в экологическом плане продукции, поскольку они не вызывают побочных эффектов и не накапливаются в продукции [3; 4].

Несмотря на относительно большое число исследований биопестицидов [7], в настоящее время их ассортимент пока ещё ограничен и представлен в основном микробиологическими препаратами. В России из ежегодно продающихся 1,5 тыс. т готовых биопестицидов около 80% составляют биофунгициды. В последние годы продолжают исследования по разработке биоинсектицидов на основе использования природного растительного сырья, обладающего репеллентным действием в отношении насекомых и клещей [3; 7]. Таким образом, тема биопестицидов в России требует внимания, в том числе на научном и государственном уровне [5].

Актуальность темы состоит в изучении эффективности применения новых биоинсектицидов на основных овощных культурах, используемых в ЛПХ и сельскохозяйственном производстве.

Научная новизна состоит в том, что впервые в условиях Костромской области проведена оценка эффективности применения новых биопестицидов на овощных культурах открытого грунта.

Цель исследований – выявить влияние биологических пестицидов «Южный» и «Пижон» на рост, развитие, формирование урожайности и заражённость вредителями овощных культур открытого грунта в условиях Костромской области (капуста белокочанная, лук репчатый, морковь посевная).

Задачи:

1. Провести фитосанитарную диагностику вредителей овощных культур в опытах (определение видового состава и распространения).

2. Определить биологическую эффективность биоинсектицидов (выраженную показателями гибели или снижения численности вредных организмов, или степени повреждения ими защищаемых растений).

3. Определить хозяйственную эффективность биоинсектицидов (выраженную показателями количества и качества сохранённой сельскохозяйственной продукции – урожайности и элементы её структуры; определяется как прибавка урожайности по отношению к контролю).

Материал и методы исследования. Исследования проводили на следующих культурах, сортах и гибридах: капуста белокочанная (Атлант F₁, Зимовка F₁, Графиня F₁, Поиск 3 (Констанция) F₁, Поиск 6 (Кавказ) F₁); лук репчатый (Штутгартен Ризен); морковь (Королева осени). В качестве предмета исследований изучали биологические инсектициды «Пижон» [8] и «Южный» [9].

Закладку полевых опытов проводили на опытном поле ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, которое находится в южном, наиболее тёплом агроклиматическом районе Костромской области.

Почва места проведения опытов – питомника растительных ресурсов опытного поля – типична для Костромской области: дерново-подзолистая легкосуглинистая, средней степени окультуренности. Агрохимическая характеристика пахотного слоя (по данным 2022 г.) следующая: содержание органического вещества 2,7%, рН 5,8, содержание P₂O₅ 244 мг/кг, K₂O 101 мг/кг, сумма обмен-

ных оснований 5,4 мг/экв., степень насыщенности основаниями 84%.

Агротехника в опытах была общепринятой для Костромской области.

Предшественник капусты – картофель. Обработка почвы под капусту включала зяблевую вспашку, закрытие влаги и фрезерование. Уход за посадками включал 3 междурядные культивации. Предшественник лука – капуста. Агротехника такая же, как для капусты. Предшественник моркови – свёкла столовая, агротехника общепринятая для Костромской области.

Средняя температура вегетационного периода 2022 года была 15,2°C, 2023 года – 15,3°C. В вегетационный период 2022 года выпало 249 мм осадков, 2023 года – 281 мм.

Погодные условия 2022 года не способствовали распространению вредителей в первой половине вегетации, а в 2023 году, наоборот, в целом условия были благоприятными. В 2023 году температурный режим для действия изучаемых препаратов был благоприятным; в целом аналогичный вывод можно сделать для обоих лет исследований.

По каждой культуре ежегодно закладывался отдельный однофакторный полевой опыт в четырёхкратной повторности с систематическим расположением делянок. Площадь опыта и делянок (м²): капуста 152,9 и 4,6; лук – 50 и 3, морковь – 63 и 5,25 соответственно. Нормы расхода препаратов и рабочего раствора устанавливали согласно инструкциям по применению препаратов [8; 9]. Согласно методике [10], при определении биологической эффективности пестицидов в схему опыта включали варианты с изучаемыми препаратами и контрольный вариант (опрыскивание водой 0,5 л/м²). «Пижон» применялся в концентрации 12,5 мл препарата/0,8 л воды, расход рабочего раствора 0,5 л/м²; «Южный» – 12,5 мл/0,5 л воды, 0,5 л/м². Опрыскивание проводили до полного смачивания листьев, по 4 раза. На всех культурах концентрация препаратов одинаковая. рН воды, применяемой для приготовления рабочего раствора, находился на уровне 7,12.

Для закладки полевых опытов и проведения исследований были использованы методики Б. А. Доспехова (2011) [11], В. М. Маркова, Н. А. Тибровой (1956) [12], В. А. Зинченко (2012) [13].

Биологическую эффективность препаратов, включающую количество повреждённых растений или их частей (листьев, стеблей, корней, генеративных органов), определяли в период вегетации от момента посадки. Степень повреждений определяли по шкале оценки фитотоксического действия препаратов [14].

Хозяйственную эффективность препаратов устанавливали для выявления возможного положительного или отрицательного влияния испы-

туемых препаратов на урожай и достаточности биологической эффективности препарата для сохранения урожая.

Результаты и обсуждение. В Костромской области на изучаемых культурах наиболее распространены следующие вредители: крестоцветные блошки, капустная моль, репная белянка, морковная муха.

Погодные условия вегетационного периода 2022 года не способствовали распространению вредителей в первые два месяца вегетации, поскольку погода была либо жаркой и сухой, либо прохладной или даже холодной, а в последующем они появились на всех культурах и вариантах опытов.

Так, для крестоцветных блошек, в период их массового распространения, в мае 2022 года было очень холодно, ночами отмечались заморозки, шли дожди, и вредитель практически отсутствовал на изучаемых культурах в начале вегетации по естественным причинам. В условиях 2023 года условия для распространения крестоцветной блошки были благоприятными, вредитель был отмечен в третьей декаде мая, причём его количество превысило экономический порог вредности (ЭПВ).

Капустная моль также в 2022 году массово не расселилась по причине того, что в период вылета бабочек температура была ниже минимального порога для имаго и для эмбрионального развития яиц. В 2023 году вредитель также не имел широкого распространения.

Капустная и репная белянки в 2022 году присутствовали; бабочки появились с установлением благоприятной температуры воздуха +20...+26°C. Личинки появились в начале июля и нанесли довольно значительные повреждения растениям. Однако живых вредителей на территории опыта с капустой выявлено не было, отмечено только повреждение ими растений. В 2023 году капустная белянка также отмечена с третьей декады июня.

В 2022 году, в период вылета весеннего поколения луковой мухи, в конце мая температура воздуха была ниже среднееголетних значений, а также оптимальных для неё +17...+22°C, поэтому развитие вредителя сдвинулось на более поздние сроки. Бабочки второго поколения не появились. В 2023 году температура воздуха в начале вегетации была благоприятной для развития луковой мухи, вредитель был отмечен с середины июня.

Наличие морковной мухи в 2022 году установлено только в момент уборки по наличию повреждений корнеплодов личинками.

По результатам исследований влияния изучаемых биоинсектицидов на продолжительность межфазных периодов и периода вегетации культур отмечено не было.

Показатели биологической эффективности препаратов, учитывая сложившиеся погодные условия, различались по годам и культурам (табл. 1).

Представленные в таблице 1 данные по капусте показывают наличие повреждений с учётом

новых формирующихся листьев. Снижение повреждённости в 2023 году объясняется тем, что новые листья не повреждались и оставались чистыми.

Полученные результаты на капусте показывают, в первую очередь, сортовую реакцию на препараты, а также то, что значительного их вли-

Таблица 1 – Биологическая эффективность препаратов (% повреждённых растений от общего количества и степень повреждения)

Культура, сорт, гибрид	Контроль		Препарат «Пижон»		Препарат «Южный»	
	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.
Капуста:						
Зимовка	$\frac{10-20}{\text{Сл-У}}$	$\frac{100-36}{\text{ОС-С}}$	$\frac{20-20}{\text{У-У}}$	$\frac{100-6}{\text{ОС-Сл}}$	$\frac{40-50}{\text{С-С}}$	$\frac{100-7}{\text{ОС-Сл}}$
Атлант	$\frac{30-30}{\text{С-С}}$	$\frac{100-16}{\text{ОС-У}}$	$\frac{40-40}{\text{С-С}}$	$\frac{100-5}{\text{ОС-Н}}$	$\frac{60-60}{\text{ОС}}$	$\frac{100-5}{\text{ОС-Н}}$
Графиня	$\frac{0-15}{\text{О-У}}$	–	$\frac{10-15}{\text{Сл-У}}$	–	$\frac{20-30}{\text{У-С}}$	–
Поиск 3	–	$\frac{100-35}{\text{ОС-С}}$	–	$\frac{100-6}{\text{ОС-Сл}}$	–	$\frac{100-6}{\text{ОС-Сл}}$
Поиск 6	–	$\frac{100-24}{\text{ОС-У}}$	–	$\frac{100-5}{\text{ОС-Н}}$	–	$\frac{100-7}{\text{ОС-С}}$
Лук Штутгартен Ризен	$\frac{0-1,2}{\text{О-Н}}$	$\frac{0-37}{\text{О-С}}$	$\frac{0-1,5}{\text{О-Н}}$	$\frac{0-18}{\text{О-У}}$	$\frac{0-1,7}{\text{О-Н}}$	$\frac{0-14}{\text{О-У}}$
Морковь Королева осени	$\frac{98}{\text{ОС}}$	–	$\frac{96}{\text{ОС}}$	–	$\frac{90}{\text{ОС}}$	–

Примечания: в числителе указана доля повреждённых растений (%) в начале и (через дефис) – по окончании обработок; в знаменателе буквами аналогично указана степень повреждения: О – нет повреждений, Н – незначительная, Сл – слабая, У – умеренная, С – сильная, ОС – очень сильная. Прочерк здесь и далее означает отсутствие этого гибрида (сорта) в схеме опытов.

яния на повреждённость растений в целом не отмечено. Вредители в 2022 году появились во всех вариантах опыта, причём на первую дату учёта в контроле их было даже меньше, чем в вариантах с препаратами, особенно в варианте с препаратом «Южный». Однако препарат «Пижон» способствовал ограничению распространения вредителя по гибридам Зимовка и Атлант – степень повреждения не изменилась на протяжении 20 дней. Препарат «Южный» проявил меньшую эффективность – в течение примерно половины июля повреждённость по гибридам Зимовка и Атлант оставалась на одном уровне, но с конца июля и далее степень повреждения растений в этом варианте была сильной или очень сильной и превышала остальные варианты опыта. В 2023 году начало вегетационного периода характеризовалось тёплой (на 2°С выше нормы) и сухой погодой, что способствовало массовому появлению крестоцветной блошки, и она была отмечена через 2 недели после высадки рассады в грунт практически на 100% растений в количестве до 15 экз./растение, что превысило ЭПВ. Последующий учёт, проведён-

ный через 2 дня после обработки препаратами, показал, что численность вредителя уменьшилась незначительно. Эффект от применяемых препаратов держался недолго, в течение 5–7 дней, и для поддержания численности вредителя на уровне ниже экономического порога вредоносности требовались повторные обработки. Таким образом, от крестоцветной блошки препараты защищают недостаточно.

В третьей декаде июня 2023 года начался лёт капустной белянки. ЭПВ этого вредителя составляет 3–5 гусениц на растение при заселении 10% растений. В условиях опыта 3–4 гусеницы на растении встречались только в контрольном варианте. В вариантах с применением инсектицида и биоинсектицидов гусеницы в количестве 1–2 экземпляров встречались только на единичных растениях, что свидетельствует о высокой эффективности оцениваемых препаратов против данного вредителя.

У лука по всем вариантам в 2022 году отмечена незначительная степень повреждений луковой мухой, влияния препаратов не прослеживается.

В 2023 году степень поражения в контроле была сильной, в вариантах с биоинсектицидами – умеренной.

Наличие повреждений морковной мухой в 2022 году установлено при наступлении технической спелости, в момент уборки. При этом степень повреждений была очень сильная (см. табл. 1). Такие результаты говорят о том, что фитотоксического эффекта у препаратов не отмечено, они не сработали против данного вредителя как в стадии имаго (поскольку они сумели отложить яйца), так и в стадии личинки, которые проникли в корнеплоды во всех вариантах опыта. Вероятной причиной может быть недостаточная дозировка препаратов,

либо устойчивость вредителя к их действующим веществам.

Наличие вредителей, наряду с другими факторами, оказывает непосредственное влияние на урожайность, поскольку у повреждённых растений снижается фотосинтетически активная поверхность, или они даже погибают. В то же время, входящие в состав препаратов макроэлементы (азот, фосфор, калий), соли гуминовых кислот и биологически активные вещества, положительно действуют на растения, увеличивая их продуктивность (табл. 2).

Исследуемые инсектофунгициды не оказали существенного влияния на величину биологической

Таблица 2 – Биологическая урожайность, ц/га

Культура, сорт, гибрид	Контроль		Препарат «Пижон»		Препарат «Южный»		НСР ₀₅ 2022/2023 гг.
	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	
Капуста:							
Зимовка	608,2	453,4	398,3	434,5	479,9	461,9	147/139
Атлант	769,4	515,0	580,2	594,0	769,4	609,8	143/128
Графиня	465,5	–	624,6	–	572,3	–	158/–
Поиск 3	–	362,3	–	382,0	–	497,4	–/73
Поиск 6	–	382,0	–	582,6	–	471,4	–/139
Лук Штутгартен Ризен	185,3	204,0	219,3	221,6	256,5	238,9	35,4/28
Морковь Королева осени	170,0	–	180,0	–	191,0	–	–/–

урожайности капусты, которая зависела, в первую очередь, от испытываемого гибрида. По гибриду Графиня прослеживается взаимосвязь с повреждённостью растений (наименьший % повреждений соответствовал наибольшей урожайности) по препарату «Пижон». Наибольшая урожайность в оба года исследований получена у гибрида Атлант – в пределах 580–769 ц/га в 2022 г. и 515–610 ц/га – в 2023 г.

Для сравнения с химическим препаратом, в одном из опытов на капусте использовали инсектицид Децис (0,05 г / 0,5 л воды / 10 м²), по которому также нельзя выявить закономерности (превышения либо понижения) по влиянию на урожайность – если по гибридам Зимовка и Атлант он был лучше обоих биоинсектицидов, то у Поиска 3 лучшим был вариант с препаратом «Южный», а у Поиска 6 – с «Пижоном». Однако разница между вариантами была несущественной и доказана только в 2023 году по гибриду Зимовка – Децис существенно превышал все варианты опыта.

У лука в среднем за два года исследований наибольшая урожайность получена при использовании препарата «Южный», который способство-

вал существенному увеличению урожайности, по сравнению с контролем, на 53 ц/га, а относительно препарата «Пижон» превышение над контролем составило 27,2 ц/га.

Наибольшая урожайность моркови получена в варианте с препаратом «Южный» – 191 ц/га, что больше, чем в контроле, на 21 ц/га, в варианте с «Пижоном» – на 11 ц/га.

Сравнивая препараты по хозяйственной эффективности, следует отметить влияние на неё погодных условий – в 2022 году в условиях более засушливого вегетационного периода эффективность была ниже, чем в 2023 году, когда количество осадков в первой половине вегетации во время проведения обработок было немного выше. Особенно это проявилось у гибрида Атлант. Также необходимо отметить, что Децис по всем гибридам капусты, кроме Поиска 3, был несколько эффективнее биопестицидов (табл. 3).

Действие препаратов проявлялось разнонаправленно и, как отмечено выше, в зависимости от гибрида (сорта). Не отмечено хозяйственной эффективности препаратов по гибриду капусты Зимовка в оба года исследований, в то время как

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность препаратов, %

Культура, сорт, гибрид	Препарат «Пижон»		Препарат «Южный»		Препарат Децис
	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г.
Капуста:					
Зимовка	Нет	Нет	Нет	1,9	34,7
Атлант	Нет	15,5	0	18,4	22,7
Графиня	34,1	–	22,9	–	–
Поиск 3	–	5,4	–	37,3	31,9
Поиск 6	–	Нет	–	Нет	Нет
Лук Штутгартен Ризен	18,3	8,6	38,4	17,1	–
Морковь Королева осени	5,9	–	12,4	–	–
В среднем по опытам	11,6	5,9	14,8	15,1	22,3

Примечание: «Нет» – показатели ниже контроля, «0» – на уровне контроля.

у инсектицида Децис она составила 34,7% в 2023 году. Препарат «Южный» был наиболее эффективным в 2023 году на гибриде Поиск 3, превысив Децис на 17%, в то время как на гибриде Поиск 6 положительного действия не выявлено вообще. Оба биоинсектицида показали себя достаточно хорошо на гибриде Графиня. Хозяйственная эффективность по луку в среднем за 2 года у препарата «Пижон» составила 13,3%, «Южный» – 27,2%. В целом, обобщая полученные результаты, можно отметить более высокую эффективность препарата «Южный».

Выводы.

1. Появление вредителей в значительной степени определялось сложившимися в данный вегетационный период погодными условиями. Наиболее благоприятным для распространения ряда вредителей – крестоцветной блошки, капустной и репной белянки, луковой мухи, которые появились согласно своему жизненному циклу, был вегетационный период 2023 года.

2. В сложившихся погодных условиях 2022 года на капусте, луке и моркови защитного действия препаратов не зафиксировано, либо оно было несущественным. В условиях 2023 года защитное действие препаратов на капусте проявлялось, но незначительно, и способствовало лишь снижению численности крестоцветной блошки до уровня ниже ЭПВ в течение 5–7 дней, после чего для ограничения численности вредителя ниже уровня ЭПВ требовались повторные обработки. В то же время, применяемые препараты снижали численность капустной белянки в 2,5–3,0 раза. На луке препараты снижали поврежденность растений луковой мухой в 2,1 («Пижон») и 2,6 («Южный») раза.

3. Хозяйственная эффективность препаратов проявилась в некотором увеличении биологической урожайности у ряда препаратов и сортов (гибридов). Так, в 2022 году по капусте гибрида Графиня прослеживается влияние препарата «Пижон», в котором были наибольшая урожайность 624,6 ц/га (на 34% больше, чем в контроле, и на 9% больше, чем у препарата «Южный») и умеренная степень повреждений. По моркови препараты способствовали повышению урожайности; наибольшая урожайность получена при обработке препаратом «Южный» (на 12,4% больше контроля и на 6% больше препарата «Пижон»). В 2023 году наибольшая урожайность капусты получена при использовании инсектицида Децис у гибридов Зимовка (611 ц/га) и Атлант (632 ц/га), но у гибрида Поиск 3 лучшим был препарат «Южный» (474 ц/га). Наибольшая хозяйственная эффективность биоинсектицидов отмечена у препарата «Южный» на гибриде капусты Поиск 3 (37,3%) в 2023 году, луке (38,4%) – в 2022 году. Также отмечена хорошая сортовая реакция на препараты гибридов капусты Графиня в 2022 году (22,9% – при использовании препарата «Южный» и 34,1% – «Пижон») и Атлант в 2023 году (15,5% – «Пижон» и 18,4% – «Южный»).

4. Результаты проведенных исследований позволяют отметить, что эффективность изучаемых биоинсектицидов проявляется разнонаправлено, в зависимости от погодных условий, вида овощных культур, особенностей сортов и гибридов, вида вредителя. Защитное действие проявляется в случае нескольких обработок, как правило, больше 4-х, а при значительной заселенности вредителем их нужно проводить каждые 5–7 дней.

Список источников

1. Щукин С. В., Труфанов А. М., Лацко-Бартошова М., Дорохова В. И. Состояние, перспективы и проблемы развития органического сельского хозяйства в Словакии и России // Вестник АПК Верхневолжья. 2020. № 1 (49). С. 17–21. DOI 10.35694/YARCX.2020.49.1.004. EDN DAJOZQ.
2. Агиева Г. Н., Нижегородцева Л. С., Диабанкана Р. Ж. К. [и др.] Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15, № 4 (60). С. 5–9. DOI 10.12737/2073-0462-2021-5-9. ISSN: 2073-0462. EDN ILBDIB.
3. Лаптиев А. Б. Биологические препараты в ассортименте пестицидов // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем : материалы Международ. науч.-практ. конф. (Краснодар, 11–13 сентября 2018 г.). Краснодар : ИП Дедкова С.А. (типография «Гранат»), 2018. Т. 10. С. 246–250. EDN UZHFRW.
4. Берестецкий А. О. Биорациональные средства защиты растений // Защита и карантин растений. 2017. № 8. С. 9–14. ISSN 1026-8634. EDN ZDWLBC.
5. Балашов Т. В. Биопестициды в защите растений // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : материалы II Международ. науч.-практ. конф. (Рязань, 21 сентября 2023 г.). Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева, 2023. С. 31–36. EDN KQVGMQ.
6. Бородий С. А., Виноградова В. С., Ладухин А. Г., Плотников А. А. Исследование эффективности применения инсектицидных препаратов из сырья растительного происхождения на основных вредителей в закрытом грунте // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе : материалы 57-й Междунар. науч.-практ. конф. (Караваево, 3 февраля 2006 г.) / редкол. : Бородий С. А. и др. Кострома : Изд-во КГСХА, 2006. С. 12–13. EDN ZRSKHN.
7. Жемчужин С. Г., Спиридонов Ю. Я., Босак Г. С. Биопестициды: современное состояние проблемы (дайджест публикаций за 2012–2017 гг.) // Агрохимия. 2019. № 11. С. 77–85. DOI 10.1134/S0002188119110140. EDN EEUSJB.
8. Биопестицид Пижон. URL: <http://koshim.ru/upload/iblock/060/06031b5c070b20399914587d81ecdb8b.pdf> (дата обращения: 22.11.2023).
9. Биопестицид Южный. URL: <http://koshim.ru/upload/iblock/44b/44b5df3db41648a12d6a4dc93b4f3390.pdf> (дата обращения: 22.11.2023).
10. Попов С. Я., Дорожкина Л. А., Калинин В. А. Основы химической защиты растений / под ред. профессора С. Я. Попова. М. : Арт-Лион, 2003. 190 с. ISBN 5-9900220-1-8.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. М : Альянс, 2011. 350 с. ISBN 978-5-903034-96-3.
12. Марков В. М., Тиброва М. А. Методика полевых опытов с овощными культурами. М. : Сельхозгиз, 1956. 104 с.
13. Зинченко В. А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. 2-е изд., перераб. и доп. М. : «КолосС», 2012. 127 с. ISBN 978-5-9532-0816-1.
14. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и рентицидов в сельском хозяйстве / отв. ред. В. И. Долженко. Санкт-Петербург : Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, 2009. 280 с. EDN WEQQQH.

References

1. Shchukin S. V., Trufanov A. M., Lacko-Bartoshova M., Dorokhova V. I. Sostoyanie, perspektivy i problemy razvitiya organicheskogo sel'skogo hozyajstva v Slovaki i Rossii // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2020. № 1 (49). S. 17–21. DOI 10.35694/YARCX.2020.49.1.004. EDN DAJOZQ.
2. Agieva G. N., Nizhegorodtseva L. S., Diabankana R. Zh. K. [i dr.] Priemy povysheniya effektivnosti primeneniya biologicheskikh preparatov v rastenievodstve // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. T. 15, № 4 (60). S. 5–9. DOI 10.12737/2073-0462-2021-5-9. ISSN: 2073-0462. EDN ILBDIB.
3. Laptiev A. B. Biologicheskie preparaty v assortimente pesticidov // Biologicheskaya zashchita rastenij – osnova stabilizacii agroekosistem : materialy Mezhdunarod. nauch.-prak. konf. (Krasnodar, 11–13 sentyabrya 2018 g.). Krasnodar : IP Dedkova S.A. (tipografiya «Granat»), 2018. T. 10. S. 246–250. EDN UZHFRW.
4. Berestetskij A. O. Bioracional'nye sredstva zashchity rastenij // Zashchita i karantin rastenij. 2017. № 8. S. 9–14. ISSN 1026-8634. EDN ZDWLBC.
5. Balashov T. V. Biopestitsidy v zashchite rastenij // Innovacii v sel'skom hozyajstve i ekologii : materialy II Mezhdunarod. nauch.-prakt. konf. (Ryazan', 21 sentyabrya 2023 g.). Ryazan' : Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologicheskij universitet im. P. A. Kostycheva, 2023. S. 31–36. EDN KQVGMQ.
6. Borodij S. A., Vinogradova V. S., Ladukhin A. G., Plotnikov A. A. Issledovanie effektivnosti primeneniya insekticidnyh preparatov iz syr'ya rastitel'nogo proiskhozhdeniya na osnovnyh vreditel'ej v zakrytom grunte

// Aktual'nye problemy nauki v agropromyshlennom komplekse : materialy 57-j Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Karavaevo, 3 fevralya 2006 g.) / redkol. : Borodij S. A. i dr. Kostroma : Izd-vo KGSKHA, 2006. S. 12–13. EDN ZRSKHH.

7. Zhemchuzhin S. G., Spiridonov Yu. Ya., Bosak G. S. Biopestitsidy: sovremennoe sostoyanie problemy (dajdzhest publikacij za 2012–2017 gg.) // Agrohimiya. 2019. № 11. S. 77–85. DOI 10.1134/S0002188119110140. EDN EEUSJB.

8. Biopestitsid Pizhon. URL: <http://koshim.ru/upload/iblock/060/06031b5c070b20399914587d81ecdb8b.pdf> (data obrashcheniya: 22.11.2023).

9. Biopestitsid Yuzhnyj. URL: <http://koshim.ru/upload/iblock/44b/44b5df3db41648a12d6a4dc93b4f3390.pdf> (data obrashcheniya: 22.11.2023).

10. Popov S. Ya., Dorozhkina L. A., Kalinin V. A. Osnovy himicheskoy zashchity rastenij / pod red. professora S. Ya. Popova. M. : Art-Lion, 2003. 190 s. ISBN 5-9900220-1-8.

11. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). 6-e izd., ster., perpech. s 5-go izd. 1985 g. M. : Al'yans, 2011. 350 s. ISBN 978-5-903034-96-3.

12. Markov V. M., Tibrova M. A. Metodika polevyh opytov s ovoshchnymi kul'turami. M. : Sel'hozgid, 1956. 104 s.

13. Zinchenko V. A. Himicheskaya zashchita rastenij: sredstva, tekhnologiya i ekologicheskaya bezopasnost'. 2-e izd., pererab. i dop. M. : «Koloss», 2012. 127 s. ISBN 978-5-9532-0816-1.

14. Metodicheskie ukazaniya po registracionnym ispytaniyam insektitsidov, akaritsidov, molyuskocidov i rodentitsidov v sel'skom hozyajstve / otv. red. V. I. Dolzhenko. Sankt-Peterburg : Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut zashchity rastenij, Ministerstvo sel'skogo hozyajstva Rossijskoj Federacii, 2009. 280 s. EDN WEQOQH.

Сведения об авторах

Алексей Николаевич Сорокин – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры земледелия, растениеводства и селекции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», spin-код: 8849-3854.

Светлана Викторовна Болнова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры земледелия, растениеводства и селекции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», spin-код: 6612-0446.

Татьяна Виссарионовна Головкова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, декан факультета агробизнеса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», spin-код: 9129-0270.

Юрий Владимирович Панкратов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой земледелия, растениеводства и селекции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», spin-код: 7156-9089.

Information about the authors

Aleksey N. Sorokin – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing and Breeding, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma State Agricultural Academy", spin-code: 8849-3854.

Svetlana V. Bolnova – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing and Breeding, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma State Agricultural Academy", spin-code: 6612-0446.

Tatyana V. Golovkova – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Dean of the Faculty of Agribusiness, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma State Agricultural Academy", spin-code: 9129-0270.

Yuriy V. Pankratov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Head of the Department of Agriculture, Plant Growing and Breeding, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma State Agricultural Academy", spin-code: 7156-9089.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.