lophia convolvulus (L.) A. Loeve, Achillea millefolium L., Artemisia vulgaris L., sonchus arvensis L., Myosotis arvensis (L.) hill., Silene Vulgaris (Moench) garcke, Plantago major L., persicaria lapathifolia (L.) S. F. gray, Polygonum aviculare L. On the territory of the Lipetsk region, such species are – Silene pratensis (Rafn) Godr., Echinochloa crusgalli (L.) Beauv., Galeopsis tetrahit L., Galium aparine L., Convolvulus arvensis L. There are also differences in the weediness of barley crops in different regions: 42 species of weeds were registered in barley crops only in the Leningrad region (among which Matricaria discoidea DC. dominates) and 31 species in barley crops only in the Lipetsk region (among which Echinochloa crusgalli (L.) Beauv., and Amaranthus retroflexus L. dominate). Of the 29 identical species in the barley crops of both regions, the Leningrad region is dominated by Chenopodium album L., Fumaria officinalis L., Tripleurospermum inodorum (L.) Sch. Bip., and in Lipetsk Convolvulus arvensis L., Galeopsis tetrahit L., Raphanus raphanistrum L. therefore, the phytosanitary forecast of the distribution of weed species in grain crops in General, and in barley crops, in particular, as well as weed protection systems will differ in the two regions compared.

Key words: *segetal element of weed flora, floral richness, taxonomic diversity, phytosanitary forecast*

References

1. Ul'yanova T. N. Sornye rasteniya vo flore Rossii i sopredel'nyh gosudarstv. Barnaul: Izd-vo «Az-buka», 2005. 297 s.
2. Alekhin V. V., Kudryashov L. V., Govoruhin V. S. Geografiya rastenij s osnovami botaniki. M.: Uchpedgiz, 1961. 532 s.
3. Agahanyanc O. E. Botanicheskaya geografiya SSSR. Minsk: Vysh. SHk., 1986. 175 s.
4. Luneva N. N. Ekologo-geograficheskij analiz i modelirovanie dlya prognozirovaniya rasprostraneniya vidov sornyh rastenij / Izuchenie adventivnoj i sinantropnoj flor Rossii i stran blizhnego zarubezh'ya: itogi, problemy, perspektivy. 2017. S. 76-80.
5. Luneva N. N. Vidy sornyh rastenij v regional'nyh segetal'nyh florah na primere Leningradskoj i Lipeckoj oblastej. / Biologicheskij vid v strukturno-funkcional'noj ierarhii Biosfery: sbornik materialov XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy ekologicheskoy konferencii. 8-12 oktyabrya 2018 g. / otv. za vypusk A.V. Prisnyj. – Belgorod: ID «Belgorod» NIU «BelGU», 2018. S. 100-104.
6. Luneva N. N. Tekhnologichnye metody ucheta i monitoringa sornyh rastenij v agroekosistemah. Sb. nauch. tr. / Vysokoproizvoditel'nye i vysokotochnye tekhnologii i metody fitosanitarnogo monitoringa. Sankt-Peterburg: VIZR, 2009. S. 39-56.
7. Tolmachev A. I. Vvedenie v geografiyu rastenij. L.: LGU, 1974. 244 s.
8. SHmidt V. M. Statisticheskie metody v sravnitel'noj floristike. L: Nauka, 1980. 176 s.
9. Kazanceva A. S. Osnovnye agrocenozy Predkamskih rajonov TASSR. sb. nauch. tr. / Voprosy agrofitoracologii. Kazan': Izd-vo Kazanskogo Gosudarstvennogo universiteta, 1971. s. 10-74.
10. Maevskij P. F. Flora srednej polosy evropejskoj chasti Rossii. M.: Tovarishestvo nauchnyh izdanij KMK, 2014. 635 s.
11. Luneva N. N., Mysnik E. N. Sovremennaya botanicheskaya nomenklatura vidov sornyh rastenij Rossijskoj Federacii. Pod redakciej I. YA. Grichanova. Sankt-Peterburg: VIZR, 2018, 80 c. (Prilozheniya k zhurnalu «Vestnik zashchity rastenij», N 26).

Поступление/Received: 14.04.2020

Принято/Accepted: 21.10.2020

УДК 632.93

DOI: 10.37574/2658-7963-2020-2-16-25

Совершенствование экологически безопасных способов защиты крестоцветных культур от вредных насекомых

Доброхотов С. А., Анисимов А. И., Рогозева У. Б.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

В статье приведены результаты оценки биологической и экономической эффективности опытного образца микробиологического препарата Бацикол, биохимического – Фитоверм, химического – Актара, 3-х средств, получаемых на основе растения Табамин, табачно-

го мыла и экстракта из хвои в борьбе с крестоцветной блошкой и капустной мухой на капусте. Эффективность препаратов была достаточной для снижения численности вредителей ниже экономического порога вредоносности. При этом наибольшую эффективность показал химический препарат Актара, обработки которым делали, пропуская 1 гребень (рядок). Окупаемость препаратов была наибольшей в варианте, где применяли Актара.

Ключевые слова. Экологическая и биологическая защита растений, капуста, крестоцветные блошки, капустная моль, биологическая эффективность

Впервые в широком плане вопросы экологизации защиты растений поставлены академиком М. С. Соколовым с соавторами в 1994 году [1]. Ими было отмечено, что экологическая безопасность – важнейшая проблема, от решения которой зависит будущее России. В дальнейшем это направление активно развивалось М. С. Соколовым, который определил место экологической защиты растений среди всего блока интегрированных способов борьбы. Химические препараты (инсектициды, фунгициды, гербициды и др.) не вошли в экологическую защиту растений. Вопросы по экологической защите растений поднимались и на 4-м съезде по защите растений России (Санкт-Петербург, 9-11 сентября 2019 г.). Под экологически безопасной системой защиты растений понимается защита, построенная на законах фундаментальной экологии, при которой все агротехнические приёмы, биологические и агрохимические средства направлены на активизацию полезной биоты ... с целью получения экологически чистой продукции, безопасной для здоровья человека и окружающей природной среды [2]. В настоящее время термин экологически безопасная, чистая продукция в соответствии с пожеланиями ООН (организация объединённых наций) должен быть заменён на термин «продукция с улучшенными экологическими характеристиками», т.к. вернее отражает спрос населения на продукцию высокого качества. Разрабатывается и новый ГОСТ, который с подачи НП (не коммерческое партнёрство) Экологического союза Санкт-Петербурга может быть принят в 2021 году. В разрабатываемом ГОСТе разрешается шире применять минеральные удобрения. Это не относится к продукции, произведённой по стандартам органического земледелия. В России законодательно запрещено писать на маркировке продукта «экологически чистая продукция».

Учитывая, что в России были приняты законодательные акты (ГОСТы) по органическому земледелию в 2016-2019 гг. проведены исследования по поиску новых, средств защиты растений (СЗР) пригодных

для применения в экологическом и органическом земледелии [3, 4, 5]. В связи с вступлением в силу с 1 января 2020 года закона об органическом земледелии (производстве органической продукции) наши исследования, в частности по совершенствованию технологии выращивания и защиты крестоцветных культур, становятся всё более актуальными. Особенно это касается защиты белокочанной и цветной капусты, брюквы для которых в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов отсутствуют разрешённые биологические препараты для борьбы с крестоцветными блошками [6].

Цель научно-исследовательской работы – разработать экологически безопасные способы защиты крестоцветных культур от вредных насекомых (крестоцветные блошки, капустные мухи, капустная моль).

Задачи. 1. Определить биологическую эффективность (БЭ) микробиологических препаратов и из растений.

2. Установить БЭ нового способа применения препарата Актара в борьбе с крестоцветной блошкой и капустной мухой.

3. Рассчитать экономическую эффективность защитных мероприятий на белокочанной и цветной капусте.

Материал и методы

Исследования проведены в 2017-2019 годах в учебно-опытном саду СПбГАУ. Разрабатывали технологию выращивания капусты и других культур, пригодную для применения в экологическом и органическом земледелии. Одновременно совершенствовали безопасные приёмы защиты растений от вредителей и болезней, начатые нами ещё в 2016 году [3].

Результаты и их обсуждение

Наиболее полный спектр вредителей капусты выявлен в 2017 году, на участке близ теплиц (поле кафедры овощеводства СПбГАУ), когда от весенней капустной мухи (ВКМ) погибло 50% растений белокочанной капусты сорта Казачок. В 2018 году против этого вредителя было уже испытано 10 биопрепаратов, но только 2 из них – Фито-

верм и опытный образец из всероссийского института защиты растений – Протонем, показали БЭ в борьбе против ВКМ – 50% [4]. БЭ химического препарата Актара оказалась значительно выше. Впервые использован экологически менее опасный способ применения химического препарата Актара – опрыскивание после посадки, пропуская один рядок (гребень). На БЭ, урожайности капусты это практически не отразилось, однако сохранность энтомофага (трибlio-графа) на необработанных участках (контроль) была значительно выше, по сравнению с гребнями, обработанными препаратом Актара [5]. Это повысило общую БЭ препарата в отношении ВКМ.

Появление крестоцветных блошек в 2019 году на новом участке органического земледелия (ОЗ) СПбГАУ, отметили уже 29 мая на посевах крестоцветных культур (брюква, горчица белая, редька масличная), которые были высеяны семенами, а также на семенниках брюквы. Поэтому на этих культурах провели ручное опыливание печной золой из расчёта 10,4 кг на площадь 200 кв. м (520 кг/га). Биологическая эффективность опыливания золой составила от 50% до 70%. В качестве контроля были оставлены растения брюквы, посеянные на другом участке, не попавшие под опыливание золой.

На белокочанной капусте сорта Июньская и цветной капусте сортов Экспресс и Мовир 74 крестоцветные блошки появились на следующий день после высадки рассады – 4 июня. В этот же день на этих посадках провели опрыскивания растительным препаратом Табамин.

Белокочанная капуста сортов Слава и Подарок была высажена на 1 день позже (4 июня). На этих посадках сразу провели профилактическую обработку препаратом Актара по нечетным гребням. Чётные гребни оставались контрольными, с которыми сравнивали численность блошек и рассчитывали БЭ препарата до 20 июня, когда потребовалось провести 2-ю сплошную обработку от крестоцветных блошек. Применили препарат Фитоверм вместе с табачным мылом. Учитывая, что действие препарата Актара сохраняется продолжительное время (он имеет системные свойства), а заселение крестоцветных культур и высаженной рассады капусты сортов Июньская,

Мовир и Экспресс блошками шло интенсивно, такая обработка была оправдана.

По нашей технологии опрыскивание препаратом Актара в полевых условиях проводится после посадки капусты. Этот способ не нарушает главное условие экологически безопасной технологии защиты растений, когда химические обработки необходимо проводить после обследования полей и превышения численности вредителей выше экономического порога вредности (ЭПВ). По нашей технологии обработки проводятся не «вслепую», без обследования, как в традиционном земледелии, а с учётом постоянного мониторинга, что требуется по регламентам экологической защиты растений фитосанитарных отделов филиалов «Россельхозцентра».

Так как эффективности от применения препарата Табамин на раннеспелой и цветной капусте мы не отметили, то 7 июня провели опрыскивание опытным образцом микробиологического препарата Бацикол, полученного из ВНИИСХМ. Однако ливневый дождь 9 июня смыл весь препарат с листьев. Поэтому обработку повторили 10 июня. Динамика численности крестоцветных блошек показана на рисунке, и БЭ проведенных обработок в таблице 1.

Обработки позволили сдерживать рост численности крестоцветных блошек, в наиболее уязвимый период, на уровне ниже ЭПВ. Особенно ярко это проявилось на сорте Мовир 74, где 14.06, 20.06, 27.06, и 1.07 плотность крестоцветных блошек в опытном варианте была достоверно ниже, чем в контрольном, с вероятностью больше 0,99; 0,999; 0,95 и 0,999, соответственно.

Биологическую эффективность обработок считали от 10 июня, т.к. эффективности от препарата Табамин не отметили, а опытный образец препарата Бацикол, от первого опрыскивания, был смыт ливневым дождём 9 июня. Для расчёта использовали формулу Хендерсона-Тилтона [7].

На этих сортах потребовалось провести ещё по одной обработке препаратом Бацикол (17 июня) и растительным препаратом их хвои (24 июня). Последнее опрыскивание экстрактом из хвои позволило защитить капусту и от капустной моли.

Рисунок – Динамика численности крестоцветных блошек на напусте

Примечание – Планками погрешностей обозначены доверительные интервалы для вероятности 0,95. Заливкой обозначены значения, достоверно ($p < 0,05$ по t-критерию Стьюдента) отличающиеся от контроля.

Таблица 1 – Биологическая эффективность (% ± SE) Бадикола в борьбе с крестоцветными блошками на двух сортах цветной и раннеспелом сорте белокачанной капусты

Даты оценки БЭ	Мовир 74	Экспресс МС	Июньская
14.06	74 ± 12,6 А	91 ± 4,3 А	93 ± 9,0 А
17.06	37 ± 29,8	43 ± 25,7	34 ± 37,4
20.06	67 ± 14,4 А	80 ± 9,2 А	63 ± 17,9 А
24.06	42 ± 23,6	56 ± 20,6 Б	37 ± 30,7
27.06	60 ± 17,0 А	81 ± 8,3 А	58 ± 18,7 Б
01.07	78 ± 9,3 А	82 ± 8,3 А	60 ± 17,4 А
08.07	4,9 ± 39,1	72 ± 12,8 А	73 ± 12,7 А
15.07	27 ± 28,6	72 ± 12,6 А	59 ± 17,6 Б
22.07	10,4 ± 35,3	80 ± 8,6 А	59 ± 19,6 Б
29.07	77 ± 20,3 А	80 ± 14,1 А	100 – 91,2

Примечание: **А** (жирный, курсив) – вероятность отличия от нуля больше 0.999; **Б** (жирный) – вероятность отличия от нуля больше 0.99; *В* (курсив) – вероятность отличия от нуля больше 0.95; обычный шрифт без дополнительной буквы – вероятность отличия от нуля меньше 0.95.

27 июня на растениях капусты обнаружили гусениц капустной моли (*Plutella xylostella* L.). Стали делать учеты и этого вредителя (таблица 2). В связи с тем, что с момента обнаружения моли до дня последней обработки прошло всего 3 суток, посчитали биологическую эффективность препарата, на основе экстракта из хвои.

Считаем, что действие Бадикола к этому времени прекратилось, или его влияние на капустную моль было минимальным. Для расчета биологической эффективности использовали формулу Г. И. Сухорученко [8], т.к. до обработки гусениц этого вредителя на капусте еще не наблюдалось (таблица 3).

Таблица 2 – Численность гусениц капустной моли на 3-х сортах капусты по датам учетов в 2019 году при использовании одного опрыскивания экстрактом хвои (экз./растение ± SE)

Дата учёта	Мовир 74		Экспресс МС		Июньская	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
27.06	4,4±0,50 <i>ab</i>	5,9±0,80 <i>a</i>	3,3±0,42 <i>i</i>	6,1±0,82 <i>h</i>	2,2±0,40 <i>no</i>	2,6±0,46 <i>n</i>
01.07	2,0±0,31 <i>d</i>	3,6±0,53 <i>bc</i>	2,2±0,37 <i>ij</i>	2,7±0,57 <i>ij</i>	0,92±0,237 <i>pq</i>	1,4±0,38 <i>op</i>
08.07	2,7±0,39 <i>cd</i>	4,3±0,50 <i>ab</i>	1,9±0,34 <i>j</i>	2,6±0,59 <i>ij</i>	0,44±0,117 <i>qr</i>	1,4±0,32 <i>op</i>
15.07	0,44±0,142 <i>ef</i>	0,65±0,209 <i>e</i>	0,80±0,153 <i>k</i>	0,50±0,154 <i>kl</i>	0,20±0,100 <i>rs</i>	0,32±0,206 <i>qrs</i>
22.07	0+0,039 <i>g</i>	0+0,039 <i>g</i>	0+0,039 <i>m</i>	0,20±0,117 <i>lm</i>	0,08±0,080 <i>s</i>	0+0,039 <i>s</i>
29.07	0,04±0,04 <i>g</i>	0,15±0,109 <i>fg</i>	0+0,039 <i>m</i>	0,10±0,069 <i>m</i>	0+0,039 <i>s</i>	0+0,039 <i>s</i>

Обозначения: SE (standard error) – стандартная ошибка среднего или процента; одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся значения ($p > 0.05$ по t-критерию Стьюдента) в пределах сорта.

Из таблиц 2 и 3 видно, что обработка экстрактом хвои сдерживала рост численности капустной моли. В некоторых случаях снижение численности гусениц в опытном варианте достоверно или высоко достоверно. На сорте Мовир 74 1.07 и 8.07 оно составило 44,8% и 36,7% ($p < 0,05$ в обоих случаях), соответственно. На сорте Экс

пресс МС снижение плотности гусениц капустной моли 27.06 составило 45,1% ($p < 0,01$), а на сорте Июньская 8.07–68,6% ($p < 0,01$).

Фактически две обработки проведенные препаратами на основе растений. Доля препаратов из растений на рынке России стремительно растет. Появился препарат из индийского дерева Ним, начался выпуск препарата на основе экстракта из далматской ромашки. Необходимы специальные опыты для оценки БЭ против вредителей растительных препаратов, не имеющих государственной регистрации.

Таблица 3 – Биологическая эффективность (% ± SE) экстракта хвои в борьбе с капустной молью

Даты оценки БЭ	Мовир 74	Экспресс МС	Июньская
27.06	24 ± 13,4	45 ± 10,1 A	14 ± 21,6
01.07	45 ± 12,0 A	19 ± 22,1	36 ± 23,4
08.07	37 ± 11,8 B	28 ± 21,0	69 ± 10,9 A
15.07	32 ± 30,9	-60 ± 58,0	38 ± 50,9
22.07	-	100 ± 22,2 A	-
29.07	73 ± 33,0 B	100 ± 47,3 B	-

Примечание – обозначения как в таблице 2.

Оценка БЭ препаратов на белокочанной капусте сортов Слава и Подарок

Увидев, что крестоцветные блошки заселяют капусту (б/к с. Июньская и цветная) на следующий день после посадки решено было обработать поздноразвивающиеся сорта Слава и Подарок сразу после высадки рассады в поле на постоянное место. Опрыскивание препаратом Актара провели 4 июня по нечётным гребням сортов Слава и Подарок (1, 3, 5, 7 – Слава; 9, 11, 13, 15 – Подарок), в качестве контроля оставили все чётные гребни (2, 4, 6 – Слава; 8, 10, 12, 14 Подарок). Т.е. из посадочной площади 112 кв. м было обработано 56 кв. м (50%).

На всю обработанную площадь 56 кв. м было израсходовано 2,2 мл препарата Актара, что в расчёте на 1 гектар составляет – 392,9 г, а на всю посадочную площадь – 112 кв. м – 196,4 г. Норма расхода рабочей жидкости – 500 л/га (на площадь 56 кв. м было израсходовано 2,8 л рабочего раствора, рабочая концентрация – 0,07857%). Норма расхода препарата в расчёте на всю посадочную площадь в 1,5 раза меньше, чем рекомендуется при обработке препаратом Актара рассады в теплицах перед высадкой в поле. Как рекомендуемый, так и наш приём можно считать экологически безопасным для окружающей среды, т.к. цветущих растений (сорняков), которые привлекают летающих энтомофагов для до-

полнительного питания и опылителей (пчёлы, осы, шмели) ещё нет. Однако, при высадке рассады, обработанной препаратом Актара, наблюдается контакт её с руками работающих, которые высаживают рассаду сидят на рассадопосадочных машинах. Они вручную закладывают в рассадопосадочную машину рассаду капусты, обработанную препаратом. Это ухудшает санитарно-гигиенические условия труда, может негативно отразиться на здоровье рабочих. Сроки выхода на засаживаемые поля, где производится высадка капусты, обработанной препаратом Актара, не выдерживаются. В ранее выпускаемых каталогах (до 19 года) срок выхода для проведения ручных работ на капусте не был установлен.

При нашем способе внесения препарата Актара (опрыскивание после посадки) контакта рабочих с препаратом при высаживании капусты не происходит. Поэтому этот приём можно считать более совершенным с точки зрения обеспечения экологической безопасности, санитарно-гигиенических условий труда. К тому же он позволяет сохранить больше почвообитающих и летающих энтомофагов, например, трибlioграфы [5].

Динамика численности крестоцветных блошек и БЭ применения препарата Актара для борьбы с ними показана в таблице 4.

Таблица 4 – Численность крестоцветных блошек (экз. на растение ± SE) и биологическая эффективность (% ± SE) препарата Актара на сортах Слава и Подарок

Дата учёта	Сорт Слава			Сорт Подарок		
	Актара	контроль	БЭ, %	Актара	контроль	БЭ
4.06*	0	0	-	0	0	-
6.06	1,00±0,181 g	15,9±2,29 ab	93,7±1,46 A	1,96±0,380 ef	15,4±1,45 b	87,3±2,73 A
7.06	1,65±0,268 f	14,6±1,64 b	88,7±2,23 A	2,85±0,543 de	20,4±1,76 a	87,6±2,93 A
10.06	-	-	-	6,3±1,76 cd	6,68±1,69 c	5,4±35,6
14.06	-	-	-	4,6±0,85 cd	2,64±0,71 def	-75,8±57,1
17.06	-	-	-	7,2±1,30 c	6,4±1,31 c	-11,9±30,6
20.06**	-	-	-	12,9±1,91 b	4,4±0,947 c	-193± 65,0 B

Примечания: * – дата опрыскивания растений препаратом Актара; ** – дата опрыскивания

Фитовермом с добавлением табачного мыла; 20.06 учёт численности проведён до обработки. Обозначения как в таблице 1 и 2.

Как видно из таблицы 4 уже на 3-4 сутки после обработки Актарой на всех сортах наблюдается сильное уменьшение численности вредителя, на растениях, обработанных препаратом. БЭ, рассчитанная по формуле Сухорученко (1986), составила на сорте Слава 88,7-93,7%, на сорте Подарок – 87,3-87,6%. Однако через 10 суток БЭ становится отрицательной. Это говорит о том, что действие препарата сильно снизилось, возможно прекратилось. По сравнению с 2016 годом, эффективный период защиты уменьшился в 2 раза, с 20 дней до 10 дней [3]. При приготовлении рабочей жидкости препарат плохо растворялся в воде, хотя в 2016, 2018 годах хорошо. Возможно, что это был фальсификат препарата Актара, контрафактный товар. Однако сдать на анализ препарат было уже невозможно. Опрыскивание через 1 рядок (гребень) позволяет снизить расход препарата Актара в 2 раза, улучшить экологическую обстановку на полях, санитарно-гигиенические условия работы. Выдержать сроки выхода на обрабатываемые поля: для механизированных работ – 3 суток, для ручных – 7 суток [6]. В производственных условиях, при работе на тракторных опрыскивателях, обработка через рядок

(гребень) достигается просто – надо лишь закрыть заглушкой каждый 2-й распылитель (наконечник) на штанге.

20 июня отметили сильное увеличение численности крестоцветных блошек на всех сортах и вариантах опыта. К тому же ждали появления капустной моли, которая может выесть точку роста у капусты (образуются лёгкие, пустые кочаны). Согласно государственному каталогу пестицидов и агрохимикатов России Фитоверм разрешается применять в борьбе с капустной молью. К тому же он является аналогом препарата Спинтор (Спиносад), применение которого разрешено регламентами Европейского сообщества в ОЗ. Поэтому провели опрыскивание жидкой формой препарата Фитоверм, КЭ (2 г/литр аверсектина) с добавлением нового препарата, появившегося в продаже в магазинах Санкт-Петербурга (Табачное мыло). На площадь 98 кв. м (14 гребней) израсходовали 30 мл жидкого Фитоверма. Норма расхода препарата – 3,06 л/га. Рабочая концентрация – 0,915%. В рабочую жидкость было добавлено 250 мл табачного мыла (25,5 л/га). Рабочая концентрация – 7,622%. Израсходовано 3280 мл рабочей жидкости или 334,7 л/га.

Динамика численности вредителей и БЭ дополнительной обработки в борьбе с крестоцветными блошками показана в таблице 5.

Таблица 5 – Динамика численности крестоцветных блошек на сорте Подарок по датам учётов и БЭ дополнительной обработки Фитовермом с добавлением табачного мыла

Дата учёта	Численность крестоцветных блошек, экз./растение ± SE		БЭ обработки Актарой, Фитовермом с добавлением Табачного мыла, расчет по 2-м формулам, %± SE	
	Актара – 4.06. Фитоверм + табачное мыло – 20.06	Фитоверм + табачное мыло – 20.06	Осмоловский, 1964	Хендерсон-Тилтон, 1955
20.06	12,9 ± 1,91 ab	4,4 ± 0,947 def	-	-
24.06	7,9 ± 1,34 c	6,4 ± 0,93 cd	83,96	57,7 ± 14,5 A
27.06	5,0 ± 1,04 cde	4,3 ± 0,699 de	59,36	60,5 ± 14,7 A
1.07	4,1 ± 0,564 e	19,8 ± 3,12 a	417,1	92,9 ± 2,38 A
8.07	5,5 ± 1,35 cde	8,2 ± 1,86 bcd	81,99	77,2 ± 9,71 A
15.07	2,16 ± 0,464 g	4,4 ± 0,918 def	83,23	83,2 ± 6,67 A
22.07	2,36 ± 0,439 fg	3,4 ± 0,728 efg	81,68	76,3 ± 9,15 A
29.07	0 ± 0,039 i	0,24 ± 0,105 h	5,46	100 – 2,78 A

Обозначения как в таблицах 1 и 2.

БЭ дополнительной обработки, проведённой в первом варианте (Актара – 4.06. Фитоверм + табачное мыло – 20.06) по сравнению со вторым вариантом (Фитоверм + табачное мыло – 20.06), который до

20 июня был контролем, рассчитанная с учётом изменения численности от этой даты по формулам Осмоловского [9] и Хендерсона-Тилтона, была достаточно высокой. 2-х кратная обработка не позволила дать

«вспышки», пика численности вредителя 1,07, которая наблюдалась во втором варианте (19,8 экз./растение), который до 20.06 был контролем, а потом был обработан Фитовермом с добавлением табачного мыла. Сдерживание численности блошки в первом варианте, где было проведено 2 обработки, было более сильным. В дальнейшем планируется детальнее изучить эффективность Фитоверма с добавлением табачного мыла.

Обработка капусты Фитовермом с добавлением Табачного мыла показала высокую эффективность в борьбе с гусеницами капустной моли (90,5-100% по формуле Сухорученко), поэтому куколок находили очень мало. В опытном варианте их практически не было до 22 июля (таблица 6). Далее необходимо испытать Табачное мыло в борьбе с крестоцветными блошками в более ранние сроки и с гусеницами капустной моли.

Таблица 6 – Средняя численность (экз./растение $\pm$ SE) капустной моли по датам учётов и БЭ (% $\pm$ SE) обработки капусты Фитовермом с добавлением Табачного мыла

Дата учёта	Опыт		Контроль		БЭ (против гусениц), %
	гусеницы	куколки	гусеницы	куколки	
4.06	0 + 0,039 e		0 + 0,039 s		-
7.06	0,56 $\pm$ 0,183 c	0	5,9 $\pm$ 0,857 a	0	90,5 $\pm$ 3,41 A
1.07	0,16 $\pm$ 0,095 cde	0	5,7 $\pm$ 1,73 ab	0	97,12 $\pm$ 1,87 A
8.07	0,32 $\pm$ 0,150 c	0	3,6 $\pm$ 0,616 b	0,12	91,2 $\pm$ 4,37 A
5.07	0 + 0,039 e	0	0,56 $\pm$ 0,271 cd	0,36	100 – 7,81 A
2.07	0,08 $\pm$ 0,080 de	0,04	0,08 $\pm$ 0,055 de	0,32	0
9.07	0,04 $\pm$ 0,040 de	0,04	0,08 $\pm$ 0,055 de	0	50 $\pm$ 60,8

Обозначения как в таблицах 1 и 2.

Экономическая эффективность

Окупаемость экологически безопасных препаратов на раннеспелой капусте сорта Июньская составила 1,31 раза; на цветной сорта Мовир 74 – 0,65 раза (рентабельность 65%). Затраты на Бацикол оказались очень большими, и составили в нашем случае 68,9% от всех затрат. Поэтому эти затраты сильно снизили окупаемость защитных мероприятий (соответственно рентабельность).

На белокочанной капусте сортов Слава и Подарок, при использовании препаратов Фитоверм и Табачного мыла окупаемость составила от 1,35 до 4,28 раза. Окупаемость в варианте при обработке

препаратом Актара, потом ещё смесью препаратов Фитоверм + Табачное мыло равнялась 4,29 раза.

Указанная технология защиты белокочанной капусты раннеспелой капусты сорта Июньская и цветной сортов Экспресс и Мовир, а на позднеспелых сортах Слава и Подарок обеспечили благоприятную экологическую обстановку на участке органического земледелия и прилегающей территории. Отметим изобилие шмелей, пчёл и других опылителей, летящих на цветущие растения редьки масличной, горчицы белой, семенников брюквы и опыляющих их.

Список литературы

1. Соколов М. С., Монастырский О. А., Пикушова Э. А. Экологизация защиты растений. Пушкино. ОНТИ ПНЦ РАН. 1994. – 454 с.
2. Евсеев В. В. Концепция экологически безопасной защиты растений. Сборник тезисов 4-го Всесоюзного съезда по защите растений «Фитосанитарные технологии в обеспечении независимости и конкурентоспособности АПК России». СПб.: ФГБНУ ВИЗР, 2019. – С. 280.
3. Доброхотов С. А., Анисимов А. И., Рогозева У. Б. Выращивание и защита белокочанной капусты от вредителей при различных технологиях земледелия // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – Спецвыпуск N 2. – С. 26-36.
4. Рогозева У. Б., Доброхотов С. А., Анисимов А. И. Оценка эффективности биопрепаратов для защиты крестоцветных культур от вредителей. Сборник материалов конференции «Роль молодых учёных в решении актуальных задач АПК» (СПбГАУ, Санкт-Петербург-Пушкин, 28-30 марта 2019 г.). СПбГАУ. – СПб., 2019. – С. 24-29.
5. Доброхотов С. А., Анисимов А. И., Рогозева У. Б. Совершенствование химического способа защиты белокочанной капусты от вредных насекомых. Материалы 9-й международной научно-практической конференции «Защита растений от вредных организмов» 17-21 июня. Краснодар, Кубанский ГАУ. Краснодар, 2019. – С. 78-79.

6. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. Часть 1. Пестициды. – Москва, 2019. – 879 с.
7. Henderson C. F., Tilton E. W. Test with acaricides against the brow wheat mite // J. Econ. Entomol. - 1955. - Vol. 48. - № 2. - P. 157-161.
8. Сухорученко Г. И. Определение биологической эффективности / Методические указания по испытанию инсектицидов, акарицидов и моллюскоцидов в растениеводстве. – СПб.; ВИЗР, 1986. – С. 24-25.
9. Осмоловский Г. Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. – М.: Россельхозиздат. – 1964. – 204 с.

Сведения об авторах:

Доброхотов Лунева Сергей, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,
Анисимов Анатолий Иванович, доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник,
Рогозева Ульяна Борисовна, аспирант
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», 196601, Россия, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, дом 2
e-mail: dobrohotov-s@mail.ru

Improvement of environmental freandly methods for protection of cruciferous crops from insect pests

S. A. Dobrokhotoy, A. I. Anisimov, U. B. Rogozeva

Saint-Petersburg State Agrarian University

The article presents the results of evaluation of biological and economic efficiency of Batsikol microbiological preparation, Fytoverm biochemical preparation, Aktara chemical preparation, 3 plant-based remedies: Tabamin, tobacco soap and needles extract in the control of cruciferous flea and cabbage fly on cabbage. The efficacy of the preparations was sufficient to reduce the number of pests below the economic threshold of harmfulness. The chemical preparation Aktara showed the highest efficiency; the treatments were made by passing 1 ridge (row). The payback of the preparations was the highest in the variant where Aktara was applied.

Key words: ecological and biological plant protection, cabbage, cabbage flea beetle, and diamondback moth, preparations, population dynamics, biological effectiveness, cost recovery

References

1. Sokolov M. S., Monastyrskij O. A., Pikushova E. A. Ekologizaciya zashchity rastenij. Pushchino. ONTI PNC RAN. 1994. – 454 s.
2. Evseev V. V. Koncepciya ekologicheski bezopasnoj zashchity rastenij. Sbornik tezisov 4-go Vsesoyuznogo s"ezda po zashchite rastenij «Fitosanitarnye tekhnologii v obespechenii nezavisimosti i konkurentosposobnosti APK Rossii». SPb.: FGBNU VIZR, 2019. – S. 280.
3. Dobrohotov S. A., Anisimov A. I., Rogozeva U. B. Vyrashchivanie i zashchita belokochannoj kapu-sty ot vreditel'ej pri razlichnyh tekhnologiyah zemledeliya // Elektronnyj nauchno-metodicheskij zhurnal Omskogo GAU. – 2016. – Specvypusk N 2. – S. 26-36.
4. Rogozeva U. B., Dobrohotov S. A., Anisimov A. I. Ocenka effektivnosti biopreparatov dlya zashchity krestocvetnyh kul'tur ot vreditel'ej. Sbornik materialov konferencii «Rol' molo-dyh uchyonnyh v reshenii aktual'nyh zadach APK» (SPbGAU, Sankt-Peterburg-Pushkin, 28-30 marta 2019 g.). SPbGAU. – SPb., 2019. – S. 24-29.
5. Dobrohotov S. A., Anisimov A. I., Rogozeva U. B. Sovershenstvovanie himicheskogo sposoba zashchity belokochannoj kapusty ot vrednyh nasekomyh. Materialy 9-j mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Zashchita rastenij ot vrednyh organizmov» 17-21 iyunya. Krasnodar, Kubanskij GAU. Krasnodar, 2019. – S. 78-79.
6. Gosudarstvennyj katalog pesticidov i agrohimi-katov, razreshyonnyh k primeneniyu na territorii Rossijskoj Federacii. CHast' 1. Pesticidy. – Moskva, 2019. – 879 s.

7. Henderson C. F., Tilton E. W. Test with acaricides against the brow wheat mite // J. Econ. Entomol. - 1955. - Vol. 48. - № 2. - P. 157-161.
8. Suhoruchenko G. I. Opredelenie biologicheskoy effektivnosti / Metodicheskie ukazaniya po ispytaniyu insekticidov, akaricidov i mollyuskocidov v rastenievodstve. – SPb.; VIZR, 1986. - S. 24-25.
9. Osmolovskij G. E. Vyyavlenie sel'skohozyajstvennyh vreditel'ej i signalizaciya srokov bor'-by s nimi. – M.: Rossel'hozizdat. – 1964. – 204 s.

Поступление/Received: 14.05.2020

Принято/Accepted: 11.11.2020

УДК 579.64

DOI: 10.37574/2658-7963-2020-2-25-31

Применение биопрепарата Экстрасол в лесовосстановлении

Решетникова О. В., Заречнев А. В.

Лужский институт (филиал)

ГАОУ ВО АО «Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина»

В статье рассматривается эффективность применения микробиологического препарата Экстрасол при выращивании сеянцев хвойных растений с закрытой корневой системой. Было изучено влияние биопрепарата на ростовые процессы сеянцев сосны обыкновенной. Одним из способов повышения качества посадочного материала в лесных питомниках является применение новых биологических препаратов. При их применении необходимо учитывать видовые особенности растений, каждый биопрепарат создан для стимулирования роста определенных культур при соответствующих дозах, сроках и способах применения. Под влиянием биопрепаратов происходит интенсивное наращивание зеленой массы, улучшается обмен веществ, укрепляется иммунитет и общее состояние сеянцев. Цель исследований: изучить влияние биопрепарата при выращивании хвойных растений с закрытой корневой системой. Объект исследования: сеянцы сосны обыкновенной. Опыты проводились в 2018 г. по общепринятой методике полевого опыта [1]. Биопрепарат Экстрасол оказал влияние на габитус сеянцев сосны обыкновенной. Высота и толщина стволика сеянцев сосны в теплице достоверно увеличивались по сравнению с контролем на 58% и 42% соответственно, на площадке закалывания - 42% и 18,4% соответственно.

Ключевые слова: лесовосстановление, биопрепараты, закрытая корневая система, хвойные растения

Лесовосстановление – одна из главных задач по выращиванию лесов на территориях, подвергшихся вырубкам, пожарам и стихийным бедствиям. Для лесовосстановления требуется большое количество качественного посадочного материала с закрытой корневой системой, поэтому проблема по выращиванию посадочного материала на данный момент актуальна и перед тепличными комплексами стоит задача, вырастить здоровый стандартный посадочный материал [2]. Одним из путей решения проблемы получения высококачественного посадочного материала для восстановления леса является введение в технологию его выращивания современных биопрепаратов – стимуляторов роста.

Предупреждение инфекционных болезней и улучшение роста и развития дре-

весных растений является актуальной в лесоводстве. Борьба с потерями и убытками лесного хозяйства от массовой гибели лесных насаждений и снижение качества древесины в результате бактериальных и грибных заболеваний, защита сеянцев в питомниках при выращивании стандартного посадочного материала на промышленной основе должны рассматриваться с точки зрения экологической безопасности применяемых методов [3]. В основе такого безопасного и перспективного способа подавления инфекционных заболеваний, а также стимулирования роста и развития лесных древесных пород лежит использование симбиотических бактерий. Эндифиты - микроорганизмы, населяющие ткани живых растений, не вызывают негативных последствий для их функционирования и разви-