Защита крестоцветных культур от вредных насекомых в органическом земледелии на Северо-Западе России

Рогозева У. Б.

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

В статье представлены результаты оценки биологической эффективности микробиологических препаратов: Бацикол, Биостоп, Немабакт, Антфонем-Ф, Битоксибациллин, Метаризин, биохимический Фитоверм, а также из индийского дерева – Ним от блошки капустной. Эффективность препаратов при 2-3-кратном применении была достаточной для снижения количества вредителей ниже экономического порога.

Ключевые слова: Северо-Запад России, органическое земледелие, крестоцветные культуры, вредители, капустная блоха, капустная корневая моль, биопрепараты, биологическая эффективность

В настоящее время рынок продукции органического сельского хозяйства в России и в мире динамично развивается. В органическом земледелии (ОЗ) запрещено применение химических пестицидов для защиты растений. В связи с этим требуется подбор средств защиты овощных культур, приемлемых в органическом земледелии, оценка их биологической эффективности с целью дальнейшей государственной регистрации.

Работу по выращиванию и защите овощных крестоцветных культур проводили в течение ряда лет в учебно-опытном саду СПбГАУ, акционерных обществах Ленинградской области, ЛПХ и на садоводческих участках с ориентацией на ОЗ. В 2005-2014 годах уточнялись нормы, сроки, кратность обработок биопрепаратами Битоксибациллин, Лепидоцид, Бацикол, Немабакт и опытного образца Метаризина. Кроме микробиологических средств защиты, применяли агротехнические приемы. Из агротехнических приемов изучали различные сроки посадки растений, пространственную изоляцию полей и распространение вредителей на больших площадях, способы обеспечения питания растений, их влияние на вредителей [ссылки].

Биологическая эффективность (БЭ) Битоксибациллина и Лепидоцида против капустной белянки оказалась высокой – 90-95%. В борьбе с капустной молью БЭ этих препаратов составила 60-80%. БЭ Бацикола против крестоцветных блошек при 2-кратной обработке была 60-80%.

Против крестоцветных блошек Битоксибациллин показал значимую эффек-

тивность только при рабочей концентрации 3%, Бацикол – 5%, Фитоверм – 0,8% [1].

В 2005 году в производственных условиях против капустной мухи высокую эффективность показал Немабакт при внесении в кассеты в теплицах, из расчета 100 тыс. инвазионных личинок/растение [2].

С 2015 года все наблюдения проводились в учебно-опытном саду СПбГАУ на участке органического земледелия, площадь 3500 кв. м. Под белокочанную капусту выделяли обычно 1-2 сотки. Кроме того, выращивали другие крестоцветные культуры: горчица белая, редька масличная, рапс, брюква и другие. Для достоверного определения эффективности препаратов оставляли контрольные участки, с которыми сравнивали динамику численности насекомых. Биологическую эффективность рассчитывали по формуле Хедерсона-Тилтона и Осмоловского.

В 2015 году провели 3 обработки опытным образцом Бацикола, полученным из ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии. Первую обработку против крестоцветных блошек провели 26 мая 4%-ным микробиологическим препаратом Бацикол (20 л/га). Норма расхода рабочей жидкости – 500 л/га. Вторую обработку смесью 5%-ного Бацикола (25 л/га) и Фитоверма (2,5 л/га, т. е. 10% от нормы) сделали 29 мая. Третью обработку на сортах Слава, СБ-3, Подарок, Престиж провели только 4%-ным Бациколом – 20 л/га. Биологическая эффективность на сорте Подарок составила 28,1%, на сорте СБ-3 – 93,0%. Для подавления капустной моли достаточно было одного опрыскивания на всех сортах в начале

июля микробиологическим препаратом Битоксибациллин в 1%-ной концентрации (5 кг/га).

В 2016 году появление блошек отметили уже 23 мая, на 3-й день после посадки. Численность вредителя быстро нарастала, достигнув 27 мая 20-30 экз./растение, что в 6-10 раз превышает экономический порог вредоносности (ЭПВ). Это потребовало проведения защитных мероприятий.

Первое применение Немабакта сделали при посадке капусты, отмыв личинок энтомопатогенных нематод (ЭПН) из поролоновой крошки и пролив высаженную рассаду рабочей жидкостью Немабакта. Израсходовали 30 л воды на 100 растений, т.е. по 0,3 л/растение. Затем присыпали почву к растениям, а по поверхности ещё

раз пролили рабочей жидкостью Немабакта (0,2 л/растение). В расчёте на 100 растений капусты пришлось 32 млн личинок (320 тыс. особей/растение) или в расчёте на 1 кв. м посадочной площади – 800 тыс. особей/кв. м.

Вторую обработку Немабактом провели 27 мая способом опрыскивания на площади 40 кв. м, израсходовав 2 л рабочей жидкости (500 л/га), обрабатывая и растения, и почву, т. к. определённая часть жуков находилась на почве, а в почве развиваются их личинки, обгрызающие корешки капусты.

Снижение численности имаго крестоцветных блошек отмечали до 24 июня, когда при проведении учёта отметили вторую волну вредителя (таблица 1).

Таблица 1 – Численность крестоцветной блошки (экз. на растение $\pm$ SE) по датам учётов и биологическая эффективность Немабакта и Бацикола (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2016)

Дата учёта	Численность блошки, экз./растение		Биологическая эффективность от 27.05, %		Биологическая эффективность от 24.06, %	
	Опыт	Контроль	1-я формула	2-я формула	1-я формула	2-я формула
27.05*	30,8 $\pm$ 4,92 a	21,7 $\pm$ 3,62ab	-	-	-	-
3.06	11,2 $\pm$ 0,96 cd	13,5 $\pm$ 2,25 bcd	25,06	40,33	-	-
10.06	7,6 $\pm$ 0,98 ef	9,7 $\pm$ 2,57 cdef	19,30	43,31	-	-
15.06	11,6 $\pm$ 1,16 cd	13,3 $\pm$ 2,61 bcd	22,67	38,37	-	-
24.06**	14,3 $\pm$ 1,29 bc	9,4 $\pm$ 1,41 def	- 3,45	- 8,0	-	-
29.06	9,8 $\pm$ 0,78 de	6,5 $\pm$ 1,01 f	- 1,93	- 6,45	0,98	1,43
11.07	4,2 $\pm$ 0,41g	1,8 $\pm$ 0,52hi	- 5,42	- 65,15	-10,16	-52,9
19.07	3,2 $\pm$ 0,52 gh	0,40 $\pm$ 0,134 j	- 8,45	- 470,5	-8,48	-428,2
28.07	0,70 $\pm$ 0,193ij	1,15 $\pm$ 0,274 i	2,98	56,19	9,80	59,4
4.08	0,77 $\pm$ 0,213 ij	0,35 $\pm$ 0,167 j	- 0,88	- 58,31	-95,72	-65,5

Примечания: * - опрыскивание Немабактом (1 неделю спустя после пролива); ** - опрыскивание бациколом (при второй волне нарастания численности блошек); одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся значения ($p > 0,05$ по критерию Стьюдента).

Учитывая, что эта волна имела более низкую численность, а также достаточную приживаемость рассады провели опрыскивание 5%-ным Бациколом, из расчёта 25 л/га. Норма расхода рабочей жидкости – 500 л/га.

Как видно из таблицы 1, БЭ Немабакта составляла от 19,3 до 43,3%, а БЭ Бацикола против блошки оказалась очень низкой, лишь 28 июля она достигла 59,4%. В опытном варианте происходило снижение численности крестоцветных блошек, тогда как в контрольном 28 июля отмечен небольшой рост плотности популяции до 1,15 экз./растение [3].

В 2017 году численность крестоцветных блошек была очень низкая. Растения капусты сорта Казачок, выращенные через пикировку, прижились полностью без выпадов. Обработок против блошки не потребовалось. Однако сильно вредила весенняя капустная муха (ВКМ), личинки которой очень опасны для молодой, высаженной рассады.

Против этого вредителя испытали два микробиологических препарата на основе ЭПН – Немабакт и Энтонем-Ф, которые получили в (ООО «Биодан», ВИЗР).

Обработку биопрепаратами провели 29 июня, израсходовав по 1-й упаковке биопрепарата на каждый вариант опыта,

площадью 28 кв. м. Пролив рабочей суспензией отмытых в воде инвазионных личинок ЭПН сделали из лейки из расчёта 0,3 л/растение. БЭ оценивали по проценту сохранившихся растений в опытных и кон-

трольном варианте, когда количество погибших растений переставало увеличиваться (таблица 2). Она оказалась ниже, чем 50%.

Таблица 2 – Гибель растений белокочанной капусты от повреждений капустной мухи (СПбГАУ, 2017 г.)

Даты учё- тов	Контроль			Немабакт			Энтонем-Ф		
	по- са- же- но	погибло растений		по- са- же- но	погибло растений		по- са- же- но	погибло растений	
		чис- ло	% ± SE		чис- ло	% ± SE		чис- ло	% ± SE
22.06	50	0	0+1,96 a	100	0	0±0,99 a	100	0	0+0,99 a
29.06	50	6	12,0±4,60 b	100	1	1,0±0,99 a	100	2	2,0±1,40 a
5.07	50	7	14,0±4,91 b	100	30	30,0±4,58 c	100	13	13,0±3,36 b
13.07	50	30	60,0±6,93 d	100	30	30,0±4,58 c	100	29	29,0±4,54 c

Примечание: Одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся значения ($p > 0,05$ по критерию Стьюдента).

Как видно из таблицы 2, Энтонем-Ф сдерживал выпадения растений капусты от весенней капустной мухи в большей степени, чем Немабакт. В варианте Немабакт выпадения на конечную дату учёта в два раза меньше, чем в контроле.

В конце августа сделали почвенные раскопки для определения зимующего запаса вредителя. Биологическая эффективность Энтонема-Ф (отличие от контроля не достоверно) составила 37,5%, а Немабакт в наших опытах эффективности вообще не проявил. Вероятно, для защиты белокочанной капусты от капустных мух ЭПН следует применять в более ранние сроки.

В 2018 году в наших экспериментах цветную капусту и брюкву выращивали по органической технологии. Под эти культуры в лунки был внесён конско-опиловый компост из расчёта 35,7 т/га.

Из вредителей на участке органического земледелия СПбГАУ наблюдали крестоцветных блошек и капустную моль. Летняя капустная муха в наших опытах не обнаружена.

Крестоцветные блошки появились на капусте 28 мая, на 3-й день после высадки рассады. Яйцекладки весенней капустной мухи обнаружили 14 июня.

Против крестоцветных блошек применяли микробиологические препараты Бацикол и Биостоп в 5%-ной концентрации (25 л/га) при норме расхода рабочей жидкости 500 л/га.

Против весенней капустной мухи (ВКМ) проводили полив под корень из лей-

ки биопрепаратами, из расчёта 0,2-0,5 л/растение. Норма расхода Битоксибацилина составила 17,9 кг/га, а Биостопа – 17,9 л/га. Использовали 1%-ную рабочую концентрацию.

На цветной капусте при почвенных раскопках, где против весенней капустной мухи проводили опрыскивание Битоксибацилином, обнаружили лишь 2 экз. пупариев на 1 кв. м. Раскрытых пупариев (вылетевшее 1-е поколение мухи) не обнаружили.

Биологическая эффективность против ВКМ, равная 50%, оказалась у биохимического препарата Фитоверма и нового опытного образца ООО Биодан на основе Иркутского штамма ЭПН – Протонем при проливе под корень при обнаружении яйцекладки вредителя. У остальных препаратов биологическая эффективность была отрицательная. По-видимому, можно считать высокой БЭ растительного препарата Ним (аналог известного препарата азадирахтина) на основе индийского дерева против 1-го поколения ВКМ (раскрытых пупариев не нашли). Считаем, что препарат имел отпугивающие свойства [4].

После 5-ти лет экспериментов по разработке биологической системы защиты белокочанной капусты от вредных насекомых на Северо-Западе РФ мы приходим к заключению, что наиболее трудно решаемыми вопросами являются борьба с капустными мухами и крестоцветными блошками, т. к. против блошек нет микробиологических препаратов, разрешённых для применения на капусте.

На основании накопленного опыта предлагается следующая система биологической защиты белокочанной капусты от вредных насекомых: 1. Против капустных мух: а) внесение Немабакта и Энтонема-Ф в кассеты с рассадой в теплицы за 1-2 дня до высадки рассады в поле, из расчёта 100-150 тыс. инвазионных личинок на растение. Пролив под растения капусты при появлении личинок в наших опытах был менее эффективен; б) внесение биопрепарата Метаризина, на основе энтомопатогенного гриба, в лунки при посадке капусты, из расчёта 55-60 млн спор на мл рабочего раствора, по 0,5 л рабочей суспензии под 1 растение. В рабочую жидкость необходимо добавить минеральные удобрения (желательно азотные) из расчёта 0,8-1,0 кг на 100 л раствора для повышения активности гриба. Рабочую суспензию используют в течение 1-2 ч. после приготовления, иначе споры гриба в растворе погибнут.

При появлении личинок мух пролив под корень повторяют, при тех же нормах расхода препарата. БЭ препарата при двукратном применении достигает 69-76%. Опрыскивание растений даёт меньший эффект, БЭ составляла 56%.

2. Против крестоцветных блошек: а) применение биохимического препарата Фитоверма при концентрации рабочего раствора 0,8-1,0% (1-2-х кратная обработка) при появлении вредителя; б) проведение опрыскивания Бациколом в жидкой форме при рабочей концентрации 4-5%, из расчёта 20-25 л/га (1-3 обработки); в) внесение Немабакта и Энтонема-Ф с поливной водой в лунки (1/2 часть нормы) при посадке капусты в поле и полив (1/2 часть нормы) после посадки.

3. Против капустной моли, капустной и репной белянок применяют Фитоверм в концентрации 0,4%, 1%-ный Битоксибациллин или Лепидодид. В зонах сильной вредоносности рекомендуется проводить 1-2 обработки биопрепаратами против каждого поколения чешуекрылых листогрызущих вредителей [5].

Выводы. Применение биологической системы защиты капусты повышает эффективность природных энтомофагов, оздоравливает экологическую обстановку в агроценозах, позволяет получить чистую, свободную от остаточных количеств пестицидов диетическую продукцию, что способствует здоровью населения России.

Список литературы

1. Доброхотов С. А., Анисимов А. И., Гришечкина С. Д., Данилов А. Г., Леднёв, Г. Р., Фурсов К. Н. Эффективность микробиологических препаратов против основных вредителей овощных, ягодных культур и картофеля в Ленинградской области. Сельскохозяйственная микробиология. – 2015. – том 50. – № 5. – С. 694-704.
2. Доброхотов С. А., Данилов А. Г., Айрапетян В. Г. Новая технология применения немабакта (*Steinernema carpocapsae* штамм «agriotes») в борьбе с капустной мухой. Материалы второго Всероссийского съезда по защите растений Санкт-Петербург, 5-10 декабря 2005. Фитосанитарное оздоровление экосистем, т.2. Санкт-Петербург, 2005. – С. 38-40.
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 № 2. – С. 1-11.
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., Яркулов Ф. Я., Гришечкина С. Д. Биологическая система защиты капусты от вредителей. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Выпуск 10. Краснодар, ВНИИБЗР, 2018. – С. 195-199.

Сведения об авторе:

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: ubr9418@yandex.ru

Control of insect pests on cruciferous crops in organic agriculture at the north-west of Russia

U. B. Rogozeva

Saint-Petersburg State Agrarian University

The article presents the results of evaluating the biological effectiveness of microbiological preparations: Batsikola, Biostop, Nemabakt, Anthonem-F, Bitoxybacillin, Metarizin, biochemical Fitoverm, as well as from the Indian tree - Nim for cabbage flea beetle, cabbage root fly and diamondback moth control on cabbage. The efficacy of the preparations at 2-3 applications was sufficient to reduce the number of pests below the economic threshold.

Key words: North-West Russia, organic farming, cruciferous crops, pests, cabbage flea beetle, cabbage root fly, diamondback moth, biological products, biological effectiveness

References

1. Dobrohotov S. A., Anisimov A. I., Grishechkina S. D., Danilov L. G., Lednyov, G. R., Fursov K. N. Effektivnost' mikrobiologicheskikh preparatov protiv osnovnykh vreditel' ovoshchnykh, yagodnykh kul'tur i kartofelya v Leningradskoy oblasti. Sel'skohozyajstvennaya mikrobiologiya. – 2015. – tom 50. – N 5. – S. 694-704.
2. Dobrohotov S. A., Danilov L. G., Ajrapetyan V. G. Novaya tekhnologiya primeneniya nemabakta (*Steinernema carpocapsae* shtamm «agriotes») v bor'be s kapustnoj muhoj. Materialy vtorogo Vserossijskogo s"ezda po zashchite rastenij Sankt-Peterburg, 5-10 dekabrya 2005. Fitosanitarnoe ozdorovlenie ekosistem, t.2. Sankt-Peterburg, 2005. – S. 38-40.
3. Dobrohotov S. A., Anisimov A. I., Rogozeva U. B. Vyrashchivanie i zashchita belokochannoj kapusty ot vreditel' pri razlichnykh tekhnologiyah zemledeliya. Elektronnyj nauchno-metodicheskij zhurnal Omskogo GAU. – 2016. – Specvypusk N 2. – S. 1-11.
4. Rogozeva U. B., Dobrohotov S. A., Anisimov A. I. Ocenka effektivnosti biopreparatov dlya zashchity krestovetnykh kul'tur ot vreditel'. Sbornik materialov konferencii «Rol' molo-dyh uchyonnykh v reshenii aktual'nykh 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., Yarkulov F. YA., Grishechkina S. D. Biologicheskaya sistema zashchity kapusty ot vreditel'. Biologicheskaya zashchita rastenij – osnova stabi-lizacii agroekosistem. Vypusk 10. Krasnodar, VNIIBZR, 2018. – S. 195-199.

Поступление/Received: 16.05.2020

Принято/Accepted: 21.11.2020

УДК 631.45.

DOI: 10.37574/2658-7963-2020-2-45-50

Агроэкологическая оценка антропогенно-преобразованных почв для выращивания зеленых насаждений

Азаренок Т. Н., Шибут А. И., Матыченков Д. В., Матыченкова О. В.

Республиканское научное дочернее унитарное предприятие
"Институт почвоведения и агрохимии"

По результатам почвенно-агрохимического обследования проведена характеристика состава и свойств антропогенно-преобразованных почв различного гранулометрического состава, образовавшихся на приусадебном участке землепользователя. Анализ полученных данных показал неблагоприятное агроэкологическое состояние исследуемых почв для выращивания зеленых насаждений, обусловленное поверхностным оглеением, наличием механических включений, диагностируемых в верхней части почвенного профиля, а также слабощелочной реакцией почвенной среды, высоким содержанием обменного кальция, низкой обеспеченностью подвижными формами калия.