

**РЕЗУЛЬТАТЫ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ
ИНСЕКТИЦИДОВ И БИОПРЕПАРАТА НОДИКС ИНСЕКТОБАКТ
ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЯРОВОГО РАПСА****С. Р. Сулейманов, Ф. Н. Сафиоллин, В. А. Колесар, И. И. Габбасов**

Реферат. Исследования проводили с целью повышения продуктивности растений ярового рапса на основе совместного использования химических инсектицидов и биопрепарата Нодикс Инсектобакт. Работу выполняли в Республике Татарстан в 2021–2023 годы. Проводили два полевых эксперимента. Схема первого из них предусматривала самостоятельное и попарное совместное применение изучаемого биопрепарата с инсектицидами Хинфур, Имидор Про и Круйзер для обработки семян, второго – с препаратами Фастак, Кинмикс, Актара, Беретта для обработки вегетирующих растений. Почва опытного участка – серая лесная с содержанием гумуса по Тюрину 4,53%, подвижных фосфора и калия (по Кирсанову) – соответственно 160 и 167 мг/кг, $pH_{\text{сол.}}$ – 5,8. Минеральные удобрения вносили общим фоном ($N_{101}P_{55}K_{77}$). Высевали сорт ярового рапса Руян. Эффективность баковой смеси препаратов Круйзер, КС, 10 кг/т + Нодикс Инсектобакт, 3 кг/т против крестоцветных блошек оказалась на 21,7% выше, чем предпосевная обработка семян Круйзер, КС, 10 кг/т, и на 61% выше, чем обработки Нодикс Инсектобакт, 3 кг/т. При обработке вегетирующих растений наиболее эффективным против капустной моли и рапсового цветоеда оказался вариант Беретта 300 г/га + Нодикс Инсектобакт 3/кг/га, в котором степень пораженности капустной молью была ниже на 69,5%, по сравнению с вариантом без обработки, а степень заселения рапсового цветоеда через 72 часа после обработки составила 0,8 шт./растение, против 6,1 шт. в контрольном варианте опыта. Максимальные в опыте урожайность (2,84 т/га) и содержание сырого жира выявлены в варианте Беретта 300 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т, который по урожайности превосходил контроль на 44%, по масличности семян на 3,1%, по выходу растительного масла – в 2,9 раза.

Ключевые слова: яровой рапс (*Brassica napus oleifera*), крестоцветная блошка (*Phyllotreta cruciferae*), капустная моль (*Plutella xylostella*), рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus*), инсектобакт, протравители семян, инсектициды, пораженность растений, урожайность, рентабельность, себестоимость.

Введение. В дореволюционной России рапсовое масло использовали для получения смазочных материалов, освещения, мыловарения. Экспорт рапсового масличного сырья в то время составлял 180...200 тыс. т в год [1]. Однако добыча нефти и производство более дешевых минеральных масел привели к резкому сокращению посевных площадей ярового рапса, и только в конце 80-х годов прошлого столетия он получил свое «второе дыхание», так как были созданы двулузевые сорта, пригодные для производства пищевого растительного масла, по содержанию oleиновой кислоты соответствующего оливковому маслу [2, 3]. Повышенный интерес к рапсу обусловлен и его хорошей адаптивностью к ограниченным термическим ресурсам, что очень важно для большинства регионов Российской Федерации, в том числе и Республики Татарстан. В последние годы в мире по объемам производства рапсовое масло уступает только пальмовому и соевому. Однако ежегодное увеличение численности вредителей, защита от которых остается слабым звеном в производстве масличного сырья [4, 5, 6]. Известно, что на яровом рапсе обитают более 80 видов вредителей, но значительный ущерб наносят крестоцветные блошки, скрытнохоботники, капустная моль и рапсовый цветоед. Самыми опасными на начальном этапе органогенеза культуры выступают крестоцветные блошки [7, 8, 9].

Повышение устойчивости основных

вредителей ярового рапса к активным веществам современных дорогостоящих инсектицидов (на одну обработку 1 га посевов в среднем затрачивается 2,0...2,5 тыс. руб.) становится причиной существенного увеличения себестоимости продукции и регулярного повышения цен на растительное масло в розничной торговле [10, 11, 12].

В 1987–1990 годы против крестоцветных блошек использовали фосфамид, а в период появления всходов посевы обрабатывали препаратами метафос, карбофос и хлорофос. Им на смену пришел протравитель семян Фурадан, ТПС преимущество которого заключалось в том, что он уничтожал только тех вредителей, которые питались семядольными и первыми настоящими листьями культуры в течение 35 суток после посева [13]. Однако за последующие 15 лет появились резистентные к нему популяции. Поэтому в начале XXI века его заменили препаратом на основе карбофурана, затем имидаклоприда.

С точки зрения появления резистентности вредителей, наиболее перспективным выступает совместное использование химических и биологических препаратов, обладающих защитными свойствами против вредителей ярового рапса [14, 15, 16].

Цель исследований – повышение продуктивности растений ярового рапса на основе совместного использования химических инсектицидов и биопрепарата

Нодикс Инсектобакт.

Для ее достижения решали следующие задачи:

сравнительная оценка эффективности предпосевной обработки семян ярового рапса протравителями химического происхождения и биологическим препаратом Нодикс Инсектобакт против крестоцветных блошек;

определение эффективности двукратной обработки посевов химическими и биологическим препаратом как при самостоятельном применении, так и в смеси, против капустной моли, скрытнохоботника, пилильщика и рапсового цветоеда в период вегетации растений;

изучение влияния приемов защиты ярового рапса на урожайность, содержание сырого жира и валовой сбор маслосемян в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан.

Условия, материалы и методы. Работу выполняли в 2021–2023 годы в стационарных полевых опытах, заложенных на полях агротехнопарка Казанского ГАУ в соответствии с методикой проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами.

Схема полевого опыта:

опыт 1 – предпосевная подготовка семян: Хинуфур 12 кг/т (контроль); Имидор Про 20 кг/т; Круйзер 10 кг/т; Нодекс Инсектобакт 3 кг/т; Хинуфур 12 кг/т + Нодекс Инсектобакт 3 кг/т; Имидор Про 20 кг/т + Нодекс Инсектобакт 3 кг/т; Круйзер 10 кг/т + Нодекс Инсектобакт 3 кг/т;

опыт 2 – опрыскивание посевов химическими и биологическими инсектицидами: без обработки (контроль); Фастак 100 г/га; Кинмикс 150 г/га; Актара 300 г/га; Беретта 300 г/га; Нодикс Инсектобакт 3 кг/га; Фастак 100 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/га; Кинмикс 150 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/га; Актара 300 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/га; Беретта 300 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/га.

Протравливание семян проводили ручным способом, при норме расхода рабочего раствора 10 л/т.

Биопрепарат Нодикс Инсектобакт сейчас находится в стадии госрегистрации. Основой препарата служат энтомоциды *Bacillus thuringiensis* SL 17 и *B. thuringiensis* HN 23 с титром $2 \cdot 10^9$ КОЕ/мл. Штаммы этих бактерий, попадая в организм насекомых, вызывают нарушение функции кишечника и вредители сельскохозяйственных растений гибнут в течение 3...5 суток.

Содержание сырого жира, белка в маслосеменах рапса, а также физико-химические свойства почвы определяли в Центре агроэкологических исследований университета. Объектом исследований служил сорт Руян селекции

Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур имени В. С. Пустовойта с потенциалом урожайности 3,0...3,5 т/га. Исходное содержание гумуса (по Тюнину) в серой лесной почве составляло 4,53%, подвижных фосфора и калия (по Кирсанову) – соответственно 160 и 167 мг/кг, реакция среды ($pH_{\text{сол}}$) – 5,8. Повторность опыта – трехкратная, размещение делянок систематическое, площадь каждой делянки 63 м².

Система основной и предпосевной подготовки почвы включала зяблевую вспашку на глубину 22 см с углублением пахотного слоя до 26 см осенью, закрытие влаги при достижении физической спелости почвы тяжелыми зубowymi боронами в два следа весной, внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 3 т/га ($N_{101}P_{55}K_{77}$). Посев проводили во второй декаде мая с нормой 2 млн шт./га всхожих семян с заделкой на глубину 2...3 см с последующим прикатыванием кольчатыми катками.

Агрометеорологические условия в годы проведения исследований существенно отличались от среднеевропейских значений. Первый год (2021) характеризовался крайне низкой влагообеспеченностью вегетационного периода – 55% от климатической нормы и высокой теплообеспеченностью – 122% (ГТК = 0,57). Вегетационный период 2022 года был весьма благоприятным: в мае-июле выпало 52...77 мм осадков, обеспеченность влагой была на 10,4% выше, по сравнению со среднеевропейскими данными (ГТК = 1,2).

Начало вегетационного периода 2023 года было дождливым и холодным (май, июнь), во второй его половине осадки отсутствовали (июль, август). Засуха сопровождалась среднесуточными температурами воздуха выше 25°C (ГТК = 0,8). Среднеевропейское количество осадков в мае составляло 38 мм, июне – 57, июле – 62, августе – 55 мм, а среднеевропейская температура воздуха – соответственно 14,0; 18,3; 20,5; 18,0°C. Среднеевропейское значение ГТК – 0,97.

Такие условия, несомненно, оказали большое влияние на поврежденность ярового рапса вредителями и, в конечном счете, на его урожайность.

Результаты и обсуждение. Количество поврежденных семядольных листьев зависит от погодных условий начала вегетационного периода (табл. 1) – в острозасушливом 2021 году их было значительно больше (из 146 шт./м² были повреждены от 17,7 до 27,6 шт./м²), по сравнению с влагообеспеченным, относительно холодным 2022 год (от 13,7 до 21,1 шт./м²).

Таблица 1 – Пораженность посевов ярового рапса в начальном этапе органогенеза крестоцветными блошками в зависимости от применения химических инсектицидов и биопрепарата Нодикс Инсектобакт (2021–2023 годы)

Вариант	Количество поврежденных растений, шт./м ²			
	2021 год	2022 год	2023 год	среднее
Хинуфур 12 кг/т (контроль)	26,3	20,2	22,1	22,9
Имидор Про 20 кг/т	22,7	17,4	19,3	19,8
Круйзер 10 кг/т	20,2	16,6	18,7	18,5
Нодекс Инсектобакт 3 кг/т	27,6	21,1	24,7	24,5
Хинуфур 12 кг/т + Нодекс Инсектобакт 3 кг/т	24,1	18,0	20,6	20,9
Имидор Про 20 кг/т + Нодекс Инсектобакт 3 кг/т	20,6	14,2	16,3	17,0
Круйзер 10 кг/т + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т	17,7	13,7	14,1	15,2
НСР ₀₅	5,9	4,3	5,1	5,0

Ярко проявилась резистентность крестоцветных блошек к давно применяемым химическим протравителям, поскольку количество поврежденных листочков со сквозными отверстиями в варианте с препаратом Круйзер, КС было постоянно ниже (20,2; 16,6; 18,7 шт./м²), по сравнению с препаратами Хинуфур, КС (26,3; 20,2; 22,1 шт./м²) и Имидор Про (22,7; 17,4; 19,3 шт./м²). Эффективность предпосевного протравливания семян смесью Круйзер, КС, 10 кг/т + Нодикс Инсектобакт, с содержанием энтомопатогенных бактерий из рода

B. thuringiensis, 3 кг/т, как и других химических протравителей с этим биопрепаратом, оказалась заметно выше, по сравнению с действием только химических или биологического препаратов, однако достоверное увеличение эффективное отмечено только в варианте со смесью препаратов Круйзер и Нодикс Инсектобакт.

Во влажные годы наибольший вред посевам ярового рапса наносит большой рапсовый скрытохоботник [17], личинки которого, проникая внутрь стебля, повреждают узел ветвления (рис. 1).



Рис. 1 – Личинки скрытохоботника внутри стебля

Заселенные растения на первый взгляд выглядят не только нормальными, но и более ветвистыми. Однако стручки боковых ветвей, образовавшиеся после уничтожения центрального побега, к моменту уборки не созревают. Более того, снижается устойчивость растений к полеганию, особенно в загущенных посевах.

Вредитель стимулирует скрытое поражение рапса некрозом корневой шейки, в результате происходит преждевременное созревание растений, что приводит к потере 20...30% урожая [18, 19, 20]. Единственным спасением от этого опасного вредителя остается качественная предпосевная подготовка семян (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние приемов предпосевной подготовки семян на пораженность ярового рапса скрытохоботником (2021–2023 годы)

Вариант	Количество поврежденных растений, шт./м ²	± к контролю	
		шт./м ²	%
Хинуфур 12 кг/т (контроль)	14,4	-	100
Имидор Про 20 кг/т	10,3	-4,1	75,5
Круйзер 10 кг/т	8,1	-5,3	56,2
Нодекс Инсектобакт 3 кг/т	15,6	+1,2	108,0
Хинуфур 12 кг/т + Нодекс Инсектобакт 3 кг/т	10,7	-3,7	74,3
Имидор Про 20 кг/т + Нодекс Инсектобакт 3 кг/т	7,6	-6,8	52,8
Круйзер 10 кг/т + Нодекс Инсектобакт 3 кг/т	5,2	-9,2	36,1
НСР ₀₅	3,1		

В среднем за 3 года исследований из 146 растений/м² были повреждены от 5,2 до

15,6 шт. (при пороге вредоносности 15 шт./100 растений). Столь высокий диапазон

анализируемой величины подчеркивает решающее значение выбора как химического препарата, так и его смеси с биологическим. Например, в варианте применения стародавнего химического протравителя Хинуфур, КС, к которому вредители выработали устойчивость, отмечено наибольшее в опыте количество растений ярового рапса, поврежденных скрытнохоботником – 15,6 шт. В тех же условиях при совместном использовании Круйзера, КС с Нодикс Инсектобактом, 3 кг/т анализируемый показатель снизился до 5,2 шт., или на 63,9%, по сравнению с контрольным вариантом, и такие посевы

в дополнительной обработке инсектицидами не нуждались.

Капустная моль в последние годы, особенно в жарком 2021 году, стала доминирующей среди опасных вредителей ярового рапса. К периоду ее массового появления (10-15 июня, в фазе ветвления) действие протравителей семян заканчивается, и посевы приходится обрабатывать дополнительно против этого вредителя. Ассортимент рекомендуемых химических инсектицидов весьма обширен [21]. Среди них наиболее эффективным с точки зрения контроля капустной моли оказался инсектицид Беретта, МД (табл. 3).

Таблица 3 – Степень пораженности посевов ярового рапса капустной молью в зависимости от систем защиты (2021–2023 годы)

Вариант	Количество поврежденных растений, шт./м ²	± к контролю	
		шт./м ²	%
Контроль (без обработки)	16,4	-	100
Фастак 100 г/га	10,3	6,1	62,8
Кинмикс 150 г/га	12,7	-3,7	77,4
Актара 300 г/га	11,4	-5,0	69,5
Беретта 300 г/га	8,8	-7,6	53,7
Нодикс Инсектобакт 3 кг/га	14,1	-2,3	86,0
Фастак 100 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/га	6,5	-9,9	39,6
Кинмикс 150 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/га	7,8	8,6	47,6
Актара 300 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/га	7,1	9,3	43,3
Беретта 300 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/га	5,0	11,4	30,5
НСР ₀₅	2,8		

При однократной обработке посевов в фазе ветвления этим препаратом количество поврежденных капустной молью растений снижалось на 7,6 шт./м², или на 46,3%, по сравнению с контролем (16,4 шт./м²). В тех же сроках обработки посевов ярового рапса, показатели пораженности растений при применении инсектицида Фастак, КЭ снижались на 6,1 шт./м² (на 37,2%), Актара, ВДГ – на 5,0 шт./м² (на 30,5%), Кинмикс, КЭ – на 3,7 шт./м² (на 22,6 %).

Эффективность инсектицида Беретта, МД повышалась при совместном его применении

с Нодикс Инсектобактом 3 кг/га. Количество растений, поврежденных капустной молью, снижалось на 3,8 шт./м², или на 43,2%, по сравнению с вариантом обработки посевов только этим химическим инсектицидом.

Преимущество совместного применения инсектицида Беретта, МД и Нодикс Инсектобакта особенно четко проявлялось при сравнении с контрольным вариантом опыта – существенное снижение количества поврежденных растений можно было определить даже визуально по изменению цвета посевов.



Рис. 2 – Массовое появление цветоеда в конце бутонизации ярового рапса

Борьба с рапсовым цветоедом, численность которого в начале июля во много раз превышает порог вредоносности (2 жука/растение в фазе бутонизации) была

и остается одной из важнейших проблем (рис. 2, табл. 4).

Сравнительная оценка эффективности изучаемых инсектицидов показывает весьма

существенную разницу. Так, в контрольном варианте численность цветоеда продолжала увеличиваться с 4,8 до 6,1 экз./растение, тогда как после обработки посевов инсектицидом Беретта, МД она снизилась в 4,0 раза, инсектицидом Фастак – в 2,7 раза, Кинмикс – в 2,1 раза, инсектицидом Актара – в 2,4 раза.

Эффективность всех изучаемых инсектицидов значительно повышалась при добавлении в рабочий раствор биологического препарата Нодикс Инсектобакт из расчета 3 кг/га, особенно в варианте с инсектицидом Беретта, МД – до 83,3%, а других инсектицидов – до 72,9...77,1%.

Таблица 4 – Действие изучаемых систем защиты ярового рапса на заселение цветоедом (2021–2023 годы), шт./растение

Вариант	До обработки	Через 24 ч	Через 48 ч	Через 72 ч
Контроль (без обработки)	4,8	5,0	5,8	6,1
Фастак 100 г/га	4,8	4,2	3,6	1,8
Кинмикс 150 г/га	4,8	4,4	3,8	2,3
Актара 300 г/га	4,8	4,3	3,7	2,0
Беретта 300 г/га	4,8	4,0	3,1	1,2
Нодикс Инсектобакт 3 кг/т	4,8	4,5	3,8	2,4
Фастак 100 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т	4,8	3,1	3,0	1,1
Кинмикс 150 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т	4,8	3,3	3,2	1,3
Актара 300 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т	4,8	3,2	3,1	1,2
Беретта 300 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т	4,8	2,9	1,8	0,8
НСР ₀₅	-	0,4	0,3	0,3

По мере интенсификации системы защиты объекта исследований его урожайность повышалась с 1,26 (в контроле) до 2,84 т/га в варианте с двукратной обработкой посевов смесью Беретта, МД, 0,3 л/га + Нодикс Инсектобакт,

3 кг/га, выход маслосемян в котором превышал контрольные значения почти в 2,25 раза (табл. 5). В этом варианте опыта выход растительного масла с 1 га пашни составил 1170,1 кг, что выше контроля на 188%.

Таблица 5 – Влияние систем защиты ярового рапса на урожайность, содержание сырого жира и выход растительного масла (2021–2023 годы)

Вариант	Урожайность, т/га	Содержание сырого жира, %	Выход растительного масла, кг/га
Контроль (без обработки)	1,26	38,7	406,2
Фастак 100 г/га	1,94	39,6	768,2
Кинмикс 150 г/га	1,86	39,2	729,1
Актара 300 г/га	1,84	39,0	717,6
Беретта 300 г/га	2,46	41,7	1025,8
Нодикс Инсектобакт 3 кг/т	1,65	39,3	648,5
Фастак 100 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т	2,54	40,7	1017,5
Кинмикс 150 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т	2,40	39,9	957,6
Актара 300 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т	2,37	39,7	940,9
Беретта 300 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т	2,84	41,8	1170,1
НСР ₀₅	0,24		

Выводы. Действие протравливания семян против крестоцветных блошек баковой смесью химического протравителя и биологического инсектицида оказалось сильнее, по сравнению с влиянием только химического или биологического препаратов. Эффективность баковой смеси Круйзер, КС, 10 кг/т + Нодикс Инсектобакт, 3 кг/т оказалась выше, чем при использовании препарат Круйзер, КС, на 21,7%, по сравнению с обработкой Нодикс Инсектобакт, на 61%.

Аналогичные результаты отмечали в отношении пораженности ярового рапса скрытнохоботником. В вариантах Хинуфур 12 кг/т + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т, Имидор Про 20 кг/т + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т, Круйзер 10 кг/т + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т она была ниже, чем в контрольном (Хинуфур),

25,7...63,9%.

При обработке вегетирующих растений наиболее эффективным против капустной моли и рапсового цветоеда оказалось применение Беретта 300 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/га. В том варианте степень пораженности капустной молью была ниже, чем без обработки, на 69,5%. А степень заселения рапсового цветоеда через 72 ч после обработки составила 0,8 шт./растение, против 6,1 шт. в контроле.

Максимальные в опыте урожайность (2,84 т/га) и содержание сырого жира отмечены в варианте Беретта 300 г/га + Нодикс Инсектобакт 3 кг/т, который по урожайности превосходил контроль на 44 %, по масличности семян на 3,1 %, по выходу растительного масла – в 2,9 раза.

Сведения о финансировании. Работа выполнена при поддержке гранта Академии наук Республики Татарстан (соглашение №146/2024 – ПД от 16.12.2024 г.) молодым кандидатам наук (постдокторантам) с целью

защиты докторской диссертации, выполнения научно-исследовательских работ, а также выполнения трудовых функций в научных и образовательных организациях Республики Татарстан.

Литература

1. Сафиоллин Ф. Н. Рапс в лесостепи Поволжья. Казань: Изд-во Казанского гос. ун-та, 2008. 406 с.
2. Файзрахманов Д. И., Сафиоллин Ф. Н., Низамов Р. М. 62 полезных совета по технологии возделывания масличных культур. Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013. 68 с.
3. Тойгильдин А. Л., Подсёвалов М. И., Остин В. Н. Перспективы использования масличных культур в севооборотах лесостепной зоны Поволжья // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 2(54). С. 54–61. doi 10.18286/1816-4501-2021-2-54-61.
4. Габбасов И. И., Низамов Р. М., Сулейманов С. Р. Влияние удобрений марки Изагри на ростовые процессы и продуктивность ярового рапса // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 5. С. 34–38. doi: 10.24411/0235-2451-2019-10508.
5. Яровой рапс – перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края / Е. Н. Олейникова, М. А. Янова, Н. И. Пыжикова и др. // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2019. № 1 (142). С. 74–80.
6. Зубкова Т. В., Мотылева С. М., Виноградов Д. В. Исследование влияния органических и минеральных удобрений на урожайность рапса и зольный состав его маслосемян // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1(57). С. 77–84. doi 10.18286/1816-4501-2022-1-77-84.
7. Цыбулько Н. Н., Пунченко С. С. Эффективность применения дифференцированных доз минеральных удобрений под яровой рапс на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах разной степени эродированности // Почвоведение и агрохимия. 2015. № 1 (54). С. 189–200.
8. Интенсификация технологии возделывания ярового рапса на маслосемена / С. В. Гольцман, Т. В. Горбачева, Н. А. Рендов и др. // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (17). С. 12–14.
9. Нурлыгаянов Р. Б. Яровой рапс поддерживает земледельцев // Аграрная тема. 2012. № 10 (39). С. 43.
10. The use of biostimulants for enhancing nutrient uptake / M. Halpern, U. Yermiyahu, A. Bar-Tal, et al. // Advances in Agronomy. 2015. Vol. 130. P. 141–174. doi: 10.1016/bs.agron.2014.10.001.
11. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В. М. Лукомец, Н. М. Тишков, В. Ф. Баранов и др. Под общей редакцией В. М. Лукомца. 2-е издание, переработанное и дополненное. Краснодар: Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В. С. Пустовойта, 2010. 327 с.
12. Куликова А. Х., Карпов А. В., Пахалин В. А. Влияние цеолита и удобрений на его основе на питательный режим чернозема выщелоченного и урожайность рапса // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4(64). С. 37–42. doi 10.18286/1816-4501-2023-4-37-42.
13. Plant bioregulators for sustainable agriculture: integrating red signaling as a possible unifying mechanism / A. K. Srivastava, P. Suprasanna, R. Pasala, et al. // Advances in Agronomy. 2016. Vol. 137. P. 237–278. doi: 10.1016/bs.agron.2015.12.002.
14. Зубкова Т. В., Виноградов Д. В. Воздействие природного минерала на свойства и урожайность ярового рапса // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 2(62). С. 12–20. doi 10.18286/1816-4501-2023-2-12-20.
15. Брескина Г. М., Масютенко Н. П., Чуян Н. А. Биопрепараты как средство восстановления здоровья черноземных почв / Г. М. Брескина, // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2(58). С. 25–31. DOI 10.18286/1816-4501-2022-2-25-31.
16. Юшкевич Л. В., Щитов А. Г., Пахотина И. В. Агротехнические особенности формирования продуктивности яровой пшеницы после рапса в лесостепи Западной Сибири // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 4(56). С. 46–52. doi 10.18286/1816-4501-2021-4-46-52.
17. Зубкова Т. В., Виноградов Д. В. Свойства органоминерального удобрения на основе куриного помёта и применение его в технологии ярового рапса на семена // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1(53). С. 46–54. doi 10.18286/1816-4501-2021-1-46-54.
18. Антистрессовые и фитогормонные препараты в технологии возделывания ярового рапса на серых лесных почвах Республики Татарстан / Д. Г. Гатауллин, Ф. Н. Сафиоллин, Г. С. Миннуллин и др. // Агрохимический вестник. 2021. № 2. С. 45–49. doi: 10.24412/1029-2551-2021-2-009.
19. Verma L. C., Prasad A. Estimation of Yield Gap in Rapeseed-Mustard through Cluster Front Line Demonstrations // Journal of Krishi Vigyan. 2023. Vol. 11. No. 2. P. 140–144. doi: 10.5958/2349-4433.2023.00024.7.
20. Формирование урожайности маслосемян рапса ярового при обработке посевного материала микроудобрениями / А. М. Хайруллин, Р. Р. Гайфуллин, В. С. Сергеев и др. // Аграрная наука. 2020. № 1. С. 62–65.
21. Селяков А. А., Богатырева А. С., Акманаев Э. Д. Влияние приемов посева на урожайность и биохимический состав маслосемян сортов ярового рапса в Среднем Предуралье // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 2. С. 47–51.

Сведения об авторах:

Сулейманов Салават Разяпович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства и кадастров, e-mail: dusai@mail.ru
 Сафиоллин Фаик Набиевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры землеустройства и кадастров, e-mail: faik1948@mail.ru
 Колесар Валерия Александровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры общего земледелия, селекции и защиты растений, e-mail: klerochka@gmail.com
 Габбасов Ильфат Ильдусович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства и кадастров, e-mail: ilfat.gabbasov.88@mail.ru
 Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

RESULTS OF THE JOINT USE OF CHEMICAL INSECTICIDES AND THE BIOPRODUCT NODIX
 INSECTOBACT AGAINST SPRING RAPE PESTS
 S. R. Suleymanov, F. N. Safiollin, V. A. Kolesar, I. I. Gabbasov

Abstract. The research was carried out in order to increase the productivity of spring rape plants based on the combined use of chemical insecticides and the biological product Nodix Insectobact. The work was carried out in the Republic of Tatarstan in 2021-2023. Two field experiments were conducted. The scheme of the first of them provided for independent and paired joint use of the studied biopreparation with the insecticides Hinfur, Imidor Pro and Cruiser for seed treatment, the second - with the preparations Fastak, Kinmiks, Aktara, Beretta for treating vegetative plants. The soil of the experimental plot is gray forest with a humus content according to Tyurin of 4.53%, mobile phosphorus and potassium (according to Kirsanov) - respectively, 160 and 167 mg/kg, pHsol. - 5.8. Mineral fertilizers were applied as a general background (N₁₀₁P₃₅K₇₇). The spring rape of Ruyan variety was sown. The efficiency of the tank mixture of Cruiser, KS, 10 kg/t + Nodix Insectobact, 3 kg/t against cruciferous flea beetles was 21.7% higher than the pre-sowing seed treatment with Cruiser, KS, 10 kg/t, and 61% higher than the treatment with Nodix Insectobact, 3 kg/t. When treating vegetative plants, the most effective against cabbage moth and rape blossom beetle was the Beretta 300 g/ha + Nodix Insectobact 3/ kg/ha variant, in which the degree of infestation by cabbage moth was 69.5% lower than in the variant without treatment, and the degree of colonization of rape blossom beetle 72 hours after treatment was 0.8 pcs/plant, against 6.1 pcs in the control variant of the experiment. The maximum yield (2.84 t/ha) and crude fat content in the experiment were found in the Beretta 300 g/ha + Nodix Insectobact 3 kg/t variant, which exceeded the control by 44% in yield, by 3.1% in seed oil content, and by 2.9 times in vegetable oil yield.

Key words: spring rape (*Brassica napusoleifera*), cruciferous flea beetle (*Phyllotreta cruciferae*), cabbage moth (*Plutella xylostella*), rape blossom beetle (*Meligethes aeneus*), insectobact, seed treatment agents, insecticides, plant infestation, yield, profitability, cost.

References

1. Safiollin FN. Raps v lesostepi Povolzhya. [Rape in the forest-steppe of Volga region]. Kazan: Izd-vo Kazanskogo gos. un-ta. 2008; 406 p.
2. Fayzrahmanov DI, Safiollin FN, Nizamov RM. 62 poleznykh soveta po tekhnologii vozdeliyaniya maslichnykh kultur. [62 useful tips of oilseed crops cultivating technology]. Kazan: Izd-vo Kazanskogo GAU. 2013; 68 p.
3. Toygildin AL, Podsevalov MI, Ostin VN. [Prospects for the use of oilseed crops in crop rotations of the forest-steppe zone of Volga region]. Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2021; 2(54). 54-61 p. doi 10.18286/1816-4501-2021-2-54-61.
4. Gabbasov II, Nizamov RM, Suleymanov SR. [Influence of Izagri brand fertilizers on growth processes and productivity of spring rape]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2019; Vol.33. 5. 34-38 p. doi: 10.24411/0235-2451-2019-10508.
5. Oleynikova EN, Yanova MA, Pyzhikova NI. [Spring rape is a promising crop for the development of the agro-industrial complex of Krasnoyarsk Krai]. Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019; 1 (142). 74-80 p.
6. Zubkova TV, Motyleva SM, Vinogradov DV. [Study of the influence of organic and mineral fertilizers on rapeseed yield and ash composition of its oilseeds]. Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2022; 1(57). 77-84 p. doi 10.18286/1816-4501-2022-1-77-84.
7. Tsybulko NN, Puchenko SS. [Efficiency of applying differentiated doses of mineral fertilizers for spring rape on sod-podzolic light loamy soils with varying degrees of erosion]. Pochvovedenie i agrokimiya. 2015; 1 (54). 189-200 p.
8. Goltsman SV, Gorbacheva TV, Rendov NA. [Intensification of spring rapeseed cultivation technology for oilseeds]. Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015; 1 (17). 12-14 p.
9. Nurygayanov RB. [Spring rape supports farmers]. Agrarnaya tema. 2012; 10 (39). 43 p.
10. Halpern M, Yermiyahu U, Bar-Tal A. The use of biostimulants for enhancing nutrient uptake. Advances in Agronomy. 2015; Vol.130. 141-174 p. doi: 10.1016/bs.agron.2014.10.001.
11. Lukomets VM, Tishkov NM, Baranov VF. [Methodology for conducting field agrotechnical experiments with oil crops]. Krasnodar: Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut maslichnykh kultur im.V.S. Pustovoyta. 2010; 327 p.
12. Kulikova AKh, Karpov AV, Pakhalin VA. [Effect of zeolite and fertilizers based on it on the nutrient regime of leached chernozem and rapeseed yield]. Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2023; 4(64). 37-42 p. doi 10.18286/1816-4501-2023-4-37-42.
13. Srivastava AK, Suprasanna P, Pasala R. Plant bioregulators for sustainable agriculture: integrating red signaling as a possible unifying mechanism. Advances in Agronomy. 2016; Vol.137. 237-278 p. doi: 10.1016/bs.agron.2015.12.002.
14. Zubkova TV, Vinogradov DV. [Effect of natural mineral on properties and yield of spring rape]. Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2023; 2(62). 12-20 p. doi 10.18286/1816-4501-2023-2-12-20.
15. Breskina GM, Masyutenko NP, Chuyan NA. [Biopreparations as a means of restoring the health of chernozem soils]. Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2022; 2(58). 25-31 p. DOI 10.18286/1816-4501-2022-2-25-31.
16. Yushkevich LV, Shchitov AG, Pakhotina IV. [Agrotechnical features of the formation of spring wheat productivity after rapeseed in the forest-steppe of Western Siberia]. Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2021; 4(56). 46-52 p. doi 10.18286/1816-4501-2021-4-46-52.
17. Zubkova TV, Vinogradov DV. [Properties of organomineral fertilizer based on chicken manure and its application in spring rapeseed technology for seeds]. Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2021; 1(53). 46-54 p. doi 10.18286/1816-4501-2021-1-46-54.
18. Gataullin DG, Safiollin FN, Minnullin GS. [Anti-stress and phytohormone preparations in the technology of spring rapeseed cultivation on gray forest soils of the Republic of Tatarstan]. Agrokhimicheskiy vestnik. 2021; 2. 45-49 p. doi: 10.24412/1029-2551-2021-2-009.
19. Verma LC, Prasad A. Estimation of yield gap in rapeseed-mustard through cluster front line demonstrations. Journal of Krishi Vigyan. 2023; Vol.11. 2. 140-144 p. doi: 10.5958/2349-4433.2023.00024.7.
20. Khayrullin AM., Gayfullin RR, Sergeev VS. [Formation of the yield of spring rapeseed oilseeds when treating the seed material with microfertilizers]. Agrarnaya nauka. 2020; 1. 62- 65 p.
21. Selyakov AA, Bogatyreva AS, Akmanayev ED. [Influence of sowing methods on the yield and biochemical composition of oilseeds of spring rape varieties in the Middle Urals]. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019; Vol.14. 2. 47-51 p.

Authors:

Suleymanov Salavat Razyapovich – Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor of Land Management and Cadastres Department, e-mail: dusai@mail.ru
 Safiollin Faik Nabievich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Land Management and Cadastres Department, e-mail: faik1948@mail.ru
 Kolesar Valeriya Aleksandrovna – Ph.D. of Biological Sciences, Associate Professor of General Agriculture, Selection and Plant protection Department, e-mail: klerochka@gmail.com
 Gabbasov Ilfat Ildusovich – Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor of Land Management and Cadastres Department, e-mail: ilfat.gabbasov.88@mail.ru
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.