

2. Babchuk, I. V. Metodicheskie rekomendacii po sostavleniyu prognoza razvitiya i ucheta vreditelej i boleznej sel'skohozyajstvennyh rastenij / I. V. Babchuk, V. G. Grigorenko, M. K. Koval'. – K.: MSKH USSR, 1981. – 237 s.
3. Bolezni tekhnicheskikh kul'tur. – M.: Agropromizdat, 1986. – 317 s.
4. Ivanov, V. E. Perspektivy primeneniya sredstv mekhanizacii i fungicidov dlya bor'by s lozhnoj muchnistoj rosoj v podzemnyh chastyah hmelya / V. E. Ivanov // Agrarnaya nauka Evro – Severo – Vostoka. – 2009. – № 4 (15). – S. 30-32.
5. Korotkov, A. V. Fitosanitarnyj prognoz – zalog polucheniya stabil'nogo urozhaya hmelya / A. V. Korotkov, Z. P. Korotkova // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – T. 13. – № 4 (51). – S. 40-45.
6. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. – M.: Kolos, 1983. . – Vyp.3. – S. 79-82.
7. Metodika provedeniya ispytaniy na otlichimost', odnorodnost', stabil'nost'. Hmel' (Humulus lupulus. L.) // Oficial'nyj byulleten' Gossortkomissii. – 2008. – № 9 (139). – S. 710-720.
8. Rekomendacii po opredeleniyu povrezhdenij hmelya vreditelyami i boleznyami i meropriyatiya po bor'be s nimi. – Kiev: Urozhaj, 1981. – S. 5-50.
9. Tribel', S. A., Sistema ucheta vreditelej i boleznej v posadkah hmelya / S. A. Tribel', S. I. Strukova // Zashchita i karantin rastenij. – 2012. – № 2. – S. 42-47.

Information about authors

1. **Korotkov Anatoly Vasilievich**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Scientific and Practical Center for Research of Hop Growing, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: tolya.korotkov.62@mail.ru, tel. 89279976353;

2. **Korotkova Zoya Polikarpovna**, Junior Researcher of the Scientific and Practical Center for Research of Hop Growing, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: zivil.ahm@mail.ru, tel. 89370108698;

3. **Alekseev Evgeny Petrovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Complexes, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail zhenia_alex @ mail.ru, .tel. 89196682470.

УДК 633.853.494; 631.86

DOI: 10.17022/3qx6-h410

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО РАПСА НА МАСЛОСЕМЕНА В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

Р.М. Низамов, С.Р. Сулейманов

*Казанский государственный аграрный университет
420015, Казань, Российская Федерация*

Аннотация. Исследования проводились с целью оценки влияния на ростовые процессы и урожайность ярового рапса предпосевной обработки семян и некорневой подкормки перспективными штаммами микроорганизмов. Объектом эксперимента являлись посеvy ярового рапса сорта Гедеминна, произраставшие на опытном поле Казанского государственного аграрного университета в 2019 г. Во время исследований использовались следующие штаммы микроорганизмов: RECB-95 В (*Bacillus subtilis*); RECB-50 В (*Bacillus spp*). Также применялись химический препарат – системный инсектицид-протравитель Круйзер, биопрепарат с фунгицидными свойствами Ризоплан. Обработка семян этими биоагентами осуществлялась в день посева, а некорневая подкормка – в фазе 3-4-х пар настоящих листьев ярового рапса. Предшественником объекта исследований была озимая пшеница.

Максимальное влияние на полевую всхожесть, развитие вегетативной массы, структурные элементы урожая и урожайность ярового рапса оказало использование следующего варианта: штамм RECB-50 В + адаптоген – при предпосевной обработке семян в сочетании с опрыскиванием в период вегетации. В этом случае наблюдалось увеличение продуктивных стручков и количества семян в 1 стручке, снижалась численность непродуктивных стручков в сравнении с контрольным вариантом. Также в данном варианте был зафиксирован самый высокий сбор маслосемян рапса – 1,42 т/га, что на 49 % превосходит величину этого показателя в контрольном варианте. Таким образом, предпосевная обработка семян и опрыскивание ярового рапса в фазе 3-4 пар настоящих листьев штаммами RECB-95 В (*Bacillus subtilis*) и RECB-50 способствуют максимальному валовому сбору растительного масла.

Ключевые слова: яровой рапс, штаммы микроорганизмов, биопрепараты, урожайность, полевая всхожесть, масличность, воздушно-сухая масса растений.

Введение. Биологическое земледелие в России становится в настоящее время трендом. Соответственно, возникает необходимость замены химических удобрений и пестицидов эффективными биологическими препаратами [4], [8], [9].

В Российской Федерации в настоящее время производятся сотни биологических препаратов. Но, к сожалению, не все они обладают той эффективностью, на которую указывает производитель [3], [5], [6]. При «биологизации» земледелия необходимо руководствоваться современными научными разработками, в которых анализируются свойства указанных препаратов, прошедших обязательные лабораторные и полевые исследования [11].

Что касается объекта наших исследований, то в последние годы наблюдается увеличение посевных площадей ярового и озимого рапса в России. По данным Росстата, в 2019 г. в хозяйствах всех категорий площади посевов рапса составили 1 561,3 тыс. га. За 5 лет они выросли на 31,2 % (на 371,6 тыс. га), за 10 лет – на 126,8 % (на 872,9 тыс. га). В 2001 г. засеяли всего 134,7 тыс. га. Также посевные площади данной культуры увеличились и в Республике Татарстан. Так, к 2019 г. посевная площадь рапса в республике составила 104,6 тыс. га, что соответствует 6,7 % от посевных площадей всей Российской Федерации [1], [2].

Яровой рапс из-за большого количества вредителей и высокого выноса элементов питания относится к тем культурам, которые нуждаются в высокой химизации. В связи с вышесказанным поиск путей частичной или полной замены химических препаратов биологическими при возделывании ярового рапса является актуальной задачей современной сельскохозяйственной науки [7], [11].

Материалы и методы. Исследования были проведены в 2019 г. на опытном поле ФГБОУ ВО Казанский ГАУ (около с. Нармонка Лаишевского района Республики Татарстан).

Почва участка, на котором производился опыт, – светло-серая лесная, содержание гумуса в пахотном слое высокое (> 3,0 %), подвижного фосфора (> 250 мг/кг) – очень высокое, обменного калия (121-170 мг/кг) – повышенное, реакция среды (рН 6,1-7,0) – нейтральная.

Предшественником объекта исследований была озимая пшеница. Предпосевная культивация была проведена агрегатом КПИР-3,8 на глубину 5-6 см перпендикулярно прежней обработке почвы. Посев был проведен селекционной сеялкой Wintersteiger на глубину 2-3 см. Норма высева – 2,5 млн. всхожих семян на 1 гектар. Посевные качества семян были определены предварительно. Лабораторная всхожесть составила 86 %, чистота – 98 %. Во время опытов использовали сорт ярового рапса Гедемин. Минеральные удобрения вносили общим фоном перед посевом с расчетом на планируемую урожайность в 1,5 т/га маслосемян изучаемой культуры.

Площадь опытных делянок – 30 м², площадь учетных делянок – 25 м². Повторность в опыте – четырехкратная.

В исследованиях были использованы следующие перспективные штаммы микроорганизмов:

– RECB-95 В (*Bacillus subtilis*);

– RECB-50 В (*Bacillus* spp.).

Во время опытов были использованы химический препарат – системный инсектицид-протравитель Круйзер, а также биопрепарат с фунгицидными свойствами Ризоплан.

Опрыскивание исследуемыми биопрепаратами было проведено в фазу 3-4 пар настоящих листьев ярового рапса.

Схема проведения опытов:

1. Контрольный вариант.

2. Круйзер, 15,0 л/т (обработка семян).

3. Ризоплан, 1,0 л/т (обработка семян) + Ризоплан, 1,0 л/га (опрыскивание растений).

4. RECB-95В, 2,0 л/т (обработка семян) + RECB-95 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений).

5. RECB-50В, 2,0 л/т (обработка семян) + RECB-50 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений).

6. RECB-95 В, 2,0 л/т + адаптоген, 1,0 л/т (обработка семян) + RECB-95 В, 1,0 л/га + адаптоген, 1,0 л/га (опрыскивание растений).

7. RECB-50 В, 2,0 л/т + адаптоген, 1,0 л/т (обработка семян) + RECB-50 В, 1,0 л/га + адаптоген, 1,0 л/га (опрыскивание растений).

8. Круйзер, 15,0 л/т (обработка семян) + RECB-95 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений).

9. Круйзер, 15,0 л/т (обработка семян) + RECB-50 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений).

Метеорологические условия вегетационного периода 2019 г. представлены в таблице 1.

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что температура воздуха в мае и июне была выше на 3 и 2°С, соответственно, по сравнению со среднемесячными данными, что стало одной из причин распространения такого вредителя ярового рапса, как капустная моль. Что касается осадков, то в критический период потребления влаги (июнь-июль) выпало всего лишь 58 и 83 % осадков, что, соответственно, негативно сказалось на формировании урожая объекта наших исследований.

Таблица 1 – Метеорологические условия 2019 г. (Казань)

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
		2019 г.	среднее многолетнее	отклонение	2019 г.	среднее многолетнее	% от нормы
май	I	16,1	11,1	5,0	9	12	75
	II	17,3	13,3	4,0	34	12	283
	III	15,8	14,8	1,0	21	13	162
	среднее	16,4	13,4	3,0	64	37	173
июнь	I	19,6	15,6	4,0	13	24	54
	II	18,3	17,3	1,0	4	23	17
	III	19,1	18,1	1,0	25	25	100
	среднее	19,0	17,0	2,0	42	72	58
июль	I	17,8	19,4	-1,6	10	24	42
	II	20,2	19,6	0,6	14	23	61
	III	17,7	19,5	-1,8	34	23	148
	среднее	18,5	19,5	-1,0	58	70	83
август	I	14,3	19,0	-4,7	87	23	378
	II	18,3	17,3	1,0	10	23	43
	III	15,3	15,3	0,0	14	23	59
	среднее	15,9	17,0	-1,1	111	69	161
май-август		17,5	16,7	0,8	275	248	111

Результаты исследований и их обсуждение. Одним из главных условий получения высоких урожаев ярового рапса является обеспечение появления своевременных и дружных всходов. Это, в свою очередь, зависит от влажности почвы, глубины и нормы посева семян. В то же время немаловажную роль в появлении дружных всходов могут сыграть биопрепараты и стимуляторы роста растений.

Таблица 2 – Полевая всхожесть ярового рапса, шт./м² (18.05.2019 г.)

	Варианты	Полевая всхожесть	
		шт./м ²	%
1	Контрольный	158	63
2	Круйзер, 15,0 л/т (обработка семян)	163	65
3	Ризоплан, 1,0 л/т (обработка семян) + Ризоплан, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	163	65
4	РЕСВ-95 В, 2,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-95 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	165	66
5	РЕСВ-50 В, 2,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-50 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	168	67
6	РЕСВ-95 В, 2,0 л/т + адаптоген, 1,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-95 В, 1,0 л/га + адаптоген, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	173	69
7	РЕСВ-50 В, 2,0 л/т + адаптоген, 1,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-50 В, 1,0 л/га + адаптоген, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	173	69
8	Круйзер, 15,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-95 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	168	67
9	Круйзер, 15,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-50 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	170	68

Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что применяемые препараты оказали значительное влияние на полевую всхожесть семян ярового рапса. Так, из 250 высевных семян на 1 м² в контрольном варианте взошли лишь 158, а при применении штаммов РЕСВ-95 В (2,0 л/т) и РЕСВ-50 В (2,0 л/т) при обработке семян и опрыскивании в период вегетации совместно с адаптогенным препаратом количество взошедших семян повысилась до 173 шт./м².

Формирование вегетативной массы оказывает непосредственное влияние на урожайность культуры. Так, чем лучше сформируется вегетативная часть растений, тем лучше будет проходить процесс фотосинтеза, а в дальнейшем отток накопленных веществ будет оказывать влияние на формирование генеративных органов.

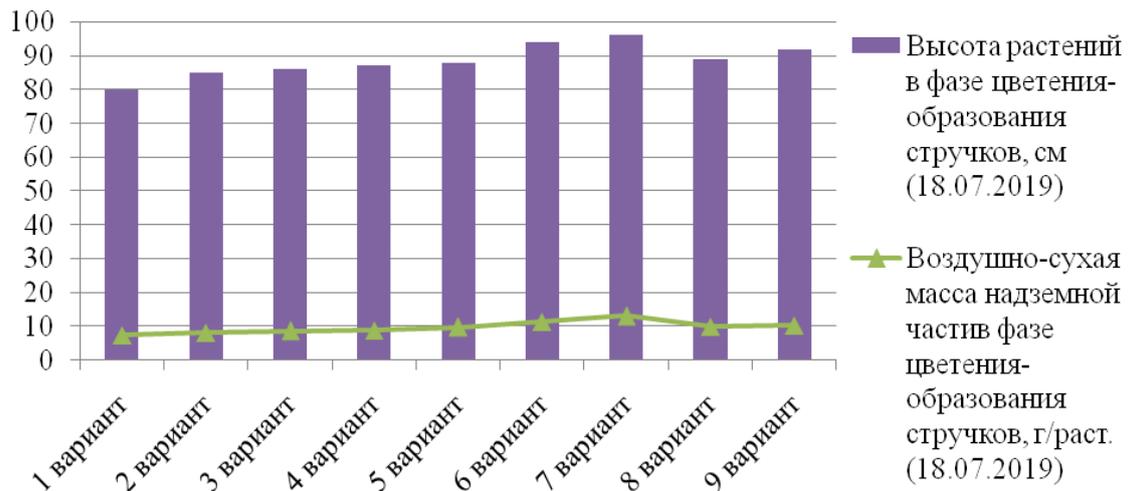


Рис. 1 Высота растений (см) и воздушно-сухая масса надземной части ярового рапса (г./раст.) в фазе цветения – образования стручков

Применяемые препараты оказали значительное влияние на высоту растений ярового рапса и его воздушно-сухую массу (рис. 1). Во время опытов наблюдалась зависимость между высотой растений ярового рапса и их воздушно-сухой массой, наблюдалась следующая закономерность: чем выше растения, тем больше воздушно-сухая масса (рис 2).



Рис. 2. Растения ярового рапса (1 и 7 варианты)

Во время опытов важную роль играл учет структуры урожая культуры ярового рапса. Структура включает в себя такие элементы, как густота стояния растений, число стручков, число семян в одном стручке, масса 1000 семян (табл. 3).

Таблица 3 – Структурные элементы урожая ярового рапса

	Варианты	Количество продуктивных стручков, шт./раст.	Количество непродуктивных стручков, шт./раст.	Количество семян в стручке, шт.
1	Контрольный	19	9	19
2	Круйзер, 15,0 л/т (обработка семян)	25	5	19
3	Ризоплан, 1,0 л/т (обработка семян) + Ризоплан, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	27	5	20
4	РЕСВ-95 В, 2,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-95 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	28	4	21
5	РЕСВ-50 В, 2,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-50 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	28	4	21
6	РЕСВ-95 В, 2,0 л/т + адаптоген, 1,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-95 В, 1,0 л/га + адаптоген, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	34	3	22
7	РЕСВ-50 В, 2,0 л/т + адаптоген, 1,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-50 В, 1,0 л/га + адаптоген, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	37	2	23
8	Круйзер, 15,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-95 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	30	3	22
9	Круйзер, 15,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-50 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	31	3	22

Таблица 4 – Урожайность ярового рапса и содержание жира в его семенах

	Варианты	Урожайность, т/га	Содержание жира в семенах, %	Валовой сбор растительного масла, кг/га	Прибавка	
					кг/га	%
1	Контрольный	0,92	46,2	425,04	-	-
2	Круйзер, 15,0 л/т (обработка семян)	0,95	46,7	443,65	18,61	4
3	Ризоплан, 1,0 л/т (обработка семян) + Ризоплан, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	0,97	46,2	448,14	23,1	5
4	РЕСВ-95 В, 2,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-95 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	0,98	47,5	465,5	40,46	10
5	РЕСВ-50 В, 2,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-50 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	1,18	46,2	545,16	120,12	28
6	РЕСВ-95 В, 2,0 л/т + адаптоген, 1,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-95 В, 1,0 л/га + адаптоген, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	1,37	45,7	626,09	201,05	47
7	РЕСВ-50 В, 2,0 л/т + адаптоген, 1,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-50 В, 1,0 л/га + адаптоген, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	1,42	44,7	634,74	209,7	49
8	Круйзер, 15,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-95 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	1,27	44,3	562,61	137,57	32
9	Круйзер, 15,0 л/т (обработка семян) + РЕСВ-50 В, 1,0 л/га (опрыскивание растений)	1,31	46,9	614,39	189,35	45
	НСР ₀₅	0,16				

По результатам исследований было установлено, что применяемые препараты способствовали увеличению количества как продуктивных стручков, так и семян в 1 стручке, снижению численности непродуктивных стручков, в отличие от контрольного варианта. Так, наибольшее количество продуктивных стручков (37 шт./раст.) и максимальное количество семян в стручке (23 шт.) были зафиксированы в следующем варианте: RECB-50 В, 2,0 л/т + адаптоген, 1,0 л/т (обработка семян + опрыскивание растений).

Урожайность ярового рапса в Республике Татарстан и в целом в Российской Федерации остается невысокой, и за последние 10 лет ее величина колеблется от 1,0 до 1,8 т/га.

Исследуемые приемы оказали значительное влияние на урожайность и масличность семян ярового рапса (табл. 4). Наибольшая урожайность (1,42 т/га) и максимальный валовый сбор растительного масла (634 кг/га) были получены в следующем варианте: штамм RECB-50 В + адптоген – при предпосевной обработке семян в сочетании с опрыскиванием в период вегетации. В данном варианте прибавка, по сравнению с контрольным вариантом, составила 209 кг/га (49 %). В то же время увеличение урожайности привело к снижению масличности семян. Так, при максимальной урожайности была зафиксирована минимальная масличность семян – 44,7 %. При обработке семян и опрыскивании растений штаммом RECB-95 В без адаптогена наблюдалась невысокая урожайность – 0,98 т/га, но максимальная масличность семян – 47,5 %.

Выводы.

В климатических условиях Предкамья в Республике Татарстан для появления дружных всходов ярового рапса, формирования высокого стеблестоя с хорошей облиственностью и получения максимального валового сбора растительного масла (не менее 620 кг/га) необходимо проводить предпосевную обработку семян и опрыскивание ярового рапса в фазе 3-4 пар настоящих листьев штаммами RECB-95 В (*Bacillus subtilis*) и RECB-50 В (*Bacillus spp.*) из расчета 2,0 и 1,0 л/т с добавлением в рабочий раствор адаптогенного препарата (1,0 л/т).

Литература

1. Габбасов, И. И. Влияние удобрений марки Изагри на ростовые процессы и продуктивность ярового рапса / И. И. Габбасов, Р. М. Низамов, С. Р. Сулейманов // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 5. – С. 34-38.
2. Габбасов, И. И. Структура урожайности ярового рапса при применении удобрений марки Изагри в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан / И. И. Габбасов, Р. М. Низамов // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 2 (26). – С. 50-57.
3. Гордеева, Н. Н. Влияние подкормок микробиологическими удобрениями на продуктивность сортов гороха / Н. Н. Гордеева, Л. В. Елисеева, О. П. Нестерова // Молодежь и инновации: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2018. – С. 21-23.
4. Елисеев, И. П. Нетрадиционные формы удобрений на пропашных культурах в биологизированном земледелии Чувашской Республики / И. П. Елисеев, Л. Г. Шашкаров, Л. В. Елисеева, А. Г. Ложкин. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. – 175 с.
5. Елисеева, Л. В. Влияние подкормок микробиологическими удобрениями на урожай и качество семян сои / Л. В. Елисеева, О. В. Каюкова, И. П. Елисеев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 33-38.
6. Елисеева, Л. В. Урожайность и качество семян чечевицы в зависимости от применения подкормок биопрепаратами / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев, А. В. Калгина // Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве: материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курган: Курганская ГСХА, 2019. – С. 95-99.
7. Елисеева, Л. В. Формирование урожая фасоли при обработке семян регуляторами роста / Л. В. Елисеева, О. П. Нестерова, И. П. Елисеев // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области. – Иваново: Ивановская ГСХА, 2018. – С. 102-105.
8. Литовская, Т. А. Влияние подкормок микробиологическими удобрениями на элементы структуры урожая сои / Т. А. Литовская, О. В. Каюкова, Л. В. Елисеева // Молодежь и инновации: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. – С. 78-81.
9. Ложкин, А. Г. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании ячменя / А. Г. Ложкин, И. П. Елисеев, О. А. Васильев // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVI Международной научной конференции. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2019. – С. 196-200.
10. Низамов, Р. М. Современные биопрепараты и стимуляторы роста в технологии возделывания подсолнечника на маслосемена / Р. М. Низамов, С. Р. Сулейманов, Ф. Н. Сафиоллин, М. М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13. – №1 (48). – С. 38-40.
11. Патент № 2018113100 Российская Федерация, RU 186648 Протравливатель-приставка к пневматической сеялке для обработки семян биопрепаратами: 186648 U1: заявл. 10.04.2018: опубл. 28. 01.2019 / Д.Т.Халиуллин, А.В.Дмитриев, А.Р.Валиев, Б.Г.Зиганшин [и др.]. – 4 с.

Сведения об авторах

1. **Низамов Рустам Мингазизович**, доктор сельскохозяйственных наук, проректор по научной и международной деятельности, профессор кафедры землеустройства и кадастров, Казанский государственный аграрный университет, 420015, Республика Татарстан, Казань, ул. К. Маркса, 65; e-mail: nizamovr@mail.ru, тел. 8-917-233-28-33;

2. **Сулейманов Салават Разяпович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства и кадастров, Казанский государственный аграрный университет, 420015, Республика Татарстан, Казань, ул. К. Маркса, 65; e-mail: dusai@mail.ru, тел. 8-937-623-71-65.

EFFICIENCY OF BIOLOGICAL PRODUCTS APPLICATION WHEN CULTIVATING SPRING RAPE ON OIL SEEDS UNDER CLIMATE CONDITIONS OF KAMA AREA IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN

R.M. Nizamov, S.R. Suleymanov
Kazan State Agrarian University
420015, Kazan, Russian Federation

Annotation. Studies were conducted to assess the impact on growth processes and yield of spring rape seed presowing treatment and foliar feeding promising strains of microorganisms. The object of the experiment was crops of spring rape of the Gedemina cultivar grown on the experimental field of the Kazan State Agrarian University in 2019. During the studies, the following microorganism strains were used: RECB-95 B (*Bacillus subtilis*); RECB-50V (*Bacillus* spp). A chemical preparation was also used - the systemic insecticide-dressing agent Kruiser, a biological product with the fungicidal properties of Rizoplan. Seed treatment with these bioagents was carried out on the day of sowing, and foliar top dressing was performed in the phase of 3-4 pairs of real spring rape leaves. The predecessor of the research object was winter wheat.

The use of the following option had the maximum effect on field germination, vegetative mass development, structural elements of the crop, and spring rape yield: strain RECB-50 + adaptogen - during pre-sowing treatment of seeds in combination with spraying during the growing season. In this case, there was an increase in productive pods and the number of seeds in 1 pod, the number of unproductive pods was reduced in comparison with the control variant. Also in this embodiment, the highest yield of rapeseed oilseeds was recorded - 1.42 t / ha, which is 49% higher than the value of this indicator in the control variant. Thus, presowing treatment of seeds and spraying of spring rape in the phase of 3-4 pairs of real leaves with the RECB-95 B (*Bacillus subtilis*) and RECB-50 strains contribute to the maximum gross yield of vegetable oil.

Key words: spring rape, strains of microorganisms, biological products, yield, field germination, oil content, air-dry mass of plants.

References

- Gabbasov, I. I. Vliyanie udobrenij marki Izagri na rostovye processy i produktivnost' yarovogo rapsa / I. I. Gabbasov, R. M. Nizamov, S. R. Sulejmanov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2019. – Т. 33. – № 5. – С. 34-38.
- Gabbasov, I. I. Struktura urozhajnosti yarovogo rapsa pri primenении udobrenij marki Izagri v pochvenno-klimaticheskikh usloviyah Respubliki Tatarstan / I. I. Gabbasov, R. M. Nizamov // Permskij agrarnyj vestnik. – 2019. – № 2 (26). – С. 50-57.
- Gordeeva, N. N. Vliyanie podkormok mikrobiologicheskimi udobreniyami na produktivnost' sortov goroha / N. N. Gordeeva, L. V. Eliseeva, O. P. Nesterova // Molodezh' i innovacii: materialy XIV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh, aspirantov i studentov. – CHEboksary: CHuvashskaya GSKHA, 2018. – С. 21-23.
- Eliseev, I. P. Netradicionnye formy udobrenij na propashnyh kul'turah v biologizirovannom zemledelii CHuvashskoy Respubliki / I. P. Eliseev, L. G. SHashkarov, L. V. Eliseeva, A. G. Lozhkin. – CHEboksary: CHuvashskaya GSKHA, 2019. – 175 s.
- Eliseeva, L. V. Vliyanie podkormok mikrobiologicheskimi udobreniyami na urozhaj i kachestvo semyan soi / L. V. Eliseeva, O. V. Kayukova, I. P. Eliseev // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2019. - № 2. – С. 33-38.
- Eliseeva, L. V. Urozhajnost' i kachestvo semyan chechevicy v zavisimosti ot primeneniya podkormok biopreparatami / L. V. Eliseeva, I. P. Eliseev, A. V. Kalgina // Innovacionnye tekhnologii v polevom i dekorativnom rastenievodstve: materialy III Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kurgan: Kurganskaya GSKHA, 2019. – С. 95-99.
- Eliseeva, L. V. Formirovanie urozhaya fasoli pri obrabotke semyan regul'yatorami rosta / L. V. Eliseeva, O. P. Nesterova, I. P. Eliseev // Agrarnaya nauka v usloviyah modernizacii i innovacionnogo razvitiya APK Rossii: materialy Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 100-letiyu vysshego agrarnogo obrazovaniya v Ivanovskoj oblasti. – Ivanovo: Ivanovskaya GSKHA, 2018. – С. 102-105.

8. Litovskaya, T. A. Vliyanie podkormok mikrobiologicheskimi udobreniyami na elementy struktury urozhaya soi / T. A. Litovskaya, O. V. Kayukova, L. V. Eliseeva // Molodezh' i innovacii: materialy XV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh, aspirantov i studentov. – CHEBOKSARY: CHuvashskaya GSKHA, 2019. – S. 78-81.
9. Lozhkin, A. G. Effektivnost' primeneniya biopreparatov pri vozdeleyvanii yachmenya / A. G. Lozhkin, I. P. Eliseev, O. A. Vasil'ev // Agroekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitiya APK: materialy XVI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – Bryansk: Izd-vo Bryanskaya GSKHA, 2019. – S. 196-200.
10. Nizamov, R. M. Sovremennye biopreparaty i stimulyatory rosta v tekhnologii vozdeleyvaniya podsolnechnika na maslosemena / R. M. Nizamov, S. R. Sulejmanov, F. N. Safiollin, M. M. Hismatullin // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – T. 13. – №1 (48). – S. 38-40.
11. Patent № 2018113100 Rossijskaya Federaciya, RU 186648 Protravlivatel'-pristavka k pnevmaticheskoy seyalkе dlya obrabotki semyan biopreparatami: 186648 U1: zayavl. 10.04.2018: opubl. 28. 01.2019 / D.T.Haliullin, A.V.Dmitriev, A.R.Valiev, B.G.Ziganshin [i dr.]. – 4 s.

Information about authors

1. **Nizamov Rustam Mingazizovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Vice-Rector for Scientific and International Activities, Professor of the Department of Land Management and Cadastres, Kazan State Agrarian University, 420015, Republic of Tatarstan, Kazan, K. Marx str., 65; e-mail: nizamovr@mail.ru, tel. 8-917-233-28-33;
2. **Suleymanov Salavat Razyapovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Land Management and Cadastres, Kazan State Agrarian University, 420015, Republic of Tatarstan, Kazan, K. Marx str., 65; e-mail: dusai@mail.ru, tel. 8-937-623-71-65.

УДК 502.633.18

DOI: 10.17022/36mj-hz36

К ВОПРОСУ ОБ УЛУЧШЕНИИ КАЧЕСТВА СБРОСНЫХ ДРЕНАЖНЫХ ВОД РИСОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

А.А. Сидakov

*Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина
350000, Краснодар, Российская Федерация*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы улучшения качества сбросных дренажных вод рисовых оросительных систем. Современная политика организации сельского хозяйства ориентирована на его «экологизацию», то есть на установление причин возможных отрицательных последствий хозяйственной деятельности и их предотвращение. В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства важнейшее значение приобретает экологическая безопасность применяемых технологий, так как экосистемное водопользование является одним из важнейших направлений этого процесса. Особенно актуальной является эта проблема для рисовой отрасли, где ключевым технологическим приемом является затопление. Возделывание риса вносит существенные изменения в экологическую систему, так как не только изменяет окружающую среду, но и, зачастую, коренным образом преобразует ее. Сегодня, когда возрастает антропогенная нагрузка на рисовые агроландшафты и водные экосистемы, происходит загрязнение и деградация земель и водохозяйственных сооружений Нижней Кубани, поэтому рациональное внедрение «экосистемного» подхода имеет большое значение, поскольку является концептуальной основой природопользования в противовес существующему отраслевому, иррациональному. Необходимо разработать новые системы удобрений и подбирать современные средства химизации, осуществлять подбор эффективных пестицидов с низкими концентрациями действующих веществ. Нельзя допускать сброс воды в реки после применения удобрений и пестицидов. Нужно создавать пруды-отстойники для осаждения загрязняющих веществ, замкнутые оросительные системы, сеть очистных сооружений только для механической очистки. В статье обосновывается необходимость применения таких систем минеральных удобрений при производстве риса, которые не опасны для внутрихозяйственной сети оросительных систем. Для более оптимального использования водных ресурсов в интересах улучшения экологической обстановки в регионе бассейна р. Кубань и повышения экономической эффективности водопользования следует сокращать водоотборы, которые используют для орошения, при уменьшении площади посевов риса.

Ключевые слова: рисоводство, оросительные системы, экологизация, водные ресурсы, водоохраные мероприятия, сбросные дренажные воды.

Введение. Современная политика организации сельского хозяйства ориентирована на его «экологизацию», то есть на установление причин возможных отрицательных последствий хозяйственной деятельности человека и их предотвращение. Особенно актуальной является эта проблема для рисовой отрасли, где ключевым технологическим приемом является затопление. В силу наличия слоя воды на поверхности чека