Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

УДК 633.85: 631.54

Эффективность применения микроудобрений в агроценозах озимого рапса в условиях южной части Нечерноземной зоны

Сазонкин К.Д.[1], Виноградов Д.В.[1, 2]

[1]Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева

[2]Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Аннотация

В статье представлены результаты исследований по эффективности применения микробиологических удобрений в агроценозах рапса озимого. Исследования проведены в почвенно-климатических условиях УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ, Рязанского района Рязанской области. По результатам исследований 2020-2022 гг. установлена эффективность применения в технологии возделывания озимого рапса микробиологических препаратов Ора Старт, Азотови, Фосфатовит и РауАктив. Урожайность на контрольном варианте гибрида Мерседес в среднем отмечена на уровне 2,39 т/га, по вариантам с применением изучаемых препаратов, также, фиксировалась прибавка урожая, в среднем, на 3-15%, в зависимости от варианта.

Ключевые слова: ОЗИМЫЙ РАПС, МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ, ГИБРИД, СОРТ, ТЕМНО-СЕРАЯ ЛЕСНАЯ ПОЧВА, ПЕРЕЗИМОВКА, УРОЖАЙНОСТЬ

Введение

В последние годы у аграриев по всей стране возрастает интерес к активному выращиванию масличных культур. Данная тенденция не случайна, эксперты рынка АПК прогнозируют увеличение посевных площадей под масличные и рост валового сбора. Так, в 2019 году валовый сбор масличных в РФ составил 22,8 млн. тонн, в 2020 – 21,5 млн. тонн, в 2021 – 23 млн. тонн, в 2022 году прогнозируют собрать около - 26,3 млн. тонн, что становится возможным за счет увеличения посевных площадей и оптимизацией севооборотов, в том числе, расширением площадей посевов под озимый рапс [1-5].

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

Растения озимого рапса ценны с агрономический и экономической стороны. Рапс является хорошей фитосанитарной культурой, препятствует развитию корневых гнилей, хороший предшественник для озимых культур, также за счет хорошо развитой корневой системы, способен усваивать влагу из нижележащих слоев почвы. Так же, возможно выращивать озимый рапс на сидераты и кормовые цели, рапс имеет хороший запас протеина в зеленой массе [6, 7].

Полученные маслосемена хорошо ценятся на отечественном и мировом рынках семян, имеют стабильный спрос. В большинстве рапс выращивают с целью получения растительного масла, которое используется в качестве сырья во многих отраслях промышленности. В составе рапсового масла содержатся линолевая, олеиновая и другие полезные жирные кислоты. Масличность семян рапса озимого достигает 60% [8, 9].

На территории Рязанской области озимый рапс выращивают последние десять лет, однако его доля среди всех масличных сравнительно мала. Рапс озимый в регионе высевают в первой половине августа, с уборкой урожая в следующем году в июле. Поэтому, главным фактором, оказывающим влияние на выбор озимой формы рапса, являются температурный фактор в осенне-зимне-весенний периоды и условия перезимовки культуры. [10-12] Отметим, что урожайность озимого рапса в регионе в 1,5-2,0 раза превышает показатели яровых форм культуры и может достигать 5-6 т/га маслосемян.

В условиях Нечерноземной зоны России выращивание озимого рапса связано с рисками потери до половины высеянных растений в период зимовки культуры, в том числе из-за недостаточного уровня питательных элементов [13-17].

Применение микробиологических препаратов, за счет которых идет восполнение уровня микроэлементов для культур влияет на сохранность растений, условия перезимовки, возобновление весенний вегетации и, как следствие, на урожайность и качество культуры [18-21].

Одними из перспективных препаратов в технологии производства маслосемян могут быть микробиологические удобрения Азотовит, Фосфатовит, которые производятся на основе штаммов микроорганизмов и используются для восполнения азота, фосфора у растений. Еще один препарат – микроудобрение РауАктив, в своем составе имеет целый

комплекс микроэлементов (магний, медь, цинк, железо, бор и др.), которые необходимы растениям для нормального протекания различных процессов в клетках [22-26].

В современном сельском хозяйстве получение стабильного, высокого и экологически безопасного урожая являются важной целью производства. Без включения в технологию возделывания рапса озимого препаратов из группы микробиологических удобрений, невозможно получать сильные посевы в различных почвенно-климатических условиях [27-31].

Цель исследований – выявить эффективность микроудобрений в агроценозах рапса озимого в южной части Нечерноземной зоны России.

Условия и методика проведения испытаний

Полевые исследования на посевах озимого рапса, в 2020-2022 годах проводились на базе опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ, Рязанского района, Рязанской области.

Агрохимический анализ почвы опытного участка, которая представлена серой лесной тяжелосуглинистой почвой показал, что содержание гумуса 3,30-3,39%; pH 5,55-5,82; содержание P_2O_5 и K_2O в пахотном горизонте повышенная, в пределах от 10,5 до 14,6 мг/100 грамм почвы, 14,1 до 15,6 мг/100 грамм почвы соответственно.

Полевой опыт с озимым рапсом был заложен с гибридом F1 Мерседес и сортом Северянин по схеме (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта

Гибрид Мерседес F1 / сорт Северянин	Контроль, без обработки	Без обработки
		Азотовит, 1 л/га
		Фосфатовит, 1 л/га
		Азотовит, 0,75 л/га + Фосфатовит, 0,75 л/га
		РауАктив, 1 л/га
	Ора старт 1,0 л/га	Без обработки
		Азотовит, 1 л/га
		Фосфатовит, 1 л/га
		Азотовит, 0,75 л/га + Фосфатовит, 0,75 л/га
		РауАктив, 1 л/га

Предшественник – озимая пшеница. Осенью – дискование МТЗ 1221 + БДТ-7, культивация МТЗ-1221 + КПЭ-3,8. Далее – предпосевное боронование БЗТС-1,0. Посев

производился сеялкой ССНП-16, 15 августа 2020 года и 17 августа 2021 года. Посев рапса проводился на глубину 2-3 см. Норма высева, согласно рекомендациям. После посева на всех вариантах проводилось прикатывание 3ККШ-6. Все агротехнические приемы проводились в оптимальные сроки.

В фазу первых 4-6 листьев проводили обработку инсектицидом Фастак 0,15 л/га с нормой расхода рабочей жидкости 250 л/га опрыскивателем ОПШ-15-01, для борьбы с крестоцветной блошкой. За три-четыре недели до предполагаемого ухода растений в зиму, в начале октября производили обработку рост регулирующим фунгицидом Карамба 1,0 л/га с нормой расхода рабочей жидкости 350 л/га.

Гербицидную обработку проводили с помощью ранцевого опрыскивателя Квазар-9 гербицидом Лерашанс 0,3-0,35 л/га с нормой рабочей жидкости 200-300 л/га. Обработка проводилась до появления цветочных бутонов.

Обработку препаратами Азотовит, Фосфатовит и РауАктив производили осенью в фазу 4-6 настоящих листьев и весной, в фазу стеблевания.

Обработка препаратом Ора Старт непосредственно за 24 часа до посева культуры.

Уборка растений рапса озимого осуществлялась сплошным методом селекционным комбайном TERRION-SAMPO SR2010.

Основным методом исследований был полевой опыт, сопровождающийся многочисленными наблюдениями, учётами и лабораторными анализами. Все исследования проводились согласно общепринятым методикам для данной почвенно-климатической зоны [32-33].

Результаты исследований

Климатические условия. Зима в сезоне 2021-2022 гг. года отмечена, как более благоприятная для перезимовки растений озимого рапса, по сравнению с периодом 2020-2021 гг. (рис. 1).

Зимняя погода в сезоне 2020-2021гг. наступила 15 декабря 2021 года, зимние месяцы характеризовались недостаточным снежным покровом с хорошо устоявшимися отрицательными температурами. В январе 2021 года отмечалось превышение среднегодовой температуры на +1,4 ºС, в феврале же напротив было холоднее нормы на 5,3 ºС. Растения рапса озимого возобновили вегетацию только в середине апреля.

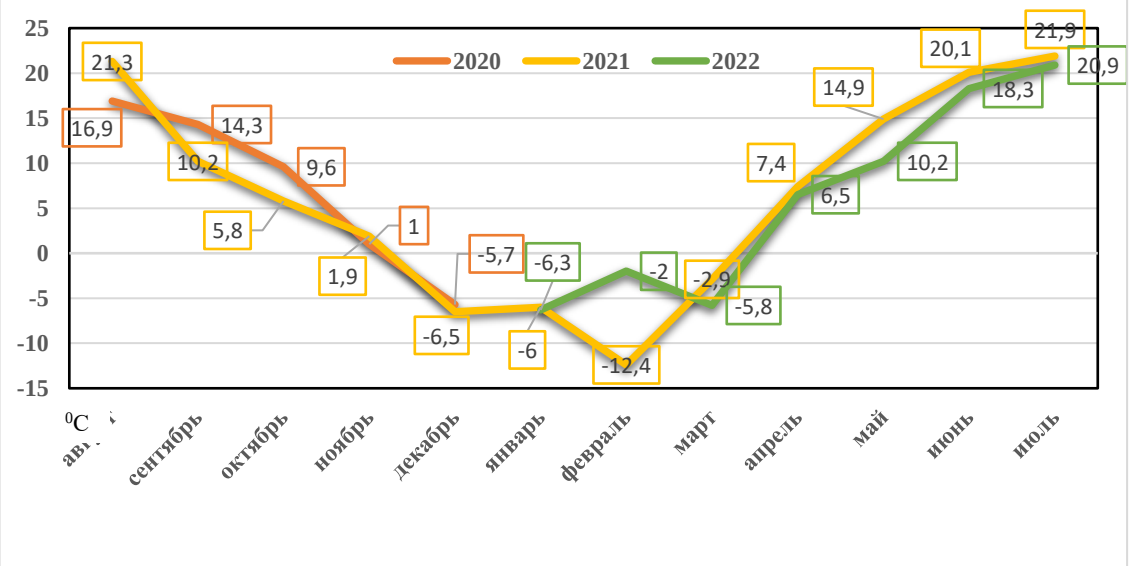

Рис. 1. Погодные условия в 2020-2022 гг., в градусах ^{0}C, (метеостанция г. Рязань)

Условия зимнего периода 2021-2022 гг. отмечены как более благоприятные для перезимовки растений озимого рапса. Первый снег в регионе выпал 19 октября, до этого периода наблюдались колебания среднесуточной температуры через 0 ^{o}C. К этому периоду растения озимого рапса приостановили осеннюю вегетацию и наблюдался устойчивый снежный покров (табл. 1).

Погодные условия ноября 2021 года были мягче по сравнению с аналогичным периодом (2020-2021 гг.), отклонение среднемесячной температуры от нормы составило +3,1^{o}C. Снежный покров лег равномерным слоем на уровне 5-6 см.

В декабре – январе 2021-2022 гг. снежный покров был устойчивым, осадков выпало на 21 мм выше нормы. Визуальный осмотр весенних посевов 2022 года не выявил повреждений растений (рис. 2).

Отметим, что изучаемый сорт Северянин и гибрид Мерседес рапса озимого показали высокую пластичность и устойчивость к отрицательным температурам в зимние месяцы на территории опытных участков Рязанского района. Тем не менее, перезимовка растений в сезоне 2020-2021гг. составила 53,5-64,7% в зависимости от варианта; в 2021-2022гг. – 59,7-75,6%. Лучше перезимовывал гибрид Мерседес, в среднем, на 4,5-7,8% по сравнению с сортом Северянин. В среднем за два года опытов, максимальная сохранность растений озимого рапса после перезимовки в апреле выявлена по вариантам Азотовит,

0,75 л/га + Фосфатовит, 0,75 л/га (59,7-67,0%) и РауАктив, 1 л/га (66,7-68,9%) на фонах Ора старт 1,0 л/га.

Рис. 2. Озимый рапс гибрида Мерседес F1 перед уходом в зиму
(III декада октября 2021г.)

Сохранность растений к уборке по вариантам Мерседес зафиксирована выше вариантов с сортом Северянин, в среднем, на 6,5-8,3%. Наилучшая сохранность растений к уборке наблюдалась в вариантах с обработкой препаратами Азотовит + Фосфатовит и РауАктив на фоне препарата Ора старт. В среднем за два года исследований в пределах 43,5-52,4 %.

В период стеблевания и бутонизации озимого рапса наблюдались незначительные повреждения растений вредителями с учетом неблагоприятных для исследуемой культуры погодных условий. Так, сухая и жаркая первая половина летнего периода 2022 года совпала с цветением и стручкообразованием рапса озимого, в процессе вегетации которого наблюдалось повреждение рапсовым цветоедом и листогрызущими вредителями, выше ЭПВ. В данное время были проведены дополнительные две обработки посевов инсектицидами.

В среднем, число стручков на растениях рапса сорта Северянин и гибрида

Мерседес колебалось от 74,5 до 88,8 шт./растен. и от 82,4 до 93,0 шт./растен. соответственно. В среднем за два года, максимальная масса 1000 семян зафиксирована на гибриде Мерседес при варианте обработки Ора старт + Азотовит + Фосфатовит (4,3 г).

Максимальная средняя урожайность семян получена по варианту гибрид Мерседес Ора старт + Азотовит + Фосфатовит, и составила 2,69 т/га; по варианту сорта Северянин + Ора старт + РауАктив и составила 2,55 т/га (рис. 3).

Рис. 3. Опытные посевы озимого рапса и измерение биометрических показателей у растений, агротехнологическая опытная станция ФГБОУ ВО РГАТУ

Изученные сорта и гибрид рапса озимого показали хорошую сохранность к уборке, высокие адаптивные качества к климатическим условиям в зимний период и урожайность.

Таким образом, за счет применения микробиологических препаратов удалось получить прибавку урожая растений рапса озимого Северянин в среднем на 0,71 т/га при сравнении средней урожайности в контрольном варианте (1,65 т/га) и наилучшего варианта Ора старт + Азотовит + Фосфатовит (2,36 т/га). Также, во всех вариантах с предпосевной обработкой препаратом Ора старт и изучаемыми препаратами средняя урожайность зафиксирована на уровне 2 т/га и выше. По гибриду Мерседес, урожайность на контрольном варианте, в среднем, отмечена на уровне 2,39 т/га, по вариантам с применением изучаемых препаратов, также, фиксировалась прибавка урожая, в среднем, на 3-15%, в зависимости от варианта. Полученные результаты исследований показывают возможность и целесообразность выращивания озимого рапса гибрида Мерседес и сорта Северянин на семена в условиях юга Нечерноземья.

Таблица 2. Урожайность озимого рапса, т/га (2021-2022 гг.)

Культура (фактор А)	Обработка семян (фактор В)	Вариант обработки (фактор С)	Урожайность, т/га		
			2021г.	2022г.	среднее
Северянин	Контроль, без обработки	Без обработки	1,49	1,81	1,65
		Азотовит	1,62	1,89	1,75
		Фосфатовит	1,53	2,13	1,83
		Азотовит + Фосфатовит	1,92	2,26	2,09
		РауАктив	1,74	2,23	1,98
	Ора старт	Без обработки	1,67	2,04	1,85
		Азотовит	1,84	2,36	2,10
		Фосфатовит	1,87	2,15	2,01
		Азотовит + Фосфатовит	2,25	2,47	2,36
		РАУактив	2,14	2,41	2,27
Мерседес	Контроль, без обработки	Без обработки	2,36	2,43	2,39
		Азотовит	2,39	2,55	2,47
		Фосфатовит	2,32	2,42	2,37
		Азотовит + Фосфатовит	2,45	2,65	2,55
		РауАктив	2,47	2,59	2,53
	Ора старт	Без обработки	2,36	2,56	2,46
		Азотовит	2,69	2,76	2,72
		Фосфатовит	2,58	2,65	2,61
		Азотовит + Фосфатовит	2,83	3,10	2,91
		РауАктив	2,86	2,94	2,90

Примечание: НСР, т/га, 2021: АВ – 0,33; АС – 0,67; АВС – 0,30; 2022: АВ – 0,43; АС – 0,24; АВС – 0,21.

Список использованных источников

1. Зубкова Т.В., Виноградов Д.В. Влияние применение цеолита на урожайность рапса и качество масла, полученного из его семян // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2021. № 5 (199). С. 23-29.

2. Филатова О.И., Лупова Е.И., Виноградов Д.В. Масличные культуры в Рязанской области // В сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Рязань, 2018. С. 104-108.

3. Макарова М.П., Виноградов Д.В. Влияние различных уровней минерального питания на фотосинтетические показатели и продуктивность гибридов подсолнечника в условиях Рязанской области // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2014. № 4 (24). С. 36-40.

4. Положенцев В.П., Лупова Е.И., Виноградов Д.В., Морозова Н.И., Мысин С.П. Эффективность использования инсектицидов при хранении зерна // Вестник Рязанского

государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2018. № 2 (38). С. 53-58.

5. Сазонкин К., Меньшова И., Подобаева У. Роль масличных культур в современных условиях хозяйствования // Рыночная экономика: сегодня и завтра : Тезисы XI Межд. науч. конф., Минск, 17-18 марта 2022 года. – Минск: БГАТУ, 2022. С. 206-209.

6. Сазонкин, К.Д., Лупова Е.И., Виноградов Д.В. Химический состав шротов и жмыхов масличных культур и его особенности // В сб.: Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства. Рязань, 04 марта 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. С. 116-120.

7. Сазонкин К.Д., Лупова Е.И. Эффективность применения фунгицидов с росторегулирующим действием в агроценозах озимого и ярового рапса // Soil-ecological problems of agrocenoses and ways to solve them, Baku, 03–04 июня 2021 года / Azerbaijan national academy of sciences division of biological and medical sciences institute of soil science and agrochemistry. – Baku: Institute of soil science and agrochemistry, 2021. С. 156-159.

8. Зубкова Т.В., Виноградов Д.В., Мотылѐва С.М., Дубровина О.А. Морфологические и химические свойства новых удобрений и применение их при возделывании рапса // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, 2021. № 2 (63). С. 13-21.

9. Vinogradov D.V., Vysotskaya E.A., Naumtseva K.V., Lupova E.I Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agrocoenosis // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 422(2020) 012014.

10. Лупова Е.И., Виноградов Д.В., Сазонкин К.Д. и др. Агроэкологическое испытание сортов и гибридов рапса в условиях Рязанской области // В сб.: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Чебоксары, 2020. С. 200-205.

11. Соколов А.А., Лупова Е.И., Мазиров М.А., Виноградов Д.В. Влияние органоминерального удобрения на продуктивность ярового рапса в условиях Рязанской области // Владимирский земледелец. 2020. № 1 (91). С. 29-33.

12. Виноградов Д.В. Состояние производства и российский рынок масличных культур // В сборнике: Социально-экономические аспекты современного развития АПК: опыт, проблемы, перспективы. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Рязань, 2009. С. 20-23.

13. Vinogradov D.V., Konkina V.S., Kostin Ya.V., Kryuchkov M.M., Zakharova O.A., Ushakov R.N. Developing the regional system of oil crops production management // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Т. 9. № 5. С. 1276-1284.

14. Зубкова Т.В., Виноградов Д.В., Дубровина О.А., Захаров В.Л. Влияние органоминеральных удобрений на накопление CU и ZN в растениях ярового рапса // Вестник КрасГАУ, 2021. № 9 (174). С. 10-15.

15. Сазонкин, К.Д., Лупова Е.И., Виноградов Д.В. Рапс озимый – перспективная сельскохозяйственная культура // В сб.: «Приоритеты агропромышленного комплекса: научная дискуссия». Петропавловск, 19 марта 2021 года. – Петропавловск: СКУ им. М. Козыбаева, 2021. С. 207-209.

16. Сазонкин, К.Д., Виногрдов Д.В., Озимый рапс – ценный источник растительного масла /// Сб. ст. XVII Межд. научно-практич. конф., посвящ. 95-летию агрономического факультета. Горки, 2021. С. 331-334.

17. Габибов М.А., Виноградов Д.В., Бышов Н.В. Агропочвоведение // Учебник. Рязань, 2018. 326 с.

18. Захарова О.А., Морозова Н.И., Виноградов Д.В., Мусаев Ф.А. CD и PB в продукции растениеводства и животноводства. Монография. Рязань, 2010. 84с.

19. Щур А.В., Виноградов Д.В., Валько В.П. Целлюлозолитическая активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия // Вестник КрасГАУ, 2015. № 7 (106). С. 45-49.

20. Виноградов Д.В., Курчевский С.М. Роль агромелиоративных приемов в улучшении основных агрофизических свойств супесчаной дерново-подзолистой почвы // Агропанорама. 2013. № 6 (100). С. 10-12.

21. Казакевич Л.А., Виноградов Д.В. Рациональное использование земельных ресурсов сельскохозяйственными организациями // Формирование организационно-экономических условий эффективного функционирования АПК. Сб. научных статей X Межд. научно-практической конференции. Минск, 2018. С. 435-438.

22. Щур А.В., Валько В.П., Виноградов Д.В. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на численность и состав микроорганизмов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2015. № 3. С. 41-44.

23. Виноградов Д.В., Вертелецкий И.А. Рост и развитие масличных культур при разном уровне минерального питания // Международный технико-экономический журнал, 2011. № 4. С. 99-102.

24. Виноградов Д.В. Использование капустных культур // Пчеловодство, 2009. № 5. С. 23-24.

25. Габибов М.А., Виноградов Д.В., Бышов Н.В. Растениеводство // Учебник ФГБОУ ВО РГАТУ. Рязань, 2019. 302 с.

26. Виноградов Д.В., Соколов А.А., Черкасов О.В., Лупова Е.И., Питюрина И.С. Фитосанитарное состояние посевов зерновых культур в условиях Рязанской области // Международный технико-экономический журнал, 2016. № 5. С. 57-63.

27. Лупова Е.И., Виноградов Д.В., Мастеров А.С. Совершенствование технологии возделывания сурепицы // Рязань - Горки, 2020. 176с.

28. Vinogradov D.V., Naumtseva K.V., Lupova E.I. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 341 (2019) 012204.

29. Виноградов Д.В. Новая масличная культура для Рязанской области // Международный технико-экономический журнал. 2009. № 4. С. 32-34.

30. Виноградов Д.В. Особенности и перспективы возделывания масличных культур в условиях юга Нечерноземья // Перспективные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур. Сб. матер. 5-й межд. конф. Рязань: РГАТУ, 2009. С. 51-54.

31. Lupova E.I., Vysotskaya E.A., Vinogradov D.V. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. № 422. С. 012081.

32. Методика проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами / Под ред. В. М. Лукомца. – Краснодар : ВНИИМК, 2007. – 113 с.

33. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / В. А. Доспехов. – М., 1985. – 220 с.

==========

Цитирование:

Сазонкин К.Д., Виноградов Д.В. Эффективность применения микроудобрений в агроценозах озимого рапса в условиях южной части Нечерноземной зоны [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/5/st_528.pdf.
DOI: https://doi.org/10.51419/202125528.