

Научная статья

Original article

УДК 633.853.494:631.52

DOI:10.24412/2588-0209-2021-10368

**ПРИМЕНЕНИЕ ГУМИНОВЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В
ПОСЕВАХ РАПСА ЯРОВОГО**

**APPLICATION OF HUMIC AND MINERAL FERTILIZERS ON SPRING
RAPESEED SOWINGS**



Кузнецова Галина Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и агротехники капустных культур, ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», (350038 Россия, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17), тел. 8(387)132-14-13, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1606-9083>, kuznetsovagalina1964@mail.ru

Полякова Раиса Сергеевна, научный сотрудник, заведующая лабораторией селекции, семеноводства и агротехники капустных культур, ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», (350038 Россия, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17), тел. 8(387)132-14-13, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1082-3057>, 20raisa1971@mail.ru

Galina N. Kuznetsova, candidate of agricultural sciences, deputy on director on scientific work, senior researcher laboratory of breeding, seed production and

agricultural technology of cabbage crops, V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops (17 Filatova st., Krasnodar, 35008 Russia), tel. 8(387)132-14-13, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1606-9083>, kuznetsovagalina1964@mail.ru

Raisa S. Polyakova, head of the laboratory of breeding, seed production and agricultural technology of cabbage crops, researcher, V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops (17 Filatova st., Krasnodar, 35008 Russia) tel. 8(387)132-14-13, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1082-3057>, 20raisa1971@mail.ru

Аннотация. Исследования проведены в 2018-2020 гг. на черноземных почвах в условиях южной лесостепи Омской области. Цель работы – изучить влияние гуминовых и разных доз минеральных удобрений на продуктивность рапса ярового сортов Юбилейный и 55регион. Опыты показали высокий эффект от применения гуматов как на фоне без минеральных удобрений, так и при их внесении, особенно в засушливый 2020 год. Урожайность в контрольном варианте по сортам составила 2,51-2,92 т/га, а в переувлажненный 2019 г. была минимальная (1,20-1,34 т/га). Внесение аммиачной селитры в дозе 90 кг способствовало увеличению урожая у сорта Юбилейный на 0,3-0,61 т/га в 2018-2019 гг., а в 2020 г. не вызвало существенного увеличения урожайности. У сорта 55регион внесение аммиачной селитры в этой дозе в 2018 и 2020 гг. не привело к существенному увеличению урожая семян, но в 2019 г. прибавка семян в этом варианте составила 0,46 т/га (т.е. 34,3 %). Применение препарата Гумат+7 способствовало дополнительному увеличению урожая семян у изучаемых сортов. При внесении азотно-фосфорных удобрений в дозе по 60 кг по д.в. отмечалось значительное увеличение урожайности. При внесении минеральных удобрений отмечается увеличение периода вегетации на 2-8 суток. Содержание жира в семенах в контрольном варианте в годы

исследований у сорта Юбилейный в среднем изменялось в пределах 48,9-50,7 %, а у сорта 55регион 51,6-53,2 %. Снижение масличности от применения гуминовых удобрений не отмечалось, а в засушливый 2020 год наблюдалось даже существенное её увеличение от 0,3 до 0,6 % у сорта Юбилейный и от 0,3 до 0,8 % у сорта 55регион.

Abstract. The research was carried in 2018-2020 on chernozem soils in the conditions of the southern forest-steppe in the Omsk region. The purpose of the work was to study the effect of humic and different doses of mineral fertilizers on the productivity of spring rapeseed varieties Yubileyny and 55region. The experiments showed a high effect of humates application both on the background without mineral fertilizers and at their introduction, especially in the dry 2020. The yield in the control variant by varieties was 2.51-2.92 t/ha, while in overmoistened 2019 the yield was minimal (1.20-1.34 t/ha). The application of ammonium nitrate at a dose of 90 kg contributed to an increase in yield of the variety Yubileyny by 0.3-0.61 t/ha in 2018-2019, and in 2020, it did not cause a significant increase in yield. In 2018 and 2020, the application of ammonium nitrate at this dose on the variety 55region did not lead to a significant increase in seed yield, but in 2019, the seed increase of this variant was 0.46 t/ha (i.e. 34.3 %). The application of the preparation Humate +7 contributed to an additional increase in seed yield in the studied varieties. The application of nitrogen-phosphorus fertilizers at a dose of 60 kg of a.i. We noted an increase in the growing season by 2-8 days when mineral fertilizers are applied. During the years of research, the fat content of seeds in the control variant of the variety Yubileyny varied on average within 48.9-50.7 %, and of the variety 55region – 51.6-53.2 %. There was no decrease in oil content due to the application of humic fertilizers, and in the dry 2020, there was even an essential increase in content from 0.3 to 0.6 % in the variety Yubileyny and from 0.3-0.8 % in the variety 55region.

Ключевые слова: рапс яровой, гуминовые удобрения, минеральные удобрения, урожайность, масличность семян, сбор масла.

Keywords: spring rapeseed, humic fertilizers, mineral fertilizers, yield, oil content of seeds, oil yield

Введение. Рапс имеет большое продовольственное, кормовое, техническое, агротехническое и экологическое значение. Он является одной из важнейших масличных и кормовых культур [1, 2]. Расширение его посевных площадей имеет широкие перспективы в России и в Омской области, в частности, прежде всего для увеличения производства растительного масла, годовое потребление которого должно вырасти с 8,8 до 13,2 кг на душу населения. Рапсовое масло является источником возобновляемого сырья для энергетической и химической промышленности, являясь перспективным видом сырья для химического синтеза, смазочных средств и топлива [3]. Увеличение сбора маслосырья необходимо осуществлять не только за счет расширения посевных площадей, но и за счет увеличения урожайности. Применение минеральных удобрений позволяет значительно повысить урожайность семян рапса и выход масла с единицы площади [4, 5]. Наряду с применением минеральных удобрений, важным резервом повышения урожайности и качества семян может быть применение гуминовых удобрений, действующее вещество которых состоит из физиологически активных гуминовых и органических кислот включая углеводы, витамины, макро и микроэлементы в форме легкодоступных органических соединений [6, 7]. К настоящему времени накоплено не так много информации о влиянии различных систем удобрений на продуктивность рапса ярового. Обзор основных результатов полевых опытов, проведенных в 60-80-ые годы прошлого столетия и обобщение рядом авторов, свидетельствует о недостаточной изученности данного вопроса [8, 9]. Применение гуминовых препаратов ускоряет созревание на 3-7 дней, усиливает иммунитет растений к грибковым и бактериальным инфекциям, защищает от насекомых вредителей, снижает себестоимость продукции на 15-30 % за счет экономии на минеральных удобрениях (20-45% за счет увеличения коэффициента

усвояемости их растениями), повышает качество урожая, уменьшает стресс растений после обработки пестицидами, восстанавливает гумус почвы и очищает почву от токсинов [10]. Все вышеизложенное определило цель и задачи наших исследований.

Цель исследований – изучить влияние гуминовых и минеральных удобрений на продуктивность рапса ярового в условиях Омской области.

Задачи исследований: оценить влияние гуминовых удобрений при разных дозах минерального питания, определить эффективность гуминовых и минеральных удобрений в зависимости от сорта рапса ярового и от условий года.

Методы проведения исследований. Опыт проводился на экспериментальных полях СОС – филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в 2018-2020 гг. Площадь учетной делянки составляла 23 кв.м., в 3-х кратной повторности, размещение делянок – систематическое. Способ посева рапса сплошной (сеялкой – СС-11), междурядье 15 см. Норма высева – 1,75 млн всхожих семян на гектар. Опыт трехфакторный. Объект опыта – сорт рапса ярового (Фактор А), изучали два сорта (Юбилейный, 55 регион), Дозы минерального питания: N_{90} , $N_{60}P_{60}$, $N_{90}P_{60}$ (фактор В), применение гуминовых удобрений (Гумат+7) (произведен Компанией «АгроТех Гумат» г. Иркутск (фактор С).

Возделывание рапса ярового осуществляли по классической технологии, рекомендуемой для Западно-Сибирского региона.

Предшественник – пар, минеральные удобрения (аммиачная селитра и аммофос) вносили весной при посеве рапса (дозы рассчитывали с учетом корректировки баланса элементов питания на опытном участке), гуминовые удобрения в дозе 0,5 л/га применяли в фазу бутонизации совместно с инсектицидом Цунами (150 г/га) при обработке посевов рапса от вредителей с расходом рабочего раствора 250 л/га.

Почва опытных участков – чернозем обыкновенный среднесиловый, среднегумусный, характеризуется средней обеспеченностью фосфором и высокой – калием. Уборка проведена отдельным методом: скашивание и связывание в снопы, обмолов делянок на 10 суток, при влажности семян 10%.

Масличность семян определяли на ЯМР-анализаторе (АМВ-1006) в послепосевной период в лаборатории биохимии станции.

Гидротермические условия вегетационного периода рапса ярового в годы исследований были контрастными, что позволило наиболее полно изучить влияние минеральных и гуминовых удобрений. ГТК по Селянинову в 2018 г. – 0,94, в 2019 г. – 1,28, в 2020 г. – 0,63 при норме 0,95.

Результаты и обсуждение. Важное значение в условиях Западной Сибири имеет период созревания растений. В 2018 г. вегетационный период в среднем по сортам в контрольном варианте составил 88 суток, в 2019 г. из-за обильных осадков и пониженной температуры воздуха – 93 суток, а в 2020 г. наблюдалась высокая температура и засуха, период вегетации составил в среднем 86 суток. При внесении минеральных удобрений у всех изучаемых сортов рапса отмечается увеличение периода вегетации на 2-8 суток. При применении гуматов фенологические наблюдения не выявили существенного влияния на сроки наступления и продолжительность основных фаз роста и развития рапса. Увеличение периода вегетации было незначительным и составило в среднем 1-3 суток (таблица 1).

Таблица

Характеристика сортов рапса ярового в зависимости от применения гуминовых и минеральных удобрений

Минеральные удобрения, кг д.в./га	Гуминовые удобрения	Сорт рапса Юбилейный			Сорт рапса 55 регион		
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Вегетационный период, сутки							
Без внесения (контроль)	Без внесения	88	94	86	88	92	85
	Гумат+ 7	88	93	86	87	92	86

N ₉₀	Без внесения	92	95	90	90	94	87
	Гумат+ 7	93	95	90	91	95	90
N ₆₀ P ₆₀	Без внесения	92	95	90	92	95	89
	Гумат+ 7	93	97	91	92	95	90
N ₉₀ P ₆₀	Без внесения	96	98	92	94	98	92
	Гумат+ 7	95	98	93	96	98	93
Масличность семян, %							
Без внесения (контроль)	Без внесения	48,9	50,7	49,4	51,8	53,2	51,6
	Гумат+ 7	49,0	50,6	49,9	51,8	53,3	51,9
N ₉₀	Без внесения	48,2	49,3	48,7	50,1	52,6	50,9
	Гумат+ 7	48,2	49,2	49,2	50,2	52,5	51,4
N ₆₀ P ₆₀	Без внесения	48,0	49,3	48,3	50,3	52,0	50,7
	Гумат+ 7	48,2	49,3	48,9	50,2	52,2	51,5
N ₉₀ P ₆₀	Без внесения	47,9	49,0	49,6	49,6	52,4	50,6
	Гумат+ 7	48,0	49,0	49,9	49,8	52,3	51,2
Урожайность семян, т/га							
Без внесения (контроль)	Без внесения	1,83	1,20	2,51	2,07	1,34	2,92
	Гумат+ 7	1,84	1,24	2,56	2,10	1,35	2,98
N ₉₀	Без внесения	2,13	1,81	2,60	2,27	1,80	3,01
	Гумат+ 7	2,17	1,86	2,69	2,31	1,87	3,09
N ₆₀ P ₆₀	Без внесения	2,09	1,80	2,64	2,20	1,54	3,12
	Гумат+ 7	2,11	1,78	2,74	2,25	1,60	3,14
N ₉₀ P ₆₀	Без внесения	2,24	1,85	2,66	2,32	1,89	3,10
	Гумат+ 7	2,27	1,86	2,72	2,31	1,88	3,15
НСР ₀₅ – 2018 г. – взаимодействие ABC – 1,74; AB – 1,56; AC – 1,12; BC – 1,02. 2019 г. – взаимодействие ABC – 1,36; AB – 1,20; AC – 0,97; BC – 0,84. 2020 г. – взаимодействие ABC – 2,21; AB – 2,04; AC – 1,63; BC – 1,41.							

Для оценки эффективности применения удобрений большое значение имеет качество полученной продукции. Масличность – основной показатель качества семян рапса. По данным таблицы видно, что содержание жира в семенах рапса в контрольном варианте в годы исследований у сорта Юбилейный в среднем изменялось в пределах 48,9-50,7 %, а у сорта 55регион 51,6-53,2 %. Наибольшее значение (53,2 %) отмечено у сорта 55регион в 2019

г. Изменения по масличности отмечаются от применения минеральных, особенно азотных удобрений. Снижение масличности от применения гуминовых удобрений не отмечалось, а в засушливый 2020 год наблюдалось даже существенное её увеличение от 0,3 до 0,6 % у сорта Юбилейный и от 0,3 до 0,8 % у сорта 55регион.

Все изучаемые дозы удобрений во все годы исследований способствовали увеличению урожайности семян рапса ярового. Продуктивность рапса определялась не только уровнем минерального питания, но и складывающимися во время вегетации погодными условиями. Наиболее благоприятным, несмотря на засуху был 2020 год, урожайность в контрольном варианте по сортам составила 2,51-2,92 т/га, в переувлажненный 2019 г. была минимальная и составила 1,20-1,34 т/га. Внесение аммиачной селитры в дозе 90 кг по д.в. способствовало увеличению урожая у сорта Юбилейный на 0,3-0,61 т/га в 2018-2019 гг., а в 2020 г. не вызвало существенного увеличения урожайности. У сорта 55регион внесение аммиачной селитры в этой дозе в 2018 и 2020 гг. не привело к существенному увеличению урожая семян (0,09; 0,20 т/га). В 2019 г. прибавка семян в этом варианте составила 0,46 т/га (т.е. 34,3 %). Применение препарата Гумат+7 в этом варианте способствовало дополнительному увеличению урожая на 0,04; 0,05; 0,09 т/га по годам исследований у сорта Юбилейный и 0,04; 0,07; 0,08 т/га у сорта 55регион. При внесении азотно-фосфорных удобрений в дозе по 60 кг по д.в. отмечалось значительное увеличение урожайности семян рапса Юбилейный до 1,8-2,71 т/га и 1,54-3,12 т/га у сорта 55регион. Обработка посевов рапса гуминовым удобрением в этом варианте дала более существенную прибавку. Увеличение дозы азотных удобрений до 90 кг по д.в. на фоне фосфорного удобрения привело к более резкому увеличению урожайности семян. Так, в 2018-2019 гг. в этом варианте прибавка составила в среднем по сортам 0,25-0,65 т/га, а в 2020 г. из-за засухи только 0,09-0,18 т/га.

Максимальная урожайность (2,74 т/га) у сорта Юбилейный получена в 2020 г. в варианте с применением как минеральных ($N_{60}P_{60}$), так и гуминовых удобрений. У сорта 55 регион наибольшая продуктивность (3,14-3,15 т/га) получена в 2020 г. в вариантах $N_{60}P_{60}$ +Гумат+7 и $N_{90}P_{60}$ +Гумат+7.

В варианте с применением только гуминовых удобрений существенной прибавки семян во влажные 2018-2019 гг. обнаружено не было, но в 2020 засушливый год наблюдалось положительное влияние препарата Гумат+7, применение которого обеспечило прибавку урожая до 0,05-0,06 т/га в зависимости от сорта рапса ярового.

Заключение. Исследования показали, что применение только гуминовых удобрений во влажные годы было малоэффективным. Использование комплекса азотных и азотно-фосфорных удобрений привело к существенной прибавки урожая семян изучаемых сортов рапса ярового не зависимо от погодных условий года. Применение минеральных удобрений незначительно снижало масличность семян, но сбор масла, в основном, зависел от семенной продуктивности. Отмечено положительное действие препарата Гумат+7 в засушливом 2020 году, применение гуминовых удобрений повышало стрессоустойчивость растений к неблагоприятным засушливым жарким условиям, увеличивало засухоустойчивость культуры. Обработку посевов рапса ярового гуминовыми удобрениями в фазу бутонизации рекомендуется сочетать с использованием средств защиты растений.

Литература

1. Кашеваров Н.И. Развитие производства ярового рапса в Западной Сибири / Н.И. Кашеваров, Р.Б. Нурлыгаянов, Р.Ф. Ахметгареев, Кемерово. 2015. 186 с. ISBN: 978-5-905818-25-7.
2. Adolphe D. Canola – the universal oilseed // Proc/ 7th International Rapeseed Congress/ Poland, Poznan, 1987. Vol.3. 710 p.
3. Kuznetsova G.N., Polyakova R. S. Breeding of Spring Turnip Rape in Western Siberia // Russian Agricultural Sciences. No. 4. 2019. P. 340-43.

4. Нурлыгаянов Р.Ф., Исмагилов Р.Р., Исмагилов К.Р. Влияние минеральных удобрений на урожайность семян ярового рапса // Проблемы агрохимии и экологии. 2019. №2. С. 70-74.
5. Лупова В.И., Виноградов Д.В. Влияние гуминовых удобрений и доз минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса // Вестник аграрной науки. 2020. №3 (84). С. 31-36. DOI: 10.17238/issn 2587-666X.2020-3-31.
6. Рапс России / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, В.П. Савенков. – М.: Агролига России. 2008. 336 с. ISBN: 978-5-85879-467-7.
7. Устарханова Э. Г. Влияние минеральных удобрений на рост, развитие и урожайность семян ярового рапса в юго-восточной зоне Кубани //Сб: Актуальные вопросы селекции, технологии и переработки масличных культур. Сборник докладов 3-й международной конференции молодых ученых и специалистов. Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта. 2005. С. 172-174.
8. Савенков В.П. Эффективность применения регуляторов роста растений и гуминовых удобрений при возделывании ярового рапса // Повышение эффективности селекции, семеноводства и технологии возделывания рапса и других масличных культур: сборник научных докладов на межд. коор. совещ. по рапсу. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2016. С.151-161. ISBN: 978-5-94809-863-0.
9. Байкалова Л.П., Бобровский А.В., Крючков А.А. Влияние минеральных удобрений и средств защиты растений на элементы структуры и урожайность ярового рапса // Вестник КрасГАУ. 2020. № 3 (156). С. 3-10 DOI: 10.36718/1819-4036-2020-3-3-10.
10. Muter O., Limane B., Strikauska S., Klavins M. Effect of humic-rich peat extract on plant growth and microbial activity in contaminated soil // Material Science and Applied Chemistry. 2015. № 32. P. 68-74. DOI: 10.1515/msac-2015-0012.

Literatura

1. Kashevarov N.I. Razvitiye proizvodstva yarovogo rapsa v Zapadnoy Sibiri (2015). Kemerovo, 186 p. ISBN: 978-5-905818-25-7.
2. Adolphe D. (1987). Canola – the universal oilseed // Proc/ 7th International Rapeseed Congress/ Poland. Poznan, Vol. 3, 710 p.
3. Kuznetsova G.N., Polyakova R. S. (2019). Breeding of Spring Turnip Rape in Western Siberia // Russian Agricultural Sciences, no 4, pp. 340-43.
4. Nurlygayanov R.F., Ismagilov R.R., Ismagilov K.R. (2019). Vliyaniye mineralnykh udobreniy na urozhaynost semyan yarovogo rapsa // Problemy agrokhimii i ekologii, no 2, pp. 70-74.
5. Lupova V.I., Vinogradov D.V. (2020). Vliyaniye guminovykh udobreniy i doz mineralnykh udobreniy na produktivnost yarovogo rapsa // Vestnik agrarnoy nauki, no 3 (84), pp. 31-36. DOI: 10.17238/issn 2587-666Kh. 20203.31.
6. Raps Rossii / V.A. Fedotov. S.V. Goncharov. V.P. Savenkov. (2008). M.: Agroliga Rossii, 336 p. ISBN: 978-5-85879-467-7.
7. Ustarkhanova E. G. (2005). Vliyaniye mineralnykh udobreniy na rost. razvitiye i urozhaynost semyan yarovogo rapsa v yugo-vostochnoy zone Kubani //Sb: Aktualnyye voprosy seleksii. tekhnologii i pererabotki maslichnykh kultur. Sbornik dokladov 3-y mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov. Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut maslichnykh kultur imeni V.S. Pustovoyta, pp. 172-174.
8. Savenkov V.P. (2016). Effektivnost primeneniya regulyatorov rosta rasteniy i guminovykh udobreniy pri vozdeleyvanii yarovogo rapsa // Povysheniye effektivnosti seleksii. semenovodstva i tekhnologii vozdeleyvaniya rapsa i drugikh maslichnykh kultur: sbornik nauchnykh dokladov na mezhd. koor. soveshch. po rapsu. – Elets: Eletskiy gosudarstvennyy universitet im. I.A. Bunina, pp. 151-161. ISBN: 978-5-94809-863-0.
9. Baykalova L.P., Bobrovskiy A.V., Kryuchkov A.A. (2020). Vliyaniye mineralnykh udobreniy i sredstv zashchity rasteniy na elementy struktury i

urozhaynost yarovogo rapsa // Vestnik KrasGAU, no 3 (156), pp. 3-10. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-3-3-10.

10. Muter O., Limane B., Strikauska S., Klavins M. (2015). Effect of humic-rich peaextract on plant growth and microbial activity in contaminated soil // Material Science and Applied Chemistry, no 32. pp. 68-74. DOI: 10.1515/msac-2015-0012.

© Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С., 2021. *International agricultural journal*, 2021, № 5, 217-228.

Для цитирования: Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С. ПРИМЕНЕНИЕ ГУМИНОВЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ПОСЕВАХ РАПСА ЯРОВОГО// *International agricultural journal*. 2021, № 5, 217-228.