

DOI
УДК 633.853.494, 631.811

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО РАПСА НА СЕМЕНА

Лупова Екатерина Ивановна, канд. биол. наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева».
390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1.
E-mail: katya.lilu@mail.ru

Ключевые слова: рапс, посев, защита, семена, система, урожайность.

Цель исследований – повышение урожайности ярового рапса с применением системы Clearfield в условиях Рязанской области. Исследования проводились в 2016-2019 гг. в условиях опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ Рязанского района Рязанской области, на серой лесной тяжелосуглинистой почве. По результатам опыта выявлено, что при посеве во второй и третий срок более скороспелым отмечается гибрид Озорно, вегетационный период которого составляет 85-83 дней, что на 10-6 дней меньше вегетационного периода гибрида Сальса КЛ (95-89 дней). В среднем, в опыте получена наиболее высокая урожайность ярового рапса при первом сроке посева (I декада мая) для всех вариантов исследований: Сальса КЛ – 20,8 ц/га, Озорно – 19,5 ц/га, Ратник – 19,0 ц/га. Максимальная урожайность (24,8 ц/га) получена в 2016 г. на варианте с гибридом Сальса КЛ при применении системы Clearfield. В среднем, показатели роста, развития, структуры урожая и урожайность отечественного сорта Ратник не уступали показателям гибрида Озорно. На вариантах с использованием системы Clearfield отмечена более низкая засоренность, все группы сорняков погибали или сильно угнетались. В условиях южной части Нечерноземной зоны России рекомендован посев рапса ярового в I декаде мая, как наиболее продуктивный, и применение системы Clearfield на культуре. Максимальная рентабельность (108,5%) отмечена на варианте с гибридом Сальса КЛ первого срока посева.

INFLUENCE OF SPRING RAPE SOWING PERIODS AND PLANT PROTECTION DURING CULTURING ON ITS SEEDS

E. I. Lupova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of agronomy and Agrotechnology, FSBEI HE Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev.
390044, Ryazan, Kostycheva street, 1.
E-mail: katya.lilu@mail.ru

Keywords: rapeseed, seeding, protection, seeds, system, yield.

The purpose of the research is yield increasing of spring rape using the Clearfield system in Ryazan region. The research was carried out in 2016-2019 within the conditions of the experimental agrotechnological station of the Federal State Budgetary EDUCATIONAL Institution of Ryazan region on gray forest clay loam soil. The experiment revealed that during the second and third sowing, the OZORNO hybrid is more precocious, the growing period of which amounts to 85-83 days, which is 10-6 days less than that of the Salsa CL one (95-89 days). On average, the highest yield of spring rape was obtained at the first sowing period (first decade of May) on the base of all experiments: Salsa CL – 20.8 C / ha, Ozorno – 19.5 C / ha, Ratnik – 19.0 C / ha. The maximum yield (24.8 C / ha) was obtained in 2016 from Salsa CL hybrid using the Clearfield system. On average, the indicators of yield growth, development and formula of the domestic Ratnik variety were not inferior to ones of the Ozorno hybrid. The variants on the base of Clearfield system showed lower weeding, and all groups of weeds were killed or severely suppressed. In the conditions of Russian southern part of the non-Chernozem zone, the first decade of May for spring rape sowing in the most favorable period, in regard to yield using the Clearfield system. The maximum profitability (108.5%) is marked on the variant with the Salsa KL hybrid of the first sowing period.

В последние годы ученые-селекционеры вывели новые сорта ярового рапса с повышенным содержанием ненасыщенных жирных кислот, в том числе олеиновой, и низким – эруковой, что значительно улучшает пищевые достоинства рапсового масла [1, 3, 5, 10].

Масличных культур в РФ, согласно подсчетам, в 2019 году было собрано более 20 млн тонн. Лидер среди масличных культур – подсолнечник, на втором месте – рапс, произведено которого более 2 млн тонн. В Рязанской области посевная площадь под яровым рапсом в 2019 г. составила 70 тыс. га, что на 15% больше, чем в 2018 г., и вдвое больше по сравнению с 2008 г. [9].

Благодаря высокой биологической пластичности и ценным качествам яровой рапс набирает популярность. В связи с этим посевные площади, занимаемые данной культурой, стремительно увеличиваются. Важной задачей на сегодняшний день, помимо увеличения площади, занимаемой этой ценной культурой, является принятие мер к повышению ее продуктивности [2].

В среднем, урожайность ярового рапса в Рязанской области в последние годы составляет 18-20 ц/га, хотя потенциал культуры может достигать 40 ц/га и выше [8]. Причин низкой урожайности множество, в том числе неблагоприятная фитосанитарная обстановка по засоренности, наличию вредных организмов на рапсовых полях региона [3, 7].

Снизить засоренность посевов культуры призвано применение инновационной системы *Clearfield*. Данная система направлена на улучшение ряда агрономических преимуществ: снижение засоренности посевов рапса проблемными сорняками семейства Капустные – видами горчиц, сурепки, редьки дикой, злаковыми сорняками, включая падалицу зерновых [10]. Система *Clearfield* успешно применяется в хозяйствах Рязанской области сравнительно недавно, но уже завоевала успех у многих сельхозтоваропроизводителей региона, во многом благодаря получению больших урожаев семян рапса высокого качества, высокоэффективной борьбе с сорным компонентом на полях.

При использовании данной технологии не происходит снижения качественных показателей полученного урожая, в части содержания глюкозинолатов и эруковой кислоты. Вышеизложенное и определило цель и задачи наших исследований.

Цель исследований – повышение урожайности ярового рапса с применением системы *Clearfield* в условиях Рязанской области.

Задачи исследований – выявить оптимальные сроки посева ярового рапса на маслосемена; эффективность системы *Clearfield* и действия гербицида Галион, ВР, в агроценозе рапса ярового; изучить рост и развитие растений рапса отечественной и зарубежной селекции, урожайность семян при разных сроках посева в условиях региона.

Материал и методы исследований. Исследования проведены в 2016-2019 гг. в условиях опытной агротехнологической станции Рязанского района Рязанской области, на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Агрохимический анализ опытных участков показал содержание гумуса в пахотном горизонте 3,3-3,5 %. Реакция почвенной среды среднекислая $pH_{KCl} - 5,1-5,3$. Гидролитическая кислотность низкая, показатель не превышал 2,6 М-экв./100 г почвы. Сумма поглощенных оснований 15 М-экв./100 г почвы, степень насыщенности почв основаниями не более 70 %. Содержание P_2O_5 121-127 мг/кг почвы, K_2O – 149-155 мг/кг почвы, азота – 50 мг/кг почвы.

Изучена продуктивность ярового рапса при трех сроках посева – I, II, III декады мая (фактор А). Объекты исследований в опыте – гибриды иностранной селекции Сальса КЛ, Озорно [фирма Rarool], отечественный сорт Ратник [ВНИПТИ Рапса] (фактор В). Общая площадь делянки 200 м², учетная 160 м². Повторность четырехкратная.

Агротехнические мероприятия по возделыванию ярового рапса были построены согласно рекомендациям, принятым в Нечерноземной зоне России. Предшественник ежегодно – озимая пшеница. Норма высева ярового рапса сорта Ратник 2,5 млн шт. всхожих семян /га, немецких гибридов – 1,25 млн шт./га. Уровень минерального питания – $N_{180}P_{120}K_{60}$.

Сальса КЛ высевали по инновационной технологии *Clearfield*, с применением гербицида Нопасаран 1,2 л/га. Гербицид использовали в баковой смеси с прилипателем Даш 1,2 л/га. Нопасаран на рапсе применяли в фазу 4-6 настоящих листа, с учетом раннего развития сорной растительности и акцентируя внимание на уязвимые стадии наиболее вредоносных групп сорняков в условиях агростанции. В технологии возделывания Озорно и Ратника использовали гербицид Галион, ВР, 0,3

л/га. Обработка Галионом, ВР проводилась в фазу 4-6 настоящих листа, до появления бутонизации культуры. Расход рабочей жидкости на рапсе 250 л/га.

Исследования провели с использованием общепринятых методик [4, 6]. Опытные данные статистически обрабатывали с помощью метода дисперсионного анализа.

Результаты исследований. В опытах, в среднем, в первый месяц вегетационного периода растения рапса росли медленно, развивая мощную корневую систему. Во вторую половину вегетации отмечался интенсивный рост листостебельной массы, где среднесуточный прирост зеленой массы составил 0,4-0,6 т/га. Отметим, что в небольшой интервал времени культура способна формировать большие урожаи на фоне не высокой теплообеспеченности.

Продолжительность фенологических фаз зависела от сроков посева и от того, как складывались условия по обеспеченности влагой и какова была температура воздуха.

Различия во времени созревания, при посеве в первый срок, между сортом и гибридами ярового рапса не отмечено, в среднем 94-95 дней. По результатам опыта при посеве во второй и третий срок более скороспелым наблюдали гибрид Озорно, вегетационный период которого – 85-83 дней, что на 10-6 дней меньше, чем вегетационный период гибрида Сальса КЛ (95-89 дней).

Показатель полевой всхожести рапса в годы исследований различался и, в основном, зависел от температуры и влажности посевного почвенного слоя. Так, в I срок посева наблюдались повышенные запасы влаги, во второй – оптимальная температура почвы и воздуха для культуры. В период исследований недостаток влаги в первую половину развития яровой рапс не испытывал. Исключение составил 2019 год, когда период посев – всходы затянулся и составил 9-10 дней вследствие аномально сухих и жарких мая – первой половины июня, что, безусловно, затруднило всхожесть и развитие рапса в первой половине вегетации и повлияло на выживаемость растений.

В среднем, полевая всхожесть рапса отмечалась на уровне 89,1-91,0% при первом сроке посева, 82,5-84,7% – при втором, 90,5-95,8% – при третьем сроке посева.

Основные вредители в опытах – крестоцветная блошка и рапсовый цветоед. В жарком сухом 2019 году вылет бабочек капустной моли перезимовавшего поколения был зарегистрирован в первой декаде мая, лёт которых в третьей декаде месяца существенно усилился. С вредителями ярового рапса эффективно боролись с помощью инсектицидных обработок.

Снижение продуктивности культур при высокой засоренности полей достигает 30 % и более. Сорная растительность в культурном агроценозе снижает плодородие почвы за счет потребления влагозапасов и питательных веществ, а также угнетает сельскохозяйственные посевы, затеняя культурные растения, вследствие чего происходит недобор урожая и снижается качество продукции.

Во время планирования первого срока посева (в конце апреля – начале мая) температура почвы в Рязанской области почти всегда низкая и основная масса сорняков не прорастает. На вариантах с использованием системы *Clearfield* засоренность была низкая, все группы сорняков погибали или сильно угнетались.

На засоренность культуры оказали сроки посева культур. Более высокое количество сорной растительности отмечалось в первом сроке посева. Высокая засоренность отмечена ранними прорастающими сорняками, в особенности многочисленными пикульником обыкновенным, торицей полевой. При втором-третьем сроке посева количество сорняков снизилось, во многом из-за более поздней предпосевной культивации. Более продолжительный вегетационный период рапса давал возможность сорной растительности хорошо развиться и эффективно конкурировать с сельскохозяйственной культурой, но поздняя предпосевная культивация не позволила сорной растительности эффективно конкурировать за лучшие условия произрастания. При ранних сроках посева рекомендуем дополнительное использование гербицидной обработки рапса. На вариантах с применением системы *Clearfield* оптимизация процесса снижения засоренности зависела всего от одной обработки гербицида Нопасаран.

Гербицидный экран препятствовал развитию последующих волн сорной растительности в течение всего вегетационного периода. Отметим высокую эффективность системы *Clearfield* независимо от погодных и почвенных условий. Использование гербицидной обработки после фазы всходов и до бутонизации позволяет нивелировать применение агрохимикатов против сорняков в оптимальные сроки.

Максимальные показатели структуры урожая ярового рапса наблюдались на вариантах с использованием системы *Clearfield*. Успешное возделывание гибрида Сальса КЛ с использованием системы *Clearfield* возможно на полях, в значительной степени засоренных проблемной сорной растительностью, в том числе сорняками семейства Капустные.

Гибрид Сальса КЛ отличался интенсивным ростом в особенности на начальных стадиях развития, обладал глубоко проникающей корневой системой, устойчивость к стрессовым погодным условиям, что привело к формированию хорошего урожая. Развитая глубоко проникающая корневая система позволяла хорошо противостоять стрессовым условиям вегетационного периода. В структуре урожая максимальное количество стручков отмечено на вариантах Сальса КЛ – 96,0-105,6 шт./1 растение.

Гибрид Озорно характеризовался как гибрид с высокой устойчивостью к стрессовым факторам, что прослеживалось в неблагоприятные периоды 2018 и 2019 годов. Озорно имел здоровые и крепкие стебли, чем обеспечивал высокую устойчивость к полеганию, обладал мощным стручковым пакетом, в среднем, 83,5-113,5 шт./1 растение.

При раннем посеве (в конце апреля – первой декаде мая) рапс развивался при коротком дне и сравнительно невысокой температуре, а при последующих сроках посева (во второй половине мая) – при высокой долготе дня и более высоких среднесуточных температурах. В то же время при посеве во второй половине мая часто происходит иссушение припосевного слоя почвы, что приводит к снижению полевой всхожести семян рапса (пример аномально сухого, жаркого 2019 года). При выпадении осадков полнота всходов повышалась. Решающее действие на данный показатель при посеве во II, III декадах мая оказывала влажность почвы, при раннем сроке посева рапса при достаточных влагозапасах – температурный режим. Все это влияло на развитие всех опытных гибридов и сорта (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность ярового рапса в зависимости от сроков посева

Срок посева	Сорт/гибрид	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	среднее
I декада мая	Ратник	22,1	23,2	16,8	13,9	19,0
	Сальса КЛ	24,8	24,2	16,4	17,9	20,8
	Озорно	21,8	23,0	15,8	17,4	19,5
II декада мая	Ратник	21,5	22,9	15,9	13,5	18,4
	Сальса КЛ	23,6	23,5	16,4	16,9	20,1
	Озорно	20,9	21,2	14,7	15,4	18,0
III декада мая	Ратник	20,8	21,9	14,8	15,8	18,3
	Сальса КЛ	23,8	22,2	17,2	17,2	20,1
	Озорно	21,2	21,5	14,5	16,5	18,4
НСР ₀₅ ц/га, взаимодействия АВ		1,97	2,05	1,60	1,59	
по фактору А (срок посева)		1,14	1,19	0,92	0,92	
по фактору В (сорт/гибрид)		1,12	0,98	0,90	0,87	

Заклучение. В среднем, наиболее высокая урожайность ярового рапса была получена при первом сроке посева (в I декаде мая) для всех вариантов исследований: 20,8 ц/га (Сальса КЛ), 19,5 ц/га (Озорно), 19,0 ц/га (Ратник). Максимальная урожайность (24,8 ц/га) получена в 2016 г. на варианте с гибридом Сальса КЛ с использованием системы *Clearfield*.

Максимальные показатели урожайности ярового рапса наблюдались на вариантах с использованием *Clearfield*. В среднем, показатели роста, развития, структуры урожая и урожайность отечественного сорта Ратник не уступали показателям гибрида Озорно. На вариантах с использованием системы *Clearfield* засоренность отмечена более низкая, все группы сорняков погибали или сильно угнетались.

В условиях южной части Нечерноземной зоны России рекомендуем посев в I декаде мая, как наиболее продуктивный для рапса ярового, а так же использование на культуре системы *Clearfield*.

Разработанные в исследованиях элементы агротехнологий ярового рапса обеспечили высокую рентабельность производства. Максимальная рентабельность (108,5%) отмечена на варианте с гибридом Сальса КЛ первого срока посева.

1. Васин, В. Г. Растениеводство : учебное пособие / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара : РИО СГСХА, 2009. – 527 с.
2. Виноградов, Д. В. Пути повышения ресурсосбережения в интенсивном производстве ярового рапса // Международный технико-экономический журнал. – 2009. – № 2. – С. 62-64.
3. Виноградов, Д. В. Эффективность химической защиты ярового рапса в Рязанской области / Д. В. Виноградов, П. Н. Балабко, А. В. Жулин // Агро XXI. – 2010. – № 1. – С. 7.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Лупова, Е. И. Технология производства яровых рапса и сурепицы в Нечерноземной зоне России : учебное пособие / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов. – Рязань : ФГБОУ ВО РГТУ, 2018. – 86 с.
6. Методика проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами / под ред. В. М. Лукомца. – Краснодар : ВНИИМК, 2007. – 113 с.
7. Тулькубаева, С. А. Возделывание ярового рапса в системе берегающего земледелия на севере Казахстана / С. А. Тулькубаева, В. Г. Васин, А. Б. Абуова // Земледелие. – 2018. – № 1. – С. 20-23.
8. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О. И. Филатова, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : сб. науч. тр. – Рязань : ФГБОУ ВО РГТУ, 2018. – С. 104-108.
9. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: gks.ru (дата обращения 27.03.2020).
10. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E. I. Lupova, E. A. Vysotskaya, D. V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – № 422. – P. 012081.

References

1. Vasin, V. G., Vasin, A. V., & Elchaninova, N. N. (2009). Rastenievodstvo [Plant Growing]. Samara: PC Samara SAA [in Russian].
2. Vinogradov, D. V. (2009). Puti povisheniia resursosberezheniia v intensivnom proizvodstve iarovogo rapsa [Ways to increase resource saving in intensive production of spring rapeseed]. *Mezhdunarodnii tekhniko-ekonomicheskii zhurnal – International technical and economic journal*, 2, 62-64 [in Russian].
3. Vinogradov, D. V., Balabko, P. N., & Zhulin, A. V. (2010). Effektivnost himicheskoi zashchiti iarovogo rapsa v Riazanskoj oblasti [Effectiveness of chemical protection of spring rape in the Ryazan region]. *Agro XXI – Agro XXI*, 1, 7 [in Russian].
4. Dospikhov, B. A. (1985). Metodika polevogo opita s osnovami statisticheskoi obrabotki rezulitativ issledovaniia [Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results]. Moscow: Agropromizdat [in Russian].
5. Lupova, E. I., & Vinogradov, D. V. (2018). Tekhnologiya proizvodstva iarovikh rapsa i surepici v Nечernozemnoy zone Rossii [Technology of production of spring rape and surepitsa in the non-Chernozem zone of Russia]. Ryazan': FSBEI HE RSATU [in Russian].
6. Lukomets V. M. (Eds.) (2007). Metodika provedeniia polevikh i agrotekhnicheskikh opitov s maslichnimi kulturami [Methods of conducting field and agrotechnical experiments with oilseeds] / ed. Krasnodar: All-Russian scientific research Institute of oil crops [in Russian].
7. Tulkubayeva, S. A., Vasin, V. G., & Abuova, A. B. (2018). Vozdelivaniie iarovogo rapsa v sisteme sberegaiushchego zemledeliia na severe Kazahstana [Cultivation of spring rape in the system of saving land in the North of Kazakhstan]. *Zemledelie – Zemledelie*, 1, 20-23 [in Russian].
8. Filatova, O. I., Lupova, E. I., & Vinogradov, D. V. (2018). Maslichnie kulturi v Riazanskoj oblasti [Oilseeds in the Ryazan region]. Integration of scientific research in solving regional environmental and environmental problems. Actual issues of production, storage and processing of agricultural products '18: *sbornik nauchnykh trudov – collection of proceedings*. (pp. 104-108). Ryazan [in Russian].
9. Federal state statistics service [Electronic resource]. – Access mode: gks.ru (date of reference 27.03.2020).
10. Lupova, E. I., Vysotskaya, E. A., & Vinogradov, D. V. (2020). Improvement of elements of technology of cultivation of oilseed flax on gray forest soil. *VGD conference series: science of the Earth and the environment*, 422, 012081.