

НОВЫЙ СОРТ ЯРОВОГО РАПСА ДЛЯ УСЛОВИЙ СИБИРИ

^{2,3}В.П. Данилов, кандидат сельскохозяйственных наук

^{2,3}Т.А. Садыхина, кандидат сельскохозяйственных наук

²А.Ф. Петров, кандидат сельскохозяйственных наук

¹О.А. Познахарева, кандидат сельскохозяйственных наук

¹В.А. Ланин, кандидат экономических наук

Н.В. Данилов, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Красноярск, Россия

²Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

³Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск Новосибирской обл., Россия

E-mail: sadohina78@yandex.ru

Ключевые слова: яровой рапс 00-типа, селекция, гибридизация, отбор, урожайность, зеленая масса, семян.

Реферат. Представлены результаты создания перспективного селекционного номера ярового рапса №595 с присвоенным ему названием – сорт Ладный (создан в соавторстве КрасНИИСХ – ОП ФИЦ КНЦ СО РАН (г. Красноярск) и СФНЦА РАН (г. Новосибирск)). Сортообразец №595 получен от скрещивания сортообразца №198, являющегося сложным гибридом озимого рапбрюка (рапс х брюква) и сортов рапса Librador, Jet hef, K-4554 Gulliver, Tilde, Nora, Эмма, Кендл, Торкель, Дубравинский скороспелый, Нја 82470, Ужурский, Мару и сорта Ритм селекции ВНИИ рапса (г. Липецк). Сортообразец №595 среднеспелый, продолжительность вегетационного периода 102-105 дней, комплексного направления использования – на зеленую массу и маслосемена. В конкурсном сортоиспытании 2020-2023 гг. в условиях лесостепи Причулымья урожайность зеленой массы сортообразца №595 составила 45,4 т/га, на уровне стандарта, сухого вещества – 8,6-9,4 т/га, кормовых единиц – 7,4-9,5 т/га. В зеленой массе содержится переваримого протеина – 18,2 г/кг, кальция – 2,6 г/кг, фосфора – 0,56 г/кг, переваримого протеина на 1 кормовую единицу – 124,6 г, каротина – 154 мг/кг, урожайность семян – 2,22 т/га, что на 0,30 т/га, или на 13%, выше стандарта сорта Надежный 92, масличность семян – 41%, содержание белка – 28%. Новый сорт рекомендуется для возделывания в Западной и Восточной Сибири. Экологическое сортоиспытание сортообразца № 595 в 2021 г. на Уярском сортоучастке Красноярского края показало, что вегетационный период данного сортообразца был на уровне стандарта – 115 дней, урожайность семян – 1,61 т/га (на 64,3% выше стандарта сорта Надежный 92 – 0,98 т/га).

A NEW SPRING RAPE VARIETY FOR SIBERIA CONDITIONS

^{2,3} V.P. Danilov, PhD in Agricultural Sciences

^{2,3} T.A. Sadokhina, PhD in Agricultural Sciences

² A.F. Petrov, PhD in Agricultural Sciences

¹ O.A. Poznakhareva, PhD in Agricultural Sciences

¹ V.A. Lanin, PhD in Economic Sciences

N.V. Danilov, PhD in Agricultural Sciences

¹ Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture, Krasnoyarsk, Russia

² Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

³ Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies RAS, settlement Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia

Email: sadohina78@yandex.ru

Keywords: 00-type spring rape, breeding, hybridization, selection, productivity, green mass, seeds.

Abstract. The results of the creation of a promising selection number of bright rapeseed No. 595 with the name assigned to it - the Ladny variety (created in collaboration with KSC SB RAS - Federal State Budgetary Institution Federal Research Center "Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Academy of

Sciences of the Russian Federation" (FRBI FRC KSC SB RAS) (Krasnoyarsk) and SFRCA RAS (Federal State Budgetary Institution of Science Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnologies of the Academy of Russian Sciences (from now on referred to as SFRCA RAS)) (Novosibirsk)). Variety sample No. 595, obtained as a result of crossing variety sample No. 198, which is a derivative hybrid of winter rapbruck (rape x WWba) and rapeseed variety Librador; Jet hef, K-4554 Gulliver, Tilde, Nora, Emma, Kendl, Torkel, Dubravinsky early ripening, Hja 82470, Uzhursky, Mary and varieties Rhythm selection of the All-Russian Research Institute of Rapeseed (Lipetsk). Variety sample No. 595 is mid-season; the growing season lasts 102-105 days for complex applications - for green mass and oilseeds. In the competitive variety testing 2020-2023. In the forest-steppe conditions of the Chulym region, the yield of green mass of variety sample No. 595 increased to 45.4 t/ha, at the level of the standard, dry matter - 8.6-9.4 t/ha, forage mass - 7.4-9.5 t/ha. The green mass contains digestible protein - 18.2 g/kg, ingredients - 2.6 g/kg, phosphorus - 0.56 g/kg, digestible protein per 1 feed unit - 124.6 g, carotene - 154 mg/kg seed yield - 2.22 t/ha, which is 0.30 t/ha, or 13%, higher than the standard of the Nadezhny 92 variety, seed oil content - 41%, protein content - 28%. The new variety is recommended for cultivation in Eastern Siberia and Eastern Siberia. Ecological variety testing of variety sample No. 595 in 2021 at the Uyarsky variety plot of the Krasnoyarsk Territory showed that the growing season of this variety sample was at the standard level - 115 days, seed yield - 1.61 t/ha (64.3% higher than the standard of the variety Reliable 92 - 0.98 t/ha).

Рапс – потенциально высокопродуктивная культура. Однако ее урожайность сильно зависит от почвенно-климатических условий и уровня культуры земледелия [1, 2]. Одной из основных задач селекции рапса в Сибири является создание сортов с укороченным периодом вегетации [3]. В условиях лесостепи Западной и Восточной Сибири гарантированно вызревают только скороспелые (вегетационный период 80–90 дней) и среднеспелые (90–110 дней) сорта. До недавнего времени основным направлением использования рапса было кормовое, что предопределяло создание сортов, способных накапливать большую биомассу, обладающую высокими кормовыми достоинствами, и с высоким качеством семян [4, 5]. Шрот и жмых, получаемые при переработке семян на масло, содержат до 42% белка, однако его ценность ограничивается наличием серо-содержащих соединений – глюкозинолатов, которые в организме животных расщепляются на ядовитые продукты, отрицательно влияющие на щитовидную железу. Важную роль в уменьшении содержания глюкозинолатов играют селекционные методы. С появлением сортов 00-типа границы использования рапса значительно расширились, большое внимание селекционеры стали уделять качеству сортов.

При создании сортов рапса масличного направления использования основное внимание уделяется получению высокоурожайного селекционного материала с высоким содержанием масла и его улучшенным качеством, определяемым соотношением жирных кислот. Желательно высокое содержание олеиновой

(до 70%) и линолевой (до 25%) кислот, полное отсутствие эруковой кислоты (согласно последнему стандарту, не более 1%) и низкое – глюкозинолатов (менее 15 мкмоль/г) [6, 7]. В настоящее время на территории России допущены к использованию только двухнулевые сорта рапса [8].

В последние годы возникли объективные условия для расширения площадей и увеличения производства семян рапса [9]. При создании новых экологически приспособленных к различным условиям произрастания сортов есть необходимость в разработке системы семеноводства и зональных технологий возделывания вновь созданных и переданных на государственное сортоиспытание сортов рапса. Поэтому комплексное изучение генофонда рапса, создание нового исходного материала, решение теоретических и практических вопросов селекции этой культуры, создание новых высокопродуктивных сортов и гибридов имеет актуальное значение [10, 11].

Цель селекционных работ – создать новый сорт ярового рапса 00-типа масличного направления использования, превосходящий стандарт по продуктивности на 10–15%, безэруковый, низкоглюкозинолатный, хорошо адаптированный к условиям Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Селекционные работы по рапсу проводились на полевом стационаре Восточно-Сибирского отдела Красноярского НИИСХ – обо-

собрленного подразделения Красноярского научного центра СО РАН (до 2019 г. – Восточно-Сибирский отдел СибНИИ кормов). Климат зоны – резко-континентальный со значительными колебаниями температур в течение года и коротким безморозным периодом. Зима продолжительная и суровая, лето короткое и жаркое. Среднесуточная температура июня $+16,1^{\circ}\text{C}$, самого теплого месяца – июля $+18,2^{\circ}\text{C}$ (максимум $+37^{\circ}\text{C}$), августа $+14,2^{\circ}\text{C}$. Среднесуточная температура самого холодного месяца – января $-23,6^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум -48°C . Для климата зоны характерен поздний возврат весенних и раннее наступление осенних заморозков. Среднегодовое количество осадков – 400 мм, за вегетационный период (май–сентябрь) – 256 мм. Основная масса осадков выпадает в летний период, на долю зимних осадков приходится 36% годовой нормы. Мощность снежного покрова небольшая, на открытых повышенных местах снег сдувается, почва обнажается и промерзает на большую глубину. Из-за глубокого промерзания почва медленно и поздно оттаивает. Накопление влаги в пахотном слое в значительной степени зависит от осенних осадков, зимние осадки весной почти не впитываются в мерзлую землю. Май обычно довольно засушливый, дождей выпадает 27 мм, что составляет 10% осадков вегетационного периода. Дневные температуры второй и третьей декады мая достаточно высокие, $+16\dots+18^{\circ}\text{C}$, иногда до $+25^{\circ}\text{C}$, что зачастую усугубляет почвенный недостаток влаги. Нередко дует сильный ветер, поднимая пыль и вызывая эрозию почвы [10].

Лето обычно среднеувлажненное, пик осадков приходится на июль (27%) – начало августа, на период цветения и налива семян, что способствует формированию полноценного урожая. В целом вегетационный период в зоне имеет достаточные условия тепловлагообеспеченности для роста и развития растений, гидротермический коэффициент по Г.Т. Селянинову за май–август составляет 1,24 [12, 13].

Селекционный материал ярового рапса был создан и изучался в различных погодных условиях, способствовавших более полной оценке продуктивного потенциала и других хозяйственно-ценных признаков. Дефицит влаги отмечался в начале вегетационного периода 2018 г. (ГТК 1,07), оптимально обеспеченными влагой

(ГТК 1,0–1,5) были 2019 и 2021–2023 гг. (ГТК 1,11–1,31), избыточно увлажненным – 2017 г. (ГТК 1,75), экстремально увлажненным – 2020 г., когда осадков за вегетационный период выпало 471 мм, что в 1,8 раза (на 215,2 мм) выше среднепогодных показателей (ГТК 2,01).

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в пахотном горизонте 7,8–8,0%. Обеспеченность почвы легкорастворимым азотом высокая (22,5–42,9 мг/кг), подвижным фосфором (по Чирикову) – средняя (5,4–28,3 мг/100 г), обменным калием по Чирикову – высокая (26,3–36,1 мг/100 г сухой почвы). Реакция почвенного раствора близка к нейтральной – pH 6,8–7,1.

Методы создания селекционного материала – межвидовая и межсортовая гибридизация, инбридинг, отборы в полевых и лабораторных условиях. Исходный материал изучали в коллекционном питомнике, оценку в селекционных, контрольных питомниках и конкурсном сортоиспытании проводили по общепринятым методикам для капустовых (крестоцветных) культур [14, 15].

В селекционном, контрольном и питомнике экологического сортоиспытания рапс яровой высевали вручную на делянках 0,6–2,4 м² в селекционном питомнике, 4,8 м² – в контрольном и питомнике экологического сортоиспытания, повторность трехкратная, контроль – сорт Надежный 92. После появления всходов рапс в рядках прорывали, оставляя в рядке 14–16 растений. В течение вегетации делянки регулярно пропалывали, обрабатывали инсектицидами против вредителей, все учеты и наблюдения проводили согласно общепринятым методикам. Убирали вручную, после созревания и высушивания снопы обмолачивали и семена очищали в лабораторных условиях на ситах.

При конкурсном и производственном сортоиспытании рапс высевали сеялкой СН-16 с нормой посева 3 млн всхожих семян на 1 га (8–10 кг/га), размер делянки 29,7 м², повторность четырехкратная, контроль – сорт Надежный 92. В течение вегетации проводили регулярные прополки дорожек, химобработку инсектицидом против крестоцветной блошки (по всходам) и рапсового цветоеда (в фазе бутонизации), в фазе розетки (до бутонизации)

во второй декаде июня – баковой смесью гербицидов против сорняков. В течение вегетации наблюдали за фазами роста и развития рапса, проводили учет зеленой массы и семян, другие наблюдения согласно методике. Уборку семян проводили комбайном «Сампо-130». Обработка результатов исследований проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову с использованием ПК с помощью пакета прикладных программ SNEDECOR.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Первая гибридная комбинация селекционного номера № 595 была получена в 2006 г., дальнейшее создание и изучение селекционного материала проходило в 2007–2019 гг. в Восточно-Сибирском отделе СибНИИ кормов СФНЦА РАН, в 2020–2023 гг. – в Восточно-Сибирском отделе КрасНИИСХ – ОП ФИЦ КНЦ СО РАН, расположенном в лесостепной зоне Красноярского края.

Сортообразец № 595 получен от скрещивания сортообразца № 198, являющегося сложным гибридом озимого рапбрюка (рапс х брюква) и сортов рапса Librador, Jet hef, K-4554 Gulliver, Tilde, Nora, Эмма, Кендл, Торкель, Дубравинский скороспелый, Hja 82470, Ужурский, Mary и сорта Ритм селекции ВНИИ рапса (г. Липецк). Скрещивание проведено 14 июля 2006 г. Полная схема скрещивания: № 595: ♀ № 198 х ♂ Ритм х ♀ Оз. рапбрюк х [(Librador х {(Jet hef х [(K-4554 Gulliver х Tilde) х Nora]} х {Jet hef х [(Эмма х Кендл) х Торкель]} х Дубравинский) х (Hja 81733 х Hja 82470)) х [(Jet hef х [(K-4554 Gulliver х Tilde) х Nora]} х {Jet hef х [(Эмма х

Кендл) х Торкель]} х Дубравинский) х (Nora х Hja 82470))] х [Librador х {(Mary х Hja 82470) х (Ужурский х Nora)}] х ♂ Ритм.

В 2007 г. гибрид был посеян в питомнике исходного материала. Поскольку в его родословной есть озимые формы рапса, у селекционного номера № 595 было сильное расщепление, поэтому для дальнейшей работы было отобрано несколько наиболее продуктивных растений, которые впоследствии изучались в селекционных питомниках. За 2007–2020 гг. было проведено несколько этапов инбридинга и отборов элитных растений до полной стабилизации генотипа. В 2013–2017 гг. сортообразец № 595 изучался в контрольном питомнике, в 2018–2023 гг. – в конкурсном, производственном и экологическом сортоиспытании. Перспективному селекционному номеру ярового рапса № 595 авторами было присвоено название сорт Ладный. Авторы сорта: О.А. Познахарева, Н.В. Данилов, В.А. Ланин (КрасНИИСХ – ОП ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск), В.П. Данилов (СибНИИ кормов СФНЦА РАН, г. Новосибирск).

За время работы с номером вегетационный период сократился на 6–28 дней – с 112–126 до 98–106 дней. Семенная продуктивность почти на всех этапах была высокой – 119,5–235,8 г/м². К 2016 г. номер № 595 был выравненным, не расщеплялся, урожайность семян была высокой – 295,8 г/м², и эти семена были использованы для размножения и посева контрольного питомника в 2017 г., а впоследствии для закладки конкурсному сортоиспытанию (табл. 1).

В контрольном питомнике сортообразец начали изучать с 2013 г. (табл. 2).

Таблица 1

Урожайность семян сортообразца № 595 в селекционных питомниках (2007–2020 гг.)
Seed yield of variety sample No. 595 in breeding nurseries (2007–2020)

Питомник	Год	Поклоение, F	Вегетационный период, дней	Урожайность, г/м ²	Масса изолятора, г
1	2	3	4	5	6
Питомник исходного материала	2007	F ₂	102	650,0	-
Селекционный питомник	2008	F ₃	126	119,5	1,8
Питомник исходного материала	2009	F ₂	112	4,2	

1	2	3	4	5	6
Селекционный питомник	2010	F ₃	115	60,4	-
Селекционный питомник	2011	F ₄	116	222,2	34,0
Питомник исходного материала	2012	F ₂	106	130,0	2,54
Селекционный питомник		F ₃ -F ₄	106	186,1	0,51
Питомник исходного материала	2014	F ₂	98	19,2	
Селекционный питомник	2015	F ₃ -F ₄	98	202,2	
Селекционный питомник	2016	F ₃	106	295,8	0,32
Селекционный питомник	2017	F ₄	104	82,8	0,53
Питомник исходного материала	2020	F ₂	100	235,8	

Таблица 2

Продуктивность сортообразца № 595 в контрольном питомнике (средняя за 2013–2017 гг.)
Productivity of variety sample No. 595 in the control nursery (average for 2013–2017)

Сортообразец	Вегетационный период, дней	Высота, см	Урожайность, т/га			Масса 1000 семян, г
			зеленой массы	сухого вещества	семян	
Надежный 92 (стандарт)	104	104	40,7	7,26	1,57	3,24
№595	106	114	46,1	7,99	1,99	3,50
Прибавка к стандарту	2	10	5,4	0,73	0,42	0,26

Вегетационный период у сортообразца № 595 был на 2 дня длиннее, чем у стандарта Надежный 92 (106 дней). За годы изучения в контрольном питомнике по кормовой и семенной продуктивности № 595 превышал сорт Надежный 92. Урожайность зеленой массы варьировала в пределах 41,7–61,6 т/га, в среднем 46,1 т/га, что на 13% выше стандарта, сбор сухого вещества – 6,17–10,87 т/га, в среднем 7,99 т/га (на 0,73 т/га выше стандарта), растения более высокорослые – 96–129 см. Урожайность семян варьировала в пределах 0,63–2,91 т/га, в среднем 1,99 т/га (на 27% выше стандарта), семена также более крупные, масса 1000 семян в среднем 3,5 г.

Впервые конкурсное сортоиспытание сортообразца № 595 провели в 2014–2015 гг. По его результатам, сортообразец № 595 существенно превышал стандарт по урожайности зеленой массы и семян, однако наблюдалось

расщепление, было много «выскачков». После дополнительных отборов и инбридинга селекционный номер № 595 был стабилизирован, в 2018–2023 гг. опыт повторили.

В 2014–2015 гг. сортообразец № 595 по кормовой продуктивности существенно превышал стандарт Надежный 92. Урожайность зеленой массы составила 48,8–67,0 т/га (на 14,3–67,1% выше стандарта), сбор сухого вещества 9,62–11,28 т/га (на 15,6–47,8% выше стандарта). После стабилизации генотипа № 595 посевы стали выравненными, «выскачок» не стало, высота растений была на уровне сорта Надежный 92 – 112 см. В среднем за 5 лет изучения урожайность зеленой массы у № 595 была 50,4 т/га (на 16% выше стандарта), сбор сухого вещества – 9,36 т/га (на 12% выше стандарта). При уборке на корм у сортообразца № 595 было много хорошо сформированных стручков, поэтому суммарное содержание ли-

ство и соцветий высокое – 61,6% (на 4,1% выше, чем у Надежного 92), стеблей – 38,4% (табл. 3).

Урожайность зеленой массы № 595 за 2020–2023 гг. исследований варьирует в пределах

40,0–52,8 т/га, в среднем 45,4 т/га, сбор сухого вещества – 7,93–9,05 т/га, в среднем 8,63 т/га. Качество зеленой массы высокое, протеина в абсолютно сухом веществе – 13,9%, содержание сухого вещества в зеленой массе 18,9%.

Таблица 3

Кормовая продуктивность сортообразца № 595 в конкурсном сортоиспытании (2014–2023 гг.)
Feed productivity of variety sample No. 595 in competitive variety testing (2014–2023)

Показатель	Надежный 92, стандарт	Сортообразец № 595	Прибавка к стандарту, ±	НСР ₀₅
Высота растений	112	112	0	-
Суммарное содержание листьев и соцветий, %	57,5	61,6	+4,1	-
Урожайность зеленой массы, т/га				
2014 г.	42,7	48,8	+6,1	5,1
2015 г.	40,1	67,0	+26,9	7,9
2020 г.	47,2	52,8	+5,6	11,3
2022 г.	42,6	40,0	-2,6	7,4
2023 г.	44,7	43,3	-1,4	3,8
средняя	43,5	50,4	+6,9	-
Сбор сухого вещества, т/га				
2014 г.	8,32	9,62	+1,30	1,05
2015 г.	7,63	11,28	+13,65	1,37
2020 г.	8,40	8,92	+0,52	2,11
2022 г.	8,74	7,93	-0,81	1,05
2023 г.	8,66	9,05	+0,39	0,78
средний	8,35	9,36	+1,01	-

Кормовая ценность зеленой массы сортообразца № 595 высокая, в 1 кг зеленой массы кормовых единиц – 0,148 г, переваримого протеина – 18,18 г, кальция (Са) – 2,61 г, фосфора (P_2O_5) – 0,56 г, переваримого протеина в 1 к. ед. – 124,6 г, каротина – 154,0 мг/кг абсолютно сухого вещества, значительной разницы в кормовой ценности между сортообразцом № 595 и стандартом Надежный 92 нет.

В 2014–2020 гг. сбор кормовых единиц с 1 га у сортообразца № 595 составил 7,39–9,25 т, в среднем 8,23 т (на 23,7% выше стандарта), переваримого протеина – 0,80–1,15 т, в среднем 1,02 т (выше стандарта на 18,6%).

За 2014–2015 и 2020–2023 гг. исследований продолжительность вегетационного периода сортообразца № 595 была на уровне сорта Надежный 92 – 103–105 дней, самый длительный

период «всходы–начало цветения» – 42–43 дня, продолжительность цветения – 28–29 дней, «конец цветения – созревание» – 32 дня. Сортообразец среднеспелый, созревает 9–15 сентября, уборка проводится обычно в третьей декаде сентября, когда семена и растения хорошо просушены.

Урожайность семян сортообразца № 595 за пять лет исследований варьировала в пределах 1,37–2,58 т/га, в среднем 2,01 т/га (на 17,5% выше стандарта Надежный 92 – 1,71 т/га).

В конкурсном сортоиспытании 2020–2023 гг. урожайность семян сортообразца № 595 варьировала в пределах 1,56–2,58 т/га, в среднем 2,22 т/га (на 12,6% превышает по урожайности стандарт сорт Надежный 92 – 1,97 т/га).

Высота растений сортообразца № 595 – на уровне стандарта (110 см), общая длина рас-

тений, включая ветви – 351 см (+29 см к стандарту), количество ветвей первого порядка – 7 шт., на 1 шт. больше, чем у стандарта, стручок крупнее, чем у рапса ярового Надежный 92: длина – 67 мм, ширина – 4,6 мм. Более высокая урожайность семян сортообразца № 595 обусловлена большим количеством стручков на растении – 138 шт. (+ 37 шт. к стандарту),

количеством семян в стручке – 23 шт. (+2 шт.), большей массой семян с 1 растения – 7,4 г (+1,8 г) и массой 1000 семян – 3,61 г (+0,09 г к стандарту).

В 2022–2023 гг. было начато производственное сортоиспытание и селекционное размножение перспективного сортообразца ярового рапса № 595 (рис. 1).



Рис. 1. Сортообразец ярового рапса №595 в фазе цветения и созревания

Sample of bright rapeseed No. 595 in the flowering and weather phase

В 2022 г. в производственном сортоиспытании образец № 595 был посеян 13 мая, семена попали в верхний сухой слой почвы, поэтому всходы появились только на 22-й день после посева – 4 июня и были ослабленными, изреженными, а вследствие июньской засухи первой половины месяца росли и развивались медленно. В начале сентября заморозки повредили еще не вполне созревшие семена, было много морозобойных, щуплых, с пониженной всхожестью и низкой массой 1000 семян (2,7 г), урожайность семян сортообразца по сравнению с сортом Надежный 92, который развивался в более благоприятных условиях, была довольно низкой – всего 1,50 т/га. В 2023 г. с площади 0,5 га посева сортообразца № 595 после уборки было получено 6 ц семян, урожайность – 1,20 т/га, после очистки получено 5 ц семян с всхо-

жестью 96% для дальнейшей селекционной работы и сортоиспытания.

Экологическое сортоиспытание сортообразца № 595 проводили в 2021 г. на Уярском сортоучастке Красноярского края. Вегетационный период его был на уровне стандарта – 115 дней, урожайность семян – 1,61 т/га (на 64,3% выше стандарта сорта Надежный 92 – 0,98 т/га).

Сортообразец рапса ярового № 595 (сорт Ладный) относится к роду *Brassica* L., виду *Brassica napus* L. var. *oleifera annua*, сем. Brassicaceae. Однолетник. Всходы зеленые, без антоциана. Розетка раскидистая. Корень стержневой, веретеновидный, с утолщением в верхней части и хорошо разветвленный в пахотном слое, глубоко проникающий в землю.

Форма куста полусомкнутая. Стебель цилиндрический, прямостоячий, гладкий, без ан-

тоциана, высотой 105–125 см, ветвей первого порядка 6–7 шт., общая длина растения, включая боковые ответвления, – 337 см.

Листья очередные, слаборассеченные, покрыты восковым налетом, зеленые, без антоциана. Нижние листья черешковые, лирово-перистонадрезанные с округлой верхней долей; средние – черешковые, удлинненно-копьевидные; верхние – ланцетные, охватывают стебель на 1/3–2/3.

Соцветие – кисть, цветки ярко-желтые, с медовым запахом, цветение начинается с нижней части соцветия. Плод – двухстворчатый цилиндрический стручок, гладкий, без опушения, слабобугорчатый, пленчатая перегородка заканчивается бессемянным шиловидным носиком, длина стручка с носиком – 67 мм,

длина носика 9 мм, ширина стручка 4,6 мм, количество стручков на растении – 138 шт.

Семена овально-округлые, темно-коричневого цвета, в стручке 23 шт., масса 1000 семян 3,6 г, масличность – 41%, содержание белка – 28% (рис. 2).

Селекционный номер № 595 устойчив к полеганию, выровненный, хорошо адаптирован к условиям Сибири. Сорт комплексного направления использования, способен формировать высокие урожаи зеленой массы и семян. Урожайность зеленой массы за годы исследований – 45,4–50,4 т/га, сухого вещества – 8,63–9,36 т/га, кормовых единиц 7,39–9,25 т/га, переваримого протеина в зеленой массе 18,2 г/кг, кальция – 2, 6 г/кг, фосфора – 0,56 г/кг, переваримого протеина в 1 к. ед. – 124,6 г, каротина – 154 мг/кг.



Рис. 2. Стручки и семена сортообразца ярового рапса №595

Pods and seeds of the bright rapeseed variety No. 595

Среднеспелый, продолжительность вегетационного периода 103–105 дней. Урожайность семян 2,01–2,22 т/га. Рекомендуются для возделывания в условиях лесостепной зоны Западной и Восточной Сибири.

ВЫВОДЫ

1. Работа по созданию нового сорта ярового рапса проводилась по полной схеме селекционного процесса, основные методы создания селекционного материала – межвидовая и меж-

сортная гибридизация, инбридинг, отборы в полевых и лабораторных условиях.

2. Перспективный селекционный номер ярового рапса № 595 с присвоенным ему названием – сорт Ладный создан в соавторстве КрасНИИСХ – ОП ФИЦ КНЦ СО РАН (г. Красноярск) и СФНЦА РАН (г. Новосибирск). Сортообразец № 595 получен от скрещивания сортообразца № 198, являющегося сложным гибридом озимого рапбрюка (рапс х брюква) и сортов рапса Librador, Jet hef, K-4554 Gulliver, Tilde, Nora, Эмма, Кендл, Торкель, Дубравин-

ский скороспелый, Нја 82470, Ужурский, Mary и сорта Ритм селекции ВНИИ рапса (г. Липецк).

3. Яровой рапс №595 – среднеспелый, продолжительность вегетационного периода 102–105 дней, на уровне районированного сорта Надежный 92.

4. Сортообразец № 595 имеет комплексное направление использования – на зеленую массу и маслосемена. В конкурсном сортоиспытании

2020–2023 гг. в условиях лесостепи Причулымья урожайность зеленой массы сортообразца № 595 составила 45,4 т/га, на уровне стандарта, урожайность семян – 2,22 т/га, что на 0,30 т/га, или на 13%, выше стандарта сорта Надежный 92, масличность семян – 41%, содержание белка – 28%. Новый сорт рекомендуется для возделывания в Западной и Восточной Сибири.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С. Результаты экологического испытания сортов и гибридов рапса ярового в условиях Западной Сибири // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2 (34). – С. 43–50.
2. Артемов И.В., Карпачев В.В. Рапс масличная и кормовая культура. – Липецк, 2005. – 144 с.
3. Старикова Д.В., Горлова Л.А. Влияние условий региона возделывания на продолжительность вегетационного периода у различных генотипов рапса ярового селекции ВНИИМК // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур: сб. мат. 12-й Междунар. конф. молодых учёных и специалистов. – Краснодар, 2023. – С. 274–278. – DOI: 10.25230/conf12-2023-274-278.
4. Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С. Экологическая оценка сортов рапса ярового в различных условиях возделывания // Масличные культуры. – 2020. – № 3 (183). – С. 58–62. – DOI: 10.25230/2412-608X-2020-3-183-58-62.
5. Integrated strategies for increasing rapeseed yield / M. Zheng, W. Terzaghi, H. Wang, W. Hua // Trends Plant Sci. – 2022, Aug. – Vol. 27 (8). – P. 742–745. – DOI: 10.1016/j.tplants.2022.03.008.
6. Масло из рапса с пониженным содержанием антипитательных веществ в рационах бычков / Т.Л. Сапсалёва, В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, А.М. Глинкова // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2014. – Т. 2, № 7. – С. 182–186.
7. Effect of rapeseed meal degraded by enzymolysis and fermentation on the growth performance, nutrient digestibility and health status of broilers / P. Li, X. Ji, X. Deng [et al.] // Arch Anim Nutr. – 2022, Jun-Dec. – Vol. 76 (3–6). – P. 221–232. – DOI: 10.1080/1745039X.2022.2162801. Epub 2023 Jan 16. PMID: 36645048.
8. История селекции рапса ярового во ВНИИМК (обзор) / Э.Б. Бочкарева, Л.А. Горлова, В.В. Сердюк, Е.А. Стрельников // Масличные культуры. – 2023. – № 3 (195). – С. 88–97. – DOI:10.25230/2412-608X-2023-3-195-88-97.
9. Осипова Г.М., Познахарева О.А. Особенности селекции и перспективы использования нового сорта ярового рапса 00-типа Сибирский // Успехи современной науки и образования. – 2017. – Т. 7, № 4. – С. 151–155.
10. Познахарева О.А. Селекция ярового рапса в условиях лесостепи Причулымья: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2007. – 18 с.
11. Кашеваров Н.И., Осипова Г.М., Данилов Н.В. О состоянии и перспективах производства и переработки семян ярового рапса в Сибири // Научное обеспечение АПК Сибири, Монголии и Казахстана: материалы 10-й Междунар. конф. по науч. обеспечению азайт. территорий (г. Улан-Батор, 3-6 июля 2007 г.) / РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2007. – С. 381–392.
12. Климат Красноярск / под ред. Ц.А. Швер, А.С. Герасимовой. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 229 с.
13. ВНИИ гидрометеорологической информации: <http://www/meteo.ru>.
14. Куделич В.С., Шнота В.И., Бек Т.В. Классификатор вида *Brassica narus* L. (рапс). – Л.: ВАСХНИЛ, ВИР, ВНИИМК, 1983. – 20 с.
15. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур при МСХ СССР. – М.: Колос, 1985. – Вып. 1. – 267 с.

REFERENCES

1. Kuznetsova G.N., Polyakova R.S., *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019, No. 2 (34), pp. 43–50. (In Russ.)
2. Artemov I.V., Karpachev V.V., *Raps maslichnaya i kormovaya kul'tura* (Rapeseed oilseed and fodder crop), Lipetsk, 2005, 144 p.
3. Starikova D.V., Gorlova L.A., *Aktual'nye voprosy biologii, selektsii, tekhnologii vozdeleyvaniya i pererabotki sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* (Current issues of biology, selection, technology of cultivation and processing of agricultural crops), Proceedings of the Conference Title, Krasnodar, 2023, pp. 274–278, DOI: 10.25230/conf12-2023-274-278. (In Russ.)
4. Kuznetsova G.N., Polyakova R.S., *Maslichnye kul'tury*, 2020, No. 3 (183), pp. 58–62, DOI: 10.25230/2412-608X-2020-3-183-58-62. (In Russ.)
5. Zheng M., Terzaghi W., Wang H., Hua W., Integrated strategies for increasing rapeseed yield, *Trends Plant Sci*, 2022, Aug., Vol. 27 (8), pp. 742–745, DOI: 10.1016/j.tplants.2022.03.008.
6. Sapsaleva T.L., Radchikov V.F., Tsay V.P., Glinkova A.M., *Sbornik nauchnykh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva*, 2014, T. 2, No. 7, S. 182–186. (In Russ.)
7. Li P., Ji X., Deng X. [et al.], Effect of rapeseed meal degraded by enzymolysis and fermentation on the growth performance, nutrient digestibility and health status of broilers, *Arch Anim Nutr.*, 2022, Jun-Dec, Vol. 76 (3–6), pp. 221–232, DOI: 10.1080/1745039X.2022.2162801. Epub 2023 Jan 16. PMID: 36645048.
8. Bochkareva E.B., Gorlova L.A., Serdyuk V.V., Strel'nikov E.A., *Maslichnye kul'tury*, 2023, No. 3 (195), pp. 88–97, DOI: 10.25230/2412-608X-2023-3-195-88-97. (In Russ.)
9. Osipova G.M., Poznakhareva O.A., *Uspekhi sovremennoy nauki i obrazovaniya*, 2017, T. 7, No. 4, pp. 151–155. (In Russ.)
10. Poznakhareva O.A., *Selektsiya yarovogo rapsa v usloviyakh lesostepi Prichulyum'ya* (Selection of spring rapeseed in the forest-steppe conditions of the Chulyum region), Novosibirsk, 2007, 18 p.
11. Kashevarov N.I., Osipova G.M., Danilov N.V., *Nauchnoe obespechenie APK Sibiri, Mongolii i Kazakhstana* (Scientific support of the agro-industrial complex of Siberia, Mongolia and Kazakhstan), Proceedings of the Conference Title, RASKhN. Sib. otd-nie, Novosibirsk, 2007, pp. 381–392. (In Russ.)
12. *Klimat Krasnoyarska* (Climate of Krasnoyarsk), Pod red. Ts.A. Shver, A.S. Gerasimovoy, Leningrad: Gidrometeoizdat, 1982, 229 p.
13. VNII Gidrometeorologicheskoy informatsii: <http://www/meteo.ru>.
14. Kudelich V.S., Shpota V.I., Bek T.V., *Klassifikator vida Brassica narus L. (raps)* (Classifier of the species Brassica narus L. (rapeseed)), Leningrad: VASKhNIL, VIR, VNIIMK, 1983, 20 p.
15. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur (Methodology for state variety testing of agricultural crops), Goskomissiya po sortoispytaniyu s.-kh. kul'tur pri MSKh SSSR, Moscow: Kolos, 1985, Vyp. 1, 267 p.