

Научная статья

Original article

УДК 633.853.494

DOI 10.55186/25876740_2022_6_6_38

**ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**EVALUATION OF PRODUCTIVITY OF SPRING RAPESEED IN THE
CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA**



Полякова Раиса Сергеевна, научный сотрудник, заведующая лабораторией селекции, семеноводства и агротехники капустных культур, Сибирская опытная станция – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, Россия, Исилькуль, ORCID: <http://orsid.org/0000-0002-1082-3057>, 20raisa1971@ mail. ru

Кузнецова Галина Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и агротехники капустных культур, заместитель директора по научной работе, Сибирская опытная станция – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, Исилькуль, Россия, ORSID:<http://orsid.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 str., Krasnodar, 350038, Russia), ORCID: [http:// orsid. org/0000-0002-1082-3057](http://orsid.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 str., Krasnodar, 350038, Russia), ORSID: <http://orsid.org/0000-0002-1606-9083>, kuznetsovagalina1964@mail.ru

Аннотация. Рапс является одной из основных масличных и кормовых культур в России и за рубежом. Климатические и почвенные условия территории Западной Сибири в целом благоприятны для возделывания ярового рапса. Целью исследований являлась оценка семенной продуктивности районированных и перспективных сортов и гибридов ярового рапса различного эколого-географического происхождения. В экологическом сортоиспытании по скороспелости выделены сорта рапса: Таврион, Руян, Амулет, Форпост КЛ, Гриффин и гибриды Миракль, Люмэн с вегетационным периодом 83-85 суток. Установлено, что в Западной Сибири даже в экстремально засушливых условиях года по агрометеорологическим показателям можно получить урожайность ярового рапса 1,79-2,16 т/га. Растения рапса дружно взошли, хорошо укоренились, быстро сомкнулись, тем самым смогли максимально противостоять засухе. По урожайности семян в условиях 2022 г. выделены сорта: 55регион, Сибиряк 60, Прометей, Яркий и гибриды Миракль и Люмэн. Высокая урожайность семян подтверждена элементами структуры урожая. Максимальная высота (125 см) растений и количество стручков на растении (104 шт.) отмечены у сорта Яркий, у гибридов эти показатели изменялись 120-115 см и соответственно 109-113 шт. на растении. По биохимическим показателям провели сравнение качественного состава масла. Содержание масла в семенах рапса может меняться в зависимости от условий года, но в большей степени это сортовой признак. Высокая масличность семян 51,6-52,0 % отмечена в сортах 55регион, Амулет, Герос. Сорт Амулет имел наиболее высокие показатели oleиновой кислоты (73,6 %) при незначительном содержании линоленовой

кислоты (4,08 %). Представленные сорта и гибриды показали низкое содержание эруковой кислоты в масле и глюкозинолатов в семенах (в пределах нормы, до 15 мкмоль/г).

Abstract. Rapeseed is one of the main oil and fodder crops in Russia and abroad. The climatic and soil conditions of Western Siberia are generally favorable for the cultivation of spring rapeseed. The purpose of the research was to evaluate the seed productivity of released and promising varieties and hybrids of spring rapeseed of different ecological and geographical origins. The rapeseed varieties Tavrion, Ruyan, Amulet, Forpost KL, Griffin, and hybrids Miracle, Lumen with a growth season of 83-85 days were selected in the ecological variety trial by early maturity. We established that in Western Siberia even under extremely dry conditions of the year according to agrometeorological indicators, it is possible to get the yield of spring rapeseed of 1.79-2.16 t/ha. Rapeseed plants sprouted uniformly, rooted well, quickly closed up, and thus were able to withstand the drought to the maximum. In terms of seed yield under the conditions of 2022, the following varieties were selected: 55region, Sibiryak 60, Prometheus, Yarky, and hybrids Miracle and Lumen. The high seed yield is confirmed by the elements of the yield structure. We observed the maximum height (125 cm) of plants and the number of pods per plant (104 pieces) in the variety Yarky, in hybrids, these indicators varied 120-115 cm and 109-113 pieces per plant, respectively. In terms of biochemical indicators, we compared the qualitative composition of oil. The oil content in rapeseed seeds may vary depending on the conditions of the year, but to a large extent, it is a varietal trait. The high oil content of seeds of 51.6-52.0 % was noted in the varieties 55region, Amulet, Geros. The variety Amulet had the highest oleic acid content (73.6 %) and a low linolenic acid content (4.08 %). Presented varieties and hybrids showed low content of erucic acid in oil and glucosinolates in seeds (within the normal range, up to 15 $\mu\text{mol/g}$).

Ключевые слова: яровой рапс, сорт, гибрид, семенная продуктивность, сбор масла, структура урожая.

Keywords: spring rapeseed, variety, hybrid, seed productivity, oil yield, yield structure.

Введение

Одним из основных факторов увеличения валовых сборов рапса являются сорта. В настоящее время в производство внедряются современные безэруковые сорта ярового рапса, содержащие малое количество глюкозинолатов [1].

Для дальнейшего наращивания производства маслосемян ярового рапса в Западно-Сибирском регионе России важнейшим направлением научных исследований является повышение его урожайности. Для Сибири с её специфическими особенностями климата нужны сорта рапса с коротким вегетационным периодом, равномерно созревающие, технологичные в уборке, засухоустойчивые, устойчивые к основным патогенам [2]. Успешное выращивание высоких урожаев семян (и зеленого корма) определяется использованием лучших гибридов и сортов, приспособленных к тем или конкурентным условиям региона и потребностям предприятия. Правильный выбор сортов имеет определяющее значение для их успешного использования и получения высоких урожаев. Роль сорта рапса в формировании урожая достигает 25-40 %. Значение сорта особенно возрастает в современных хозяйственных условиях, где он выступает как самостоятельный фактор повышения эффективности растениеводства. Для достижения этой цели первостепенное значение имеет внедрение в сельскохозяйственное производство новых и перспективных сортов ярового рапса отечественной селекции и более полная реализация потенциала их продуктивности за счет оптимизации технологии возделывания [3].

Селекционеры при выведении новых сортов сталкиваются с многочисленными трудностями. Так, современная адаптивная селекция предъявляет очень высокие требования к вновь создаваемым сортам (гибридам) сельскохозяйственных культур. Они должны сочетать высокую

продуктивность и экологическую пластичность с устойчивостью к биотическим, абиотическим и эдафическим стрессам [4].

Для реализации продуктивного потенциала рапса необходимы не только глубокие и разносторонние знания в области его биологии и технологии возделывания, но и высокопластичные, хорошо отселектированные сорта различного назначения [5, 6, 7].

Жирнокислотный состав масличных культур является важным технологическим показателем, характеризующим пищевую ценность растительного масла [8]. Современное рапсовое масло, как и масла ряда других капустных культур, уникально и разнообразно как по составу жирных кислот, так и областям его применения [9].

Цель исследований - оценить семенную продуктивность и состав масла новых, районированных сортов и гибридов ярового рапса различного эколого-географического происхождения.

Методика и условия проведения исследований. Опыт по экологическому сортоиспытанию на демонстрационных посевах рапса представлен районированными и новыми сортами: Юбилейный, Купол, Гранит, 55регион, Сибиряк 60 (СОС-филиал ВНИИМК, г. Исилькуль); Яркий (НПССС ООО «Сибирские масло-семена», г. Исилькуль); Таврион, Руян, Амулет (ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар); Прометей, Эребус, Форпост КЛ (Липецкий филиал-ВНИИМК, г. Липецк); Гриффин (SAATBAU LINZ EGEN, AUSTRIA), Герос (BASF AGRICULTURAL SOLUTIONS SEED US LLC, USA) и гибридами Миракль (DEUTSCHE SAATVEREDELUNG AG, BDR), Люмэн (LEMBKE, GERMANY). Опыт закладывался по паровому предшественнику, по типу черного пара с применением зональной технологии возделывания рапса. В течение вегетации осуществляли комплекс мер борьбы с вредителями и сорными растениями. Площадь делянки 23,0 кв.м., повторность трехкратная. Посев проведен сеялкой СС-11, норма высева для сортов 1,75 млн., а для гибридов 1,2 млн. всхожих семян на га. Определение структуры урожая проводили в фазу полной спелости,

отбирали по 10 растений с каждой закрепленной площадки в 4-х повторностях, на этих же площадках считали и густоту стояния растений перед уборкой. Определяли высоту растений, количество ветвей, число стручков на всем растении, количество семян в стручке, массу семян с 1 растения и массу 1000 семян. В исследованиях применяли метод полевого опыта с дисперсионным анализом экспериментальных данных [10].

Погодные условия. Первая декада мая характеризовалась сухой и жаркой погодой. В целом за декаду среднесуточная t° воздуха оказалась выше нормы на 2,5 $^{\circ}\text{C}$. Осадков за декаду не было. Во вторую декаду мая наблюдалась теплая погода и за декаду t° воздуха оказалась выше нормы на 5 $^{\circ}\text{C}$. Осадки выпали во второй половине декады, перед посевом рапса. Общее количество выпавших осадков составило 35 % от нормы. В третьей декаде мая наблюдалась умеренно-теплая погода. Сумма осадков за май составила 34% от нормы.

Первая декада июня характеризовалась преимущественно теплой и сухой погодой. Осадков выпало 19 % нормы. Сумма эффективных температур оказалась на 45 $^{\circ}\text{C}$ выше среднегодовой. Вторая декада июня характеризовалась жаркой погодой, но 13 и 14 июня выпало 33 мм осадков, что составило 235 % нормы. В третьей декаде июня температура воздуха выше нормы на 3 $^{\circ}\text{C}$. Осадков – 18 мм при норме 20 мм. Сумма осадков за июнь составила 110 % от среднегодовых показателей. В 1-3 декадах июля продолжалась жаркая, сухая погода, что способствовало ускорению вегетации. Количество осадков было критическое и составило 46 % от нормы (26 мм). Вегетация проходила в условиях дефицита влаги. В августе погода характеризовалась как умеренно теплая. Осадков выпало 42 % от нормы, это позволило скосить рапс в конце месяца и через 10 дней обмолотить сухие валки. ГТК по Селянинову в 2022 году составил 0,43 при среднегодовом показателе 0,95. Несмотря на жесткие условия вегетации 2022 г. растения рапса дружно взошли, хорошо укоренились, быстро сомкнулись, тем самым смогли максимально противостоять засухе.

Результаты и обсуждение. Густота стояния растений перед уборкой составила по сортам 92-110, у гибридов 79-83 шт. на кв.м. Вегетационный период изучаемых сортов и гибридов составил 83-93 суток (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность и основные элементы структуры урожая рапса ярового в экологическом сортоиспытании

Сорт, гибрид	Число растений перед уборкой шт./кв. м	Кол-во стручков на 1 растении, шт.	Урожайность семян, т/га	Вегетационный период, сутки	Масса 1000 семян, г	Высота растений, см
Юбилейный	92	74	1,82	92	3,3	120
Купол	102	85	2,00	92	3,4	115
Гранит	106	89	1,94	93	3,5	110
55регион	95	96	2,04	93	3,3	115
Сибиряк 60*	108	95	2,03	93	3,3	110
Яркий*	101	104	2,10	92	3,4	125
Таврион	110	87	1,91	84	2,9	100
Руян	106	70	1,79	85	3,0	115
Амулет	103	94	1,97	87	3,2	95
Эребус	106	80	1,83	88	3,2	120
Прометей	102	93	2,02	90	3,3	100
ФорпостКЛ	101	98	1,96	83	3,1	100
Гриффин	87	89	1,92	83	3,0	120
Герос	93	86	1,87	93	3,6	120
Люмэн	79	109	2,14	85	3,3	120
Миракль	83	113	2,16	83	3,5	115
НСР ₀₅	-	-	0,09	-	-	-

С коротким вегетационным периодом 83-85 суток отмечены сорта: Таврион, Руян, Амулет, Форпост КЛ и Гриффин, гибриды: Люмэн и Миракль. В условиях 2022 г. урожайность семян изучаемых сортов и гибридов составила 1,79-2,16 т/га. У сортов сибирской селекции: Юбилейный, Купол, Гранит, 55регион, Сибиряк 60 урожайность семян

варьировала от 1,82 до 2,04 т/га, а масличность семян от 49,2 до 51,2 %. По сбору масла (947 кг/га) выделился сорт 55регион. Максимальные показатели по урожаю семян (2,10 т/га) и сбору масла (973 кг/га) получены у сорта Яркий.

Сорта селекции ВНИИМК: Таврион, Руян, Амулет продемонстрировали урожайность семян 1,79-1,97 т/га, масличность 50,2-52,0 %, где основное преимущество показал сорт Амулет. Сорта Липецкого филиала ВНИИМК: Эребус, Прометей, Форпост КЛ показали урожайность семян 1,83-2,02 т/га и масличность 49,1-49,9 %, среди них выделился сорт Прометей. У зарубежных сортов Гриффин и Герос урожайность семян была 1,92 и 1,87 т/га при масличности семян 49,3 и 51,8 % соответственно. Урожайность гибридов составила 2,14-2,16 т/га и она была максимальной в сравнении с сортами. Максимальная высота (125 см) растений и количество стручков на растении (104 шт.) отмечены у сорта Яркий, у гибридов эти показатели изменялись 120-115 см и соответственно 109-113 шт. на растении. Количество ветвей на растениях менялось не значительно и по сортам в среднем оно составило 3-5 штук, а у гибридов было 5-6 ветвей .

Содержание масла в семенах рапса может меняться в зависимости от условий года, но в большей степени это сортовой признак. Биохимический анализ семян экологического сортоиспытания показал, что сорта отличаются по жирнокислотному составу масла (табл. 2).

Таблица 2 – Масличность семян и качественные показатели масла ярового рапса

Сорт, гибрид	Масличность семян, %	Сбор масла, кг/га	Содержание жирных кислот, %			Глюкозинолаты, мкМ/г
			олеиновой	линоленовой	эруковой	
Юбилейный	49,2	806	66,9	8,3	0,06	13,3
Купол	51,1	920	67,8	8,3	0,01	14,7
Гранит	51,2	894	66,9	8,2	0,06	14,4
55регион	51,6	947	66,2	9,0	0,02	13,4

Сибиряк 60	50,4	921	66,7	8,5	0,05	13,1
Яркий	51,5	973	68,2	8,2	0,06	13,4
Таврион	51,0	904	69,3	6,7	0,02	13,1
Руян	50,2	836	69,3	5,2	0,02	13,6
Амулет	52,0	922	73,6	4,1	0,03	13,3
Эребус	49,5	842	67,7	7,7	0,15	14,4
Прометей	49,9	907	67,7	7,6	0,20	14,8
ФорпостКЛ	49,1	866	68,3	7,5	0,04	13,9
Гриффин	49,3	852	69,7	7,6	0,03	14,6
Герос	51,8	872	66,6	8,8	0,06	13,8
Люмэн	50,9	980	67,8	7,2	0,08	13,8
Миракль	51,3	997	68,6	6,9	0,05	12,6
НСР ₀₅	-	70	-	-	-	-

Наибольший интерес в селекции рапса на качество масло имеют сорта селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Сорт Амулет имеет наиболее высокие показатели олеиновой кислоты (73,6 %) при низком содержании линоленовой кислоты (4,08 %). Представленные сорта и гибриды показали низкое содержание эруковой кислоты в масле и глюкозинолатов в семенах в (пределах нормы, до 15 мкМ/г)

Выводы. Установлено, что в условиях Западной Сибири (Омской области) даже в экстремально засушливые по агрометеорологическим условиям годы можно получать урожаи семян рапса ярового в пределах 1,79-2,16 т/га.

В экологическом сортоиспытании выделены по скороспелости сорта Таврион, Руян, Амулет, Форпост КЛ и Гриффин, гибриды: Люмэн и Миракль с вегетационным периодом 83-85 суток.

По урожайности семян в условиях 2022 года выделены сорта 55регион, Сибиряк 60, Прометей, Яркий и гибриды Миракль и Люмэн.

Максимальная высота (125 см) растений и количество стручков на растении (104 шт.) отмечены у сорта Яркий, у гибридов эти показатели составили 120-115 см и соответственно 109-113 шт. на растении.

Биохимический анализ семян экологического испытания показал, что сорта отличаются по жирнокислотному составу масла. Сорт Амулет имеет наиболее высокие показатели олеиновой кислоты (73,6 %) с низким содержанием линоленовой кислоты (4,08 %). Представленные сорта и гибриды показали низкое содержание эруковой кислоты в масле и глюкозинолатов в семенах.

Список литературы

1. Рапс - масличная культура / И.В. Артёмов, В.В. Карпачёв – Липецк, 2005. 143 с.
2. Рекомендации по возделыванию масличных культур в Омской области / И.А. Лошкомайников, А.Н. Пузиков, Г.Н. Кузнецова – Исилькуль, 2016. 116 с.
3. Рапс России / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, В.П.Савенков / - Москва: Агролига России, 2008. 336 с.
4. Горшков В.И. Параметры моделей сортов ярового рапса для условий Центрального черноземья // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2013. №2 (37). С. 74-78.
5. Тулькибаева С.А. Результаты экологического испытания сортов ярового рапса отечественной и зарубежной селекции в условиях Северного Казахстана / С.А. Тулькибаева, В.Г. Васин, И.В. Сидорик // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. №2 (49). С. 50-59. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.2.50
6. Sohrabi M. Isolation and sequence analysis of napin seed specific promoter from Iranian Rapeseed (*Brassica napus* L.) / M. Sohrabi, A. Zebarjadi, A. Najaphy, D. Kahrizi // Gene. 2015. Vol. 563, Issue 2, June. P. 160-164. DOI:10.1016/j.gene.2015.03.040
7. Xi-ling ZOU. Comparison of transcriptomes undergoing waterlogging at the seedling stage between tolerant and sensitive varieties of *Brassica napus* L. / Xi-ling ZOU, Liu ZENG, Guang-yuan LU, Yong CHENG, Jin-

song XU, Xue-kun ZHANG // Journal of Integrative Agriculture. 2015. Vol. 14, Issue 9, September. P. 1723-1734. DOI:10.1016/S2095-3119(15)61138-8

8. Зубкова Т.В. Результаты агроэкологического испытания сортов рапса ярового в условиях лесостепи Центрально-Черноземного региона и анализ качества масла, полученного из его семян // Вестник КрасГАУ. 2022. №1. С. 69-75. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-69-75

9. Горлов С.Л. Высокоолеиновый сорт рапса ярового Амулет / С.Л. Горлов, Э.Б. Бочкарева, Л.А. Горлова, В.В. Сердюк // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2015. Вып. 2 (162). С. 127-128.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Spisok literatury

1. Raps - maslichnaya kul'tura / I.V. Artyomov, V.V. Karpachyov – Lipeck, 2005. 143 s.

2. Rekomendacii po vozdeleyvaniyu maslichnyh kul'tur v Omskoj oblasti / I.A. Loshkomojnikov, A.N. Puzikov, G.N. Kuznecova – Isil'kul', 2016. 116 s.

3. Raps Rossii / V.A. Fedotov, S.V. Goncharov, V.P.Savenkov / - Moskva: Agroliga Rossii, 2008. 336 s.

4. Gorshkov V.I. Parametry modelej sortov yarovogo rapsa dlya uslovij Central'nogo chernozem'ya // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. №2 (37). S. 74-78.

5. Tul'kubaeva S.A. Rezul'taty ekologicheskogo ispytaniya sortov yarovogo rapsa otechestvennoj i zarubezhnoj selekcii v usloviyah Severnogo Kazahstana / S.A. Tul'kubaeva, V.G. Vasin, I.V. Sidorik // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. №2 (49). S. 50-59. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.2.50

6. Sohrabi M. Isolation and sequence analysis of napin seed specific promoter from Iranian Rapeseed (*Brassica napus* L.) / M. Sohrabi, A. Zebarjadi, A.

Najaphy, D. Kahrizi // *Gene*. 2015. Vol. 563, Issue 2, June. P. 160-164.
DOI:10.1016/j.gene.2015.03.040

7. Xi-ling ZOU. Comparison of transcriptomes undergoing waterlogging at the seedling stage between tolerant and sensitive varieties of *Brassica napus* L. / Xi-ling ZOU, Liu ZENG, Guang-yuan LU, Yong CHENG, Jin-song XU, Xue-kun ZHANG // *Journal of Integrative Agriculture*. 2015. Vol. 14, Issue 9, September. P. 1723-1734. DOI:10.1016/S2095-3119(15)61138-8

8. Zubkova T.V. Rezul'taty agroekologicheskogo ispytaniya sortov rapsa yarovogo v usloviyah lesostepi Central'no-CHernozemnogo regiona i analiz kachestva masla, poluchenogo iz ego semyan // *Vestnik KrasGAU*. 2022. №1. S. 69-75. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-69-75

9. Gorlov S.L. Vysokooleinovyj sort rapsa yarovogo Amulet / S.L. Gorlov, E.B. Bochkareva, L.A. Gorlova, V.V. Serdyuk // *Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur*. 2015. Vyp. 2 (162). S. 127-128.

10. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.

© Полякова Р.С., Кузнецова Г.Н., 2022 *International agricultural journal*, 2022 №6, 1230-1241

Для цитирования: Полякова Р.С., Кузнецова Г.Н. Оценка продуктивности ярового рапса в условиях западной Сибири // *International agricultural journal*, 2022 №6, 1230-1241