

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАРУБЕЖНЫХ ГИБРИДОВ ЯРОВОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Курбангалиев Рушан Нафисович, аспирант кафедры «Растениеводство»

Богатырева Анастасия Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Растениеводство»

Акманаев Эльмарт Данифович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры «Растениеводство»

ФГБОУ ВО Пермская ГСХА

614045, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, тел.: (342)2127749, e-mail: akmanaev@mail.ru

Ключевые слова: рапс, гибриды, урожайность, стабильность, пластичность, сортоиспытание

В статье представлена сравнительная оценка гибридов ярового рапса зарубежной селекции в условиях Среднего Предуралья. Объектами изучения являются гибриды ярового рапса немецкой селекции: Калибр, Мобиль КЛ, Смилла, Солар КЛ, Траппер. Изучение гибридов проводили в условиях Среднего Предуралья в 2012-2013 и 2015-2016 гг. на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермская ГСХА и госсортоучастках Пермского края. Закладка опытов, учет и наблюдения проведены в соответствии с общепринятыми методиками. Агротехника в опытах соответствовала зональной системе земледелия. Агрометеорологические условия в годы проведения исследований существенно отличались, что позволило провести оценку экологической пластичности изучаемых гибридов. Результаты исследований показали, что существенной разницы по уровню урожайности изучаемых гибридов выявлено не было. На величину продуктивности ярового рапса в значительной степени оказали влияние погодные условия (78%), в то время как наследственные признаки растений влияли на урожайность лишь на 7%. Математической обработкой данных доказано, что морфологические признаки растений в очень сильной степени зависят от погодных условий (93...94%), а физиологические показатели – от наследственных факторов (20%). Полученные в исследованиях данные позволили определить экологическую пластичность сортов ярового рапса. В условиях Среднего Предуралья наиболее отзывчивыми на изменение погодных условий оказались гибриды Солар КЛ и Калибр, наименее отзывчивыми на улучшение условий выращивания оказались сорта Мобиль КЛ и Траппер.

Введение

В настоящее время в мире повсеместно возрастает роль рапса как источника возобновляемой энергии. Стремительно возрастающий спрос на маслянистое сырье на мировом рынке обуславливает увеличение объемов его производства и переработки в мире и Российской Федерации [1, 2, 3, 4].

Россия имеет все возможности для возделывания данной культуры на своей территории в полных объемах. Интерес к рапсу значительно возрос, когда благодаря трудоемкой работе селекционеров были созданы новые, высокоурожайные двунулевые («00») сорта с минимальным содержанием эруковой кислоты в масле – до 0,1% и глюкозинолатов в шроте – до 3 мг/г. Ценность рапсового масла, полученного из таких сортов, обусловлена высоким содержанием олеиновой, линолевой и других ненасыщенных жирных кислот, которые необходимы человеку, но не образующиеся в его организме [5, 6].

По данным отечественных и зарубежных ученых, внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов рапса может, при прочих равных условиях, повысить урожайность культуры на 25% и более, а создание и внедрение в производство гибридов рапса позволяет увеличить эти показатели еще на 10-15% [7].

Цель исследований – определить наиболее пластичные гибриды ярового рапса зарубежной селекции для Среднего Предуралья.

В задачи исследований входило: выявить реакцию гибридов ярового рапса на абиотические условия; изучить влияние абиотических условий на морфологические и физиологические показатели гибридов ярового рапса.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований были гибриды ярового рапса (*Brassica napus* L. ssp. *Oleifera* annua Metzger) немецкой селекции: Калибр, Мобиль КЛ, Смилла, Солар КЛ, Траппер.

Экспериментальные исследования проведены на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермская ГСХА в 2015-2016 годах. Данные за 2012-2013 годы взяты из результатов сортоиспытания сельскохозяйственных культур на госсортоучастках Пермского края [8], в 2014 г. сортоиспытание изучаемых гибридов не проводилось. Опыты заложены в соответствии с общепринятыми методиками [9, 10]. Агротехника в опытах соответствовала зональной системе земледелия [11].

Учет и наблюдения в период вегетации проведены на основе «Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [10].

Таблица 1

Урожайность гибридов ярового рапса, т/га

Гибрид	Год				Среднее	Вариация, %
	2012	2013	2015	2016		
Калибр	2,05	2,00	1,26	0,26	1,39	60
Мобиль КЛ	1,01	1,70	1,44	0,72	1,22	36
Смилла	1,01	2,20	1,49	0,37	1,27	61
Солар КЛ	1,56	2,20	2,10	0,44	1,58	51
Траппер	1,42	1,50	1,21	0,25	1,10	53

Таблица 2

Морфологические и физиологические показатели гибридов ярового рапса

Показатель	Гибрид	Год				Среднее	Вариация, %
		2012	2013	2015	2016		
Масса 1000 семян, г	Калибр	4,40	4,30	6,50	4,70	4,98	21
	Мобиль КЛ	3,80	4,20	6,70	4,90	4,90	26
	Смилла	3,60	3,70	6,27	4,92	4,62	27
	Солар КЛ	3,70	3,80	7,00	4,70	4,80	32
	Траппер	3,90	4,00	6,00	4,40	4,58	21
Среднее		3,88	4,00	6,49	4,72		
Высота, см	Калибр	85,0	54,0	88,5	63,2	72,7	23
	Мобиль КЛ	96,5	50,0	91,5	68,0	76,5	28
	Смилла	87,0	48,5	92,0	56,2	70,9	31
	Солар КЛ	95,3	46,5	94,0	60,1	74,0	33
	Траппер	79,5	57,0	85,6	55,1	69,3	22
Среднее		88,7	51,2	90,3	60,5		
Вегетационный период, дни	Калибр	88	89	130	117	106	20
	Мобиль КЛ	88	87	128	117	105	20
	Смилла	88	88	148	128	113	27
	Солар КЛ	89	88	130	117	113	20
	Траппер	87	88	121	110	102	17
Среднее		88	88	131	118		
Устойчивость к полеганию, балл	Калибр	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0
	Мобиль КЛ	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0
	Смилла	5,0	5,0	4,0	5,0	4,8	11
	Солар КЛ	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0
	Траппер	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0
Среднее		5,0	5,0	4,8	5,0		

Примечание: $F_{ф} < F_{05}$ по показателям масса 1000 семян, высота, вегетационный период, устойчивость к полеганию

Экологическую пластичность оценивали по методике предложенной Eberhart S.A. и Russell W.A. [12].

Агрометеорологические условия в годы проведения исследований существенно отличались. В сравнении со среднемноголетними показателями вегетационный период 2012 года был теплее и влажнее, 2013 год характеризовался как теплый и сухой,

2015 год оказался жарким и влажным (особенно много осадков выпало во второй половине вегетации), 2016 год стал экстремально жарким и сухим. Различия погодных условий по годам позволяют нам дать оценку экологической пластичности и стабильности изучаемых гибридов ярового рапса.

Результаты исследований

Урожайность гибридов ярового рапса за годы

Экологическая пластичность гибридов ярового рапса

Гибрид	Год				$\sum Y_i$	Y_i	b_i
	2012	2013	2015	2016			
Калибр	2,05	2,00	1,26	0,26	5,57	1,39	1,16
Мобиль КЛ	1,01	1,70	1,44	0,72	4,87	1,22	0,62
Смилла	1,01	2,20	1,49	0,37	5,07	1,27	1,13
Солар КЛ	1,56	2,20	2,10	0,44	6,30	1,58	1,22
Траппер	1,42	1,50	1,21	0,25	4,38	1,10	0,86
$\sum Y_j$	7,05	9,60	7,50	2,04	26,19		
Y_j	1,41	1,92	1,50	0,41			
I_j	0,10	0,61	0,19	-0,90			

исследований приведена в табл. 1. Существенной разницы по уровню урожайности изучаемых гибридов не выявлено ($F_f < F_{05}$). На величину продуктивности ярового рапса в значительной степени оказали погодные условия (78%), в то время как наследственные признаки растений влияли на урожайность лишь на 7 %.

Наиболее благоприятным для формирования маслосемян ярового рапса был 2013 год, худшие условия складывались в аномально засушливом 2016 году.

Некоторую тенденцию к увеличению продуктивности можно отметить у гибрида Солар КЛ, что связано с более длинным вегетационным периодом. Несмотря на то, что по скороспелости все изучаемые гибриды относятся к одной группе, удлинение вегетационного периода в среднем по годам также отмечено в варианте с гибридом Смилла. Однако, в отличие от гибрида Солар КЛ, Смилла повышением урожайности не отличилась.

Наибольшей стабильностью по формированию урожайности среди изучаемых гибридов отличался Мобиль КЛ. Устойчивость урожайности данного гибрида по годам составила 36%, что, однако, относится к низкому уровню. Вариация урожайности остальных гибридов оценивается как очень сильная. Наименее стабильными по урожайности гибридами являются Смилла и Калибр (вариация составила b_1 и 60 % соответственно).

При изучении зарубежных гибридов ярового рапса, помимо урожайности и длины вегетационного периода, отмечали также их высоту, устойчивость к полеганию и массу 1000 семян (табл. 2).

Математической обработкой данных установлено, что морфологические признаки растений в очень сильной степени зависят от погодных условий (93...94 %). Длина вегетационного периода, масса 1000 семян и высота растений в зависимости от сортовых особенностей растений изменялись лишь на 2...4 %. Наибольшая масса 1000 семян была получена в 2015 году (6,27...7,00 г), чему способствовало удлинение вегетационного периода, и в среднем он

составил 131 день. Максимальную высоту растений отмечали в 2012 и 2015 годах (в среднем 88,7 и 90,3 см соответственно), чему способствовали влажные условия вегетационного периода.

По физиологическим показателям значение наследственных факторов, напротив, возрастало. Устойчивость к полеганию в большей степени зависела от сортовых особенностей (20 %) и в меньшей от погодных условий (16 %).

Полученные в исследованиях данные позволили определить экологическую пластичность сортов ярового рапса (табл. 3).

Чем выше значение коэффициента $b_i > 1$, тем большей отзывчивостью обладает данный сорт. У изучаемых гибридов ярового рапса наиболее отзывчивыми на изменение погодных условий за годы исследований оказались сорта Солар КЛ и Калибр. Эти сорта требовательны к высокому уровню агротехники, так как только в этом случае они дадут максимум отдачи.

В случаях, когда $b_i < 1$, сорт реагирует слабее на изменение условий среды, чем в среднем весь набор изучаемых сортов. Такие сорта лучше использовать на экстенсивном фоне, где они дадут максимум отдачи при минимуме затрат. В нашем случае наименее отзывчивыми на улучшение условий выращивания оказались сорта Мобиль КЛ и Траппер.

Выводы

Анализ результатов исследований за четыре года показал, что испытываемые гибриды ярового рапса сопоставимы по урожайности. На 78% урожайность гибридов зависела от погодных условий и на 7 % от наследственных признаков гибридов ярового рапса. Наиболее отзывчивыми на изменение погодных условий оказались гибриды Солар КЛ и Калибр, наименее отзывчивыми на улучшение условий выращивания оказались сорта Мобиль КЛ и Траппер.

Таким образом, выбор сорта или гибрида в хозяйствующих субъектах должен быть научно обоснован. Хозяйствам с низким уровнем культуры зем-

леделия необходимо ориентироваться не на уровень урожайности, а на показатели экологической пластичности сортов и гибридов.

Библиографический список

1. Тюрин, А.Н. Способы повышения эффективности процесса переработки семян ярового рапса [Электронный ресурс] / А.Н. Тюрин, Н.С. Букашева // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 11. – URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/11/40528> (дата обращения: 10.03.2017).
2. Лукомец, В.М. Перспективы и стимулирование производства рапса в Российской Федерации / В.М. Лукомец, С.Л. Горлов, К.М. Кривошмыков // Земледелие. – 2009. – № 2. – С. 7-8.
3. Микроудобрения и формирование урожайности рапса в Среднем Предуралье: монография / Э.Ф. Вафина, А.О. Мерзлякова, И.Ш. Фатыхов; под научной редакцией И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – 143 с.
4. Приемы посева ярового рапса Галант в Среднем Предуралье: монография / Ч.М. Салимова, Э.Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов; под научной редакцией И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 143 с.
5. Буряков, Ю.П. Об эффективности консервирующей обработки склоновых земель / Ю.П. Буряков, В.С. Циков, В.Ф. Кивер // Земледелие. – 1985.. – №10.

– С.31-34.

6. Наймарк, Л.Б. Интенсивная технология возделывания озимого и ярового на семена и зеленую массу в Белоруссии / Л.Б. Наймарк, П.М. Шершнева, Г.А. Жолик // Белорусская сельскохозяйственная академия. – Горки, 1990. – С. 21-25.

7. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового рапса: методические рекомендации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 60 с.

8. Результаты сортоиспытания сельскохозяйственных культур на госсортоучастках Пермского края за 2012, 2013 гг.

9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352с.

10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР / Под общ.ред. М.А. Федина. – М., 1985. – 20 с.

11. Инновационные технологии в агробизнесе: учебное пособие / Э.Д. Акманаев; под общ. ред. Ю.Н. Зубарева, С.Л. Елисеева, Е.А. Ренева. – Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. – 335 с.

12. Eberhart, S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russell // Crop Science. – 1996. – Vol. 6, №1. – P.36-40.

COMPARATIVE EVALUATION OF SPRING RAPE FOREIGN HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE CIS-URAL REGION

Kurbangaliev R.N., Bogatyreva A.S., Akmanayev E.D.
FSBEI HE Perm State Agricultural Academy,
614045, Perm, Petropavlovskaya st., 23,
tel.: (342) 2127749, e-mail: akmanayev@mail.ru

Key words: rapeseed, hybrids, yield, stability, plasticity, variety testing

The article presents a comparative evaluation of spring rape hybrids of foreign selection in the conditions of the Middle Cis-Ural region. The subjects of the study are spring rape hybrids of German selection: Caliber, Mobile KL, Smilla, Solar KL, Trapper. The study of the hybrids was carried out in the conditions of the Middle Cis-Ural region in 2012-2013 and 2015-2016 on the test field of FSBEI HE Perm State Agricultural Academy and state variety test plots of Perm region. The experiments, records and observations were conducted in accordance with generally accepted methods. Experiment agrrotechnics corresponded to the zonal farming system. Agrometeorological conditions in the years of research were significantly different, which allowed to assess the ecological plasticity of the hybrids under study. The results of the studies showed that there was no significant difference in the yield level of the hybrids studied. The productivity of spring rape was largely influenced by weather conditions (78%), while innate plant characteristics affected the crop yield by only 7%. Mathematical data processing has proved that morphological plant characteristics largely depend on weather conditions (93 ... 94%), as for physiological parameters - on innate factors (20%). The data obtained in the research made it possible to determine the ecological plasticity of spring rape varieties. In the conditions of the Middle Cis-Ural region, the most responsive to changing weather conditions were such hybrids as, Solar KL and Caliber, the least responsive to the improvement of cultivation conditions were the cultivars Mobile KL and Trapper.

Bibliography

1. Tyurin, A.N. Methods of increasing the processing efficiency of spring rape seeds / A.N. Tyurin, N.S. Bukasheva // Modern scientific research and innovations. - 2014. - № 11 [Electronic resource]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/11/40528> (reference date: 03/10/2017).
2. Lukomets, V.M. Prospects and promotion of rapeseed production in the Russian Federation / V.M. Lukomets, S.L. Gorlov, K.M. Krivoshmykov // Agriculture. - 2009. - № 2. - P. 7-8.
3. Vafina, E.F. Microfertilizers and formation of rapeseed yield in the Middle Cis-Ural region: monograph / E.F. Vafina, A.O. Merzlyakova, I.S. Fatykhov; under the scientific editorship of I.S. Fatykhov. - Izhevsk: FSBEI HPE Izhevsk State Agricultural Academy, 2013. - 143 p.
4. Salimova, C.M. Sowing methods of spring rape of Galant variety in the Middle Cis-Urals: monograph / C.M. Salimova, E.F. Vafina, I.S. Fatykhov; under the scientific editorship of I.S. Fatykhov. - Izhevsk: FSBEI HPE Izhevsk State Agricultural Academy, 2011. - 143 p.
5. Buryakov, Y.P. About the effectiveness of conservation treatment of slope lands / Y.P. Buryakov, V.S. Tsikov, V.F. Kiver // Agriculture. - 1985. - №10. - P.31-34.
6. Naimark, L.B. Intensive technology of winter and spring rape cultivation for seeds and herbage in Belarus / L.B. Naimark, P.M. Shersnev, G.A. Zholik // Belarusian Agricultural Academy. - Gorki, 1990. - P. 21-25.
7. Advanced resource-saving technology of spring rape production: recommended practice. - Moscow: FSRI "Rosinformagrotekh", 2008. - 60 p.
8. Results of agricultural crops variety testing on state variety test plots of Perm region for 2012, 2013.
9. Dospikhov, B.A. Methods of field trial / B.A. Dospikhov. - Moscow: Publishing house Alliance, 2011. - 352p.
10. The method of state variety testing of agricultural crops / State panel for the testing of agricultural crops under the Ministry of Agriculture of the USSR / edited by M.A. Fedin. - M., 1985. - 20 p.
11. Akmanayev, E.D. Innovative technologies in agribusiness: a textbook / E.D. Akmanayev; edited by Y.N. Zubarev, S.L. Eliseev, E.A. Renev; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, FSBEI HPE Perm State Agricultural Academy. - Perm: Perm State Agricultural Academy, 2012. - 335 p.
12. Eberhart, S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russell // Crop Science. - 1996. - Vol. 6. - №1. - P.36-40.