Оценка экологической пластичности и стабильности сортов и гибридов рапса ярового

Г.Н. Кузнецова,
кандидат сельскохозяйственных наук
Р.С. Полякова
научный сотрудник

СОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
Россия, 646025, Омская обл., г. Исилькуль, ул.
Строителей, д. 2
Тел.: (38173) 2-14-13
E-mail: kuznetsovagalina1964@mail.ru

Для цитирования: Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов и гибридов рапса ярового // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 2 (182). – С. 40–43.

Ключевые слова: рапс яровой, сорта, гибриды, экологическая пластичность, стабильность, экологическое сортоиспытание.

Приведены данные за 2016–2019 гг. по экологическому сортоиспытанию сортов и гибридов рапса ярового в Омской области. Сравнивали сорта и гибриды в зависимости от их экологической пластичности и экологической стабильности. Результаты расчётов показали, что лучшими по условиям среды были 2017 ($I_j = +4,68$) и 2016 ($I_j = +2,08$) годы. Как худший для произрастания сортов и гибридов рапса отмечен 2019 г. ($I_j = -7,32$). Наиболее отзывчивыми на изменения условий среды являются сорта Гранит (1,17), Юбилейный (1,14) и 55 регион (1,11), коэффициент линейной регрессии b_i был выше 1, а сорта Сириус (0,72), Хайлайт (0,79), Флагман (0,88) слабее реагируют на изменения условий среды. Полное соответствие изменения урожайности сорта изменению условий среды прослеживается у сортов Таврион, Руян и Хантер ($b_i = 1,0–1,03$), т.е. данные сорта адекватно реагируют на изменение условий выращивания. Результаты среднеквадратического отклонения по урожайности сортов Хантер, Купол и Руян (0,09–0,13) характеризуют данные сорта как высокостабильные по этому показателю, т.е. при ухудшении условий выращивания их техно-

логические свойства будут сохраняться. Сорта Антарес, Хайлайт и гибрид Сальса по результатам исследований относятся к менее стабильным и значительно реагируют на все изменения условий возделывания.

UDC 633.853.494:631.521

Estimation of environmental plasticity and stability of spring rapeseed varieties and hybrids.

G.N. Kuznetsova, PhD in agriculture
R.S. Polyakova, researcher

Siberian Experimental station – a branch of the V.S. Pustovoyt All-Russian Research Institute of Oil Crops
2 Stroiteley str., Isilkul, Omsk region, 646025, Russia
Phone: (38173) 2-14-13
E-mail: kuznetsovagalina1964@mail.ru

Key words: spring rapeseed, varieties, hybrids, ecological plasticity, stability, ecological variety testing.

We conducted an ecological variety testing of varieties and hybrids of spring rapeseed in 2016–2019 in the Omsk region environments. Varieties and hybrids were compared depending on their ecological plasticity and stability. The results of calculations showed that the best environmental conditions were in 2017 ($I_j = +4.68$) and in 2016 ($I_j = +2.08$). The worst year for growing rapeseed varieties and hybrids was 2019 ($I_j = -7.32$). The varieties Granit, Yubileyny and 55th region were the most responsive to changes in environmental conditions: 1.17, 1.14 and 1.11, respectively. The coefficient of linear regression b_i was higher than 1. The varieties Sirius, Highlight, and Flagman react less strongly to changes in environmental conditions: 0.72, 0.79 and 0.88, respectively. The complete compliance of changes in the variety yield with the changes in environments we observed in the varieties Tavrion, Ruyan and Hunter ($b_i = 1.0–1.03$), i.e. these varieties responded adequately to changes in cultivation conditions. The results of the standard deviation in yield of Hunter, Kupol and Ruyan varieties (0.09–0.13) characterize these varieties as highly stable in this indicator, i.e. if the cultivation conditions deteriorate, their technological properties will be preserved. The varieties Antares, Highlight and a hybrid Salsa on the results of the research belong to the less stable and significantly react to the changes of cultivation conditions.

Введение. Современные сорта должны быть не только высокоурожайными и дающими продукцию высокого качества, но и устойчивыми к неблагоприятным

факторам среды, т.е. высоко адаптированными и высоко пластичными. Только высокая адаптивность сорта может обеспечить стабильность урожая в различных экологических условиях. Селекция на адаптивность предполагает повышение неспецифической устойчивости генотипа к неблагоприятным экологическим факторам, включающим в себя высокие экстремальные температуры, дефицит влаги, низкую обеспеченность питательными веществами [1]. Поэтому определение экологической пластичности и экологической стабильности у сортов разного эколого-географического происхождения является актуальным. Данные об экологической стабильности сортов и гибридов рапса ярового позволят рекомендовать оптимальные регионы для возделывания и активного внедрения в производство созданные сорта.

Материалы и методы. Для проведения исследований использовали методику, разработанную Эберхартом и Расселом в редакции А. Зыкина и др. [2]. Методика основана на вычислении двух параметров: коэффициента линейной регрессии b_i (экологическая пластичность) и дисперсии σ_d^2 (экологическая стабильность).

Исследования проводили на экспериментальных полях Сибирской опытной станции – филиала ВНИИМК в 2016–2019 гг. Объектом исследований послужили сорта и гибриды рапса ярового, которые представлены четырнадцатью образцами, из них 12 сортов: Юбилейный, Купол, Гранит, 55 регион (СОС-филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), Таврион, Руян, Амулет (ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), Флагман, Антарес, Сириус (ФГБНУ ВНИИР), Хайлайт, Хантер (BASF, USA), и два гибрида: Озорно, Сальса (LEMBKE KG, GERMANY). Общая площадь под опытом составила 1104 м², площадь делянки – 23 м², размещение делянок рендомизированное, повторность 3-кратная, Посев

проводили сеялкой СС-11, междурядье 15 см. Норма высева 1,75 млн всхожих семян на гектар. Почва опытного участка – чернозём обыкновенный среднемощный среднегумусный, характеризуется средней обеспеченностью фосфором и высокой – калием. Предшественник – чёрный пар. Технология возделывания общепринятая, согласно рекомендациям Сибирской опытной станции ВНИИМК [3]. Полевые опыты и обработку данных проводили в соответствии с требованиями методики опытного дела [4].

Результаты и обсуждение. В таблице 1 представлены результаты экологического сортоиспытания по урожайности за четыре года 12 сортов и двух гибридов рапса ярового.

Таблица 1

Влияние условий (лет) выращивания на урожайность сортов и гибридов рапса

ЭСИ, СОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Сорт, гибрид	Урожайность семян, ц/га				$\sum Y_i$	Y_i	b_i
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.			
Юбилейный	22,3	26,1	18,3	12,0	78,7	19,7	1,14
Купол	24,1	27,0	21,9	13,9	86,9	21,7	1,08
Гранит	22,9	27,4	19,6	12,7	82,6	20,7	1,17
55 регион	23,1	27,2	20,7	13,4	84,4	21,1	1,11
Таврион	21,7	24,9	18,2	12,5	77,3	19,3	1,00
Руян	20,7	23,9	20,3	11,4	76,3	19,1	1,03
Амулет	21,0	22,1	20,9	11,3	75,3	18,8	0,95
Флагман	20,5	24,1	22,0	13,2	79,8	19,9	0,88
Антарес	18,5	25,1	21,4	12,5	77,5	19,4	0,95
Сириус	19,5	22,0	20,4	13,3	75,2	18,8	0,72
Хайлайт	24,4	23,0	20,3	14,5	82,2	20,6	0,79
Хантер	22,2	24,5	20,8	12,3	79,8	19,9	1,03
Сальса (F ₁)	25,6	25,0	22,5	13,1	86,2	21,6	1,08
Озорно (F ₁)	25,3	26,0	23,3	14,0	88,6	22,2	1,06
$\sum Y_j$	311,8	348,3	290,6	180,1	1130,8	-	-
Y_j	22,3	24,9	20,8	12,9	80,9	20,2	-
I_j	+2,08	+4,68	+0,56	-7,32	-	-	-

Результаты показали, что наиболее благоприятными для выращивания рапса были 2017 ($I_j = +4,68$) и 2016 ($I_j = +2,08$) годы. Как худший для произрастания сортов и гибридов рапса отмечен 2019 г. ($I_j = -7,32$). Коэффициент линейной регрессии b_i , характеризующий сорта и гибриды рапса по их отзывчивости на

изменение уровня урожайности в зависимости от условий выращивания, показал, что наиболее отзывчивыми на изменения условий среды являются сорта Гранит (1,17), Юбилейный (1,14) и 55 регион (1,11). Сорта Сириус (0,72), Хайлайт (0,79), Флагман (0,88) слабее реагируют на изменения условий среды, чем в среднем весь набор изучаемых сортов и гибридов. Сорта Таврион, Руян и Хантер ($b_i = 1,0-1,03$) имеют полное соответствие изменения урожайности сорта изменению условий среды, т.е. данные сорта адекватно реагируют на изменение условий выращивания.

Для определения стабильности урожайности высчитываем теоретические урожаи (табл. 2) и фактические отклонения от теоретических данных (табл. 3).

Таблица 2

Теоретическая урожайность сортов и гибридов рапса

ЭСИ, СОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Сорт, гибрид	Урожайность семян, ц/га				Y _i
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	
Юбилейный	22,1	25,0	20,3	11,4	19,7
Купол	23,9	26,8	22,3	13,8	21,7
Гранит	23,1	26,2	21,4	12,1	20,7
55 регион	23,4	26,3	21,7	13,0	21,1
Таврион	21,4	24,0	19,9	12,0	19,3
Руян	21,2	23,9	19,7	11,6	19,1
Амулет	21,0	23,2	19,3	11,9	18,8
Флагман	21,7	24,0	20,4	13,5	19,9
Антарес	21,4	23,8	19,9	12,5	19,4
Сириус	20,3	22,2	19,2	13,5	18,8
Хайлайт	22,2	24,3	21,0	14,8	20,6
Хантер	22,0	24,7	20,5	12,4	19,9
Озорно (F ₁)	24,4	27,2	22,8	14,4	22,2
Сальса (F ₁)	23,8	26,6	22,2	13,7	21,6

Высокая теоретическая урожайность во все годы исследований отмечена у гибрида Озорно (14,4–27,2 ц/га) и у сорта Купол (13,8–26,8 ц/га), а самая низкая урожайность семян прослеживается по годам у сортов Амулет и Сириус.

Чем выше значение σ_d^2 , тем сорт менее стабилен. Расчетные данные показали, что сорта Антарес, Хайлайт и гибрид Сальса относятся к менее стабильным, а

сорта Хантер, Купол и Руян являются наиболее экологически стабильными сортами.

Таблица 3

Отклонение фактических значений урожайности от теоретических

ЭСИ, СОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Сорт, гибрид	Урожайность семян, ц/га				$\sum \sigma_{ij}^2$	σ_d^2
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.		
Юбилейный	+0,2	+1,1	- 2,0	+0,6	5,61	2,81
Купол	+0,2	+0,2	- 0,4	+ 0,1	0,25	0,13
Гранит	- 0,2	+1,2	- 1,8	+ 0,6	5,08	2,54
55 регион	- 0,3	+ 0,9	- 1,0	+ 0,4	2,06	1,03
Таврион	+ 0,3	+ 0,9	- 1,7	+ 0,5	4,04	2,02
Руян	- 0,5	0	+ 0,6	- 0,2	0,65	0,33
Амулет	+ 0,2	- 1,1	+ 1,6	- 0,6	4,17	2,08
Флагман	- 1,2	+ 0,1	+ 1,6	- 0,3	4,10	2,05
Антарес	- 2,9	+ 1,3	+ 1,5	0	12,35	6,18
Сириус	- 0,8	- 0,2	+ 1,2	- 0,2	2,16	1,08
Хайлайт	+ 2,2	- 1,3	- 0,7	- 0,3	7,11	3,56
Хантер	+ 0,2	- 0,2	+ 0,3	- 0,1	0,18	0,09
Озорно (F ₁)	+ 0,9	- 1,2	+ 0,5	- 0,4	2,66	1,33
Сальса (F ₁)	+ 1,8	- 1,6	+ 0,3	- 0,6	6,25	3,13

Выводы. Экологическое сортоиспытание позволяет определить наиболее адаптированные, экологически пластичные и стабильные сорта для данного региона. Исследования показали, что в соответствии с индексом условий среды наиболее благоприятными были 2017 и 2016 гг. ($I_j = +4,68; +2,08$ соответственно), а наименее благоприятным для возделывания рапса ярового в условиях южной лесостепи Омской области был 2019 г. Высоко пластичные сорта Гранит, Юбилейный и 55 регион с коэффициентом линейной регрессии выше 1 относятся к группе сортов, которые хорошо отзываются на улучшение условий выращивания, т.е. при высоком уровне агротехники демонстрируют максимальную продуктивность. Сорта Таврион, Руян и Хантер, у которых коэффициент линейной регрессии равен 1 или близок к единице, относятся к сортам, адекватно реагирующим на изменение условий выращивания и являются достаточно пластичными. Сорта Сириус, Хайлайт и Флагман слабее реагируют на изменения условий среды, чем в среднем весь набор изучаемых сортов и гибридов.

Высокую экологическую стабильность показали сорта Хантер, Купол и Руян, показатели среднеквадратичного отклонения составили 0,09–0,33. Сорта Антарес, Хайлайт и гибрид Сальса имеют наибольшее значение среднеквадратического отклонения ($\sigma^2 = 6,13; 3,56; 3,13$ соответственно) и относятся к менее экологически стабильным сортам в среднем из всего набора изучаемых сортов и гибридов рапса ярового.

Список литературы

1. Децина А.А., Илларионова И.В., Щербинина В.О. Оценка экологической пластичности и стабильности крупноплодных сортов подсолнечника // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 3 (179). – С. 35–39.
2. Зыкин В.А., Белан И.А. Экологическая пластичность сельскохозяйственных растений (методика и оценка). – Уфа, 2011. – 97 с.
3. Рекомендации по возделыванию масличных культур в Омской области. – Омск: Изд-во ООО «Омскбланкиздат», 2016. – С. 34–71.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1973. – 333 с.

1. Decina A.A., Illarionova I.V., Scherbinina V.O. Ocenka ekologicheskoy plastichnosti i stabil'nosti krupnoplodnyh sortov podsolnechnika // Maslichnye kul'tury. – 2019. – Vyp. 3 (179). – S. 35-39.
2. Zykin V.A., Belan I.A. Ekologicheskaya plastichnost' sel'skohozyaystvennykh rasteniy (metodika i otsenka). – Ufa, 2011. – 97 s.
3. Rekomendacii po vozdeleyvaniyu maslichnyh kul'tur v Omskoj oblasti, Omsk: Izd-vo ООО «Omskblankizdat», 2016. – 118 s.
4. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta: (S osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy), M.: Kolos, 1973. – 333 s.

Получено: 06.05.2020 Принято: 27.05.2020
Received: 06.05.2020 Accepted: 27.05.2020