



УДК 631.95

Л.Б. Мерк, О.А. Гаврилова, Н.И. Шевчук, К.К. Баймагамбетова
L.B. Merk, O.A. GavriloVA, N.I. Shevchuk, K.K. Baymagambetova

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

PRODUCTIVITY AND ENVIRONMENTAL PLASTICITY OF SUNFLOWER HYBRIDS IN THE FOOTHILL ZONE OF EAST KAZAKHSTAN

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, экологическое испытание, вегетационный период, климатические условия, урожайность, масличность, масса 1000 семян, индекс условий среды, экологическая пластичность.

Наиболее информативной и достоверной оценкой потенциала гибридов подсолнечника является экологическое испытание, которое дает возможность прогнозировать реакцию гибрида на изменяющиеся почвенно-климатические условия. Работа выполнена в рамках научного проекта «Трансферт и экологическое испытание зарубежных гибридов подсолнечника для условий Восточного Казахстана». Цель работы: проведение экологического испытания гибридов подсолнечника на базе ТОО «ВКСХОС» расположенной в предгорной зоне Восточно-Казахстанской области (50°02'15"N 82°32'34"E). Объектами исследования послужили 14 гибридов подсолнечника. Закладка опытов и учеты проводились по «Методике государственного испытания сельскохозяйственных культур». Математическая обработка данных осуществлялась методом дисперсионного анализа Б.А. Доспехова. Параметры экологической пластичности рассчитывались по методу S.A.Eberchart, W.A. Russel. Анализ погодных условий в вегетационный период 2018 и 2019 гг. показал, что наиболее благоприятные условия для возделывания подсолнечника в ТОО «ВКСХОС» сложились в 2019 г. Из изучаемых гибридов подсолнечника по массе 1000 семян выделились наиболее стабильные по этому показателю образцы Светоч (70,6-63,8), Аркадия (65,0-76,4 г), Новамис (74,4-67,8), Премис (75,6 г), LG 5461 (69,4-63,2). Положительную реакцию на улучшение условий среды показали 85% исследуемых образцов. Максимальная зависимость была у гибридов Серфер ($b_i - 12,5$), Аркадия ($b_i - 14,6$) и Любо ($b_i - 21,3$). Высокой степенью стабильности по данному признаку обладали образцы Вероника и LG 5461 с показателями -10,1 и -9,5 соответственно. Анализ масличности се-

мян, показал, что гибриды Субелла (51,9-52,9%), Меридиес (46,8-47,8%), Новамис (47,0-48,1) по содержанию масла отличались стабильностью признака в оба исследуемых года. Лидерами по сбору масла в 2018 г. стали гибриды Субелла (1,35 т/га), Вероника (1,37-1,79 т/га). В 2019 г. наибольший сбор масла формировался у гибридов Субелла (1,7 т/га) и LG 5463 (1,69 т/га). По результатам изучения генотипов гибридов подсолнечника можно сделать вывод, что гибриды Субелла, Белла, Новамис, Премис дали достоверное превышение по урожайности за 2 года от 0,43 до 0,99 т/га. Из всего набора изучаемых образцов самая большая отзывчивость на улучшение условий произрастания по урожайности отмечена у гибридов Светлана ($b_i - 8,78$) и LG 5461 ($b_i - 13,23$). Гибриды Вероника ($b_i - (-3,49)$), етуния ($b_i - (-6,28)$) показали высокую степень стабильности урожая. Таким образом, в условиях ТОО «ВКСХОС», из всего изученного материала выделены гибриды Субелла, Белла, Новамис, Премис с высокой урожайностью и масличностью. Высокая степень стабильности урожайности принадлежит гибриду Петуния. Средняя степень экологической устойчивости по двум признакам отмечена для гибридов Светоч, Аркадия и Новамис.

Keywords: sunflower, hybrid, environmental test, growing season, climatic conditions, productivity, oil content, thousand seed weight, environmental conditions index, environmental plasticity.

The most informative and reliable assessment of the potential of sunflower hybrids is an environmental test that allows predicting the hybrid response to changing soil and climatic conditions. The research was carried out as a part of the scientific project "Transfer and environmental testing of foreign sunflower hybrids for the conditions of East Kazakhstan". The research goal was to conduct an environmental test of sunflower hybrids on the fields of the East Kazakhstan Agricultural Experiment Station located in the

foothill zone of the East Kazakhstan Region (50°02'15"N 82°32'34"E). The research targets were 14 sunflower hybrids. The trials and counts were carried out according to the "Methodology of state testing of agricultural crops". Mathematical data processing was carried out by the analysis-of-variance method according to B.A. Dospekhov. The environmental plasticity parameters were calculated according to S.A. Eberhart and W.A. Russel. The analysis of weather conditions during the growing season of 2018 and 2019 showed that the most favorable conditions for the cultivation of sunflower emerged in 2019. Among the studied sunflower hybrids, the most stable samples regarding thousand seed weight were Svetoch (70.6-63.8 g), Arkadiya (65.0-76.4 g), Novamis (74.4-67.8 g), Premis (75.6 g), and LG 5461 (69.4-63.2 g). Eighty five percent of the studied accessions showed positive response to the improvement of the environmental conditions. The hybrids Serfer (b_i - 12.5), Arkadiya (b_i - 14.6) and Lyubo (b_i - 21.3) showed the maximal dependence. The accessions Veronika and LG 5461 revealed the values of -10.1 and -9.5, respectively, possessed a high degree of stability. The rest of seed oil content showed that the hybrids Subella (51.9-52.9%),

Meridies (46.8-47.8%), and Novamis (47.0-48.1) were characterized by the stability of the character on both studied years in terms of oil content. The leaders in the oil yield in 2018 were the hybrids Subella (1.35 t ha), Veronika (1.37-1.79 t ha). In 2019, the largest oil yield was formed among the hybrids Subella (1.7 t ha) and LG 5463 (1.69 t ha). Based on the research findings on the genotypes of sunflower hybrids, it may be concluded that the hybrids Subella, Bella, Novamis, and Premis gave a significant crop yield gain for 2 years from 0.43 to up to 0.99 t ha. Of the entire set of the accessions studied, the greatest responsiveness to improved growing conditions regarding yield was observed in the hybrids Svetlana (b_i - 8.78) and LG 5461 (b_i - 13.23). The hybrids Veronika (b_i - (-3.49) and Petunia (b_i - (-6.28), showed high degree of crop stability. Consequently, under the conditions of the East Kazakhstan Agricultural Experiment Station, the hybrids Subella, Bella, Novamis, and Premis with high productivity and oil content were selected from all studied materials. High degree of yield stability belongs to the Petunia hybrid. An average degree of environmental stability for two parameters was found in the hybrids Svetoch, Arkadiya and Novamis.

Мерк Лариса Борисовна, магистр, зав. отделом масличных культур, Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция, Восточно-Казахстанская обл., Республика Казахстан. Тел/факс: (7232) 50-60-19. E-mail: ariva8881@mail.ru.

Гаврилова Ольга Александровна, зав. лаб. селекции подсолнечника, Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция, Восточно-Казахстанская обл., Республика Казахстан. Тел/факс: (7232) 50-60-19. E-mail: vkshos.mk@mail.ru.

Шевчук Наталья Ивановна, к.с.-х.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: natalia.shevchuck@yandex.ru

Баймагамбетова Канагат Кайырбековна, д.б.н., академик АСХН РК, ученый секретарь, Казахский НИИ земледелия и растениеводства, Алматинская обл., Республика Казахстан. Тел.: (702) 384-63-47. E-mail: baimagambetovakk@mail.ru.

Merk Larisa Borisovna, MS, Head, Division of Oil-Bearing Crops, East Kazakhstan Agricultural Experiment Station, East Kazakhstan Region, Republic of Kazakhstan. Ph. / fax: (7232) 50-60-19. E-mail: ariva8881@mail.ru.

Gavrilova Olga Aleksandrovna, Head, Sunflower Selective Breeding Lab., East Kazakhstan Agricultural Experiment Station, East Kazakhstan Region, Republic of Kazakhstan. Ph. / fax: (7232) 50-60-19. E-mail: vkshos.mk@mail.ru.

Shevchuk Natalya Ivanovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. E-mail: natalia.shevchuk@yandex.ru.

Baymagambetova Kanagat Kayirbekovna, Dr. Vet. Sci., Scientific Secretary, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almaty Region, Republic of Kazakhstan. Ph.: (702) 384-63-47. E-mail: baimagambetovakk@mail.ru.

Введение

Род подсолнечник (*Helianthus*) относится к семейству астровые (*Asteraceae*). Появление диких форм берет свое происхождение в Северной и Южной Америке. Родиной культурных форм является европейская часть бывшего СССР [1, 2].

На протяжении эволюционного периода подсолнечник приобрел свойства, типичные для растений степного климата. Возможность адаптироваться к воздушной и почвенной засухам позволила подсолнечнику произрастать на обширной территории.

Каждый новый гибрид обладает рядом улучшенных характеристик для получения высоких,

устойчивых урожаев. Важно, чтобы гибрид отвечал запросам сельхозтоваропроизводителя. Он создается в соответствии с условиями территории произрастания. На всех этапах развития растения экологические факторы оказывают значительное влияние на процессы роста подсолнечника. Один и тот же гибрид проявляет себя по-разному в изменяющихся условиях внешней среды [3].

Увеличение урожайности часто сопровождается снижением ее стабильности и объясняется законом минимума. Чем выше урожайность, тем больше факторов становятся ограничивающими [4].

Гибриды подсолнечника имеют возможность реализовать свой потенциал лишь в среде, приближенной к исходным условиям создания. Поэтому часто внедрение зарубежных гибридов подсолнечника осложняется жесткими почвенно-климатическими условиями [5]. В последние годы селекционные программы в разных странах ориентируют не на максимальную урожайность, а на экологическую пластичность. Данный признак позволит сохранять оптимальную урожайность при ухудшении условий выращивания [6].

Основными критериями оценки параметров новых сортов и гибридов являются продолжительность вегетационного периода, урожайность, масличность. В ряду важнейших свойств находится оценка экологической пластичности.

Целью исследования являлась оценка продуктивности и экологической устойчивости гибридов подсолнечника в зависимости от изменения условий среды.

Материалы и методики исследования

В качестве объектов исследования выступали 14 гибридов подсолнечника иностранной селекции [7]. В качестве контроля были использованы 2 отечественных гибрида разных групп спелости.

Закладка опыта была проведена на базе селекционного севооборота ТОО «ВКСХОС» в соответствии с методикой проведения сортоиспытаний сельскохозяйственных растений. Во время вегетации проводились полевые наблюдения за развитием растений подсолнечника, с определением длины межфазных периодов. Камеральные работы включали в себя анализ массы 1000 семян (ГОСТ 12042-80); определение масличности на ЯМР-анализаторе АМВ-1006; математическая обработка данных осуществлялась методом дисперсионного анализа Б.А. Доспехова [8]; параметры экологической пластичности рассчитывались по методу S.A. Eberchart, W.A. Russel [9].

Результаты исследования

Территория землепользования ТОО «ВКСХОС» расположена в предгорной умеренно влажной зоне Глубоковского района. Почвы представлены черноземами обыкновенными с рН среды 7. Гидротермический коэффициент, как показатель естественного обеспечения территории землепользования влагой, составляет 0,9, что говорит об удовлетворительных услови-

ях. В целом климатические условия хозяйства благоприятны для выращивания всех районированных сельскохозяйственных культур на богаре. Агротехнические мероприятия проводились согласно зональной технологии.

Погодные условия изучаемых лет характеризовались пониженным температурным режимом мая. Количество осадков в 2018 г. было на уровне среднемноголетних. Обильные дожди второй и третьей декад 2019 г. показали превышение среднемноголетней нормы в два раза. Общая сумма осадков за летний сезон 2018 г. составила 140 мм. Количество осадков колебалось в больших пределах – от 13 мм в июне до 81 мм в августе. Летние месяцы 2019 г. имели небольшие отклонения от среднемноголетних по уровню температур и осадков.

Восточно-Казахстанская область является зоной рискованного земледелия, ограничивающим фактором которой является продолжительность вегетационного периода [10]. В таблице 1 приведены данные продолжительности межфазных периодов за 2018-2019 гг.

Из данных таблицы 1 следует, что различия в погодных условиях исследуемых лет незначительно повлияли на продолжительность межфазных периодов в оба года исследования.

Продолжительность межфазного периода всходы-созревание позволяет отнести изучаемые гибриды к двум разным группам спелости: раннеспелые (до 100 дн.) и среднеранние (100-110 дн.).

Согласно данным таблицы 1, процентное отношение раннеспелых и среднеранних образцов составило 36 и 64 % соответственно (рис.).

Урожайность – это характеристика, включающая в себя различный набор элементов (табл. 2) [11].

Из представленных данных урожайности и погодных условий 2018-2019 гг. следует, что показатель средней урожайности по опыту в 2019 г. был выше на 0,15 т/г, благодаря более благоприятным водно-воздушным режимам июня-июля.

Превышение над двумя контролями (Достык УК, ВКНИИСХ-2011) в 2018 г. в диапазоне от 0,07 до 0,38 т/га отмечалось у образцов: Белла, Новамис, Субелла, Петуния, Премис. Гибрид Вероника дал прибавку 0,34 т/га только над контролем Достык УК. В 2019 г. превышение над одним стандартом наблюдалось у трех гибридов (Светлана, Новамис, LG 5542) с прибавкой от

0,02 до 0,74 т/га, над двумя контролями прибавку показали 4 гибрида (Субелла, Белла, Премис, LG 5463).

По массе 1000 семян в 2018 г. выделились гибриды: Светоч (70,6 г), Аркадия (65,0 г), Новамис (74,7 г), Премис (75,6 г), LG 5463 (69,4 г), в 2019 г. – Аркадия (76,4 г), Премис (75,6 г) и Вероника (72,4 г).

На результирующий показатель ценности гибрида – сбор масла с 1 га – влияет как урожайность, так и высокая масличность. Анализ масличности семян показал, что у двух образцов (Субелла, Вероника) содержание масла было выше, чем на контрольных вариантах 2018-2019 гг. В 2018 г. лидирующие позиции занимали гибриды Субелла и Новамис, Вероника и

Премис с показателями сбора масла с 1 га 1,35 и 1,37 т/га соответственно. В 2019 г. с этими показателями выделились гибриды Субелла (1,7 т/га) и LG 5463 (1,69 т/га).

Термин «экологическая пластичность» имеет различное прочтение в связи с большим числом уже разработанных методических подходов [12]. Согласно данным авторов Eberhart S.A., Russel W.A., (1966) [9], экологическая пластичность – это способность генотипа реагировать на изменение условий произрастания. В.З. Пакудин и Л.М. Лопатин (1984) [13] понимают этот термин как «способность генотипов формировать высокую урожайность в различных почвенно-климатических условиях».

Таблица 1

Вегетационный период гибридов подсолнечника за 2018-2019 гг.

Гибрид	2018 г.				2019 г.			
	дата посева	дата всходов	дней до цветения	дней до созревания	дата посева	дата всходов	дней до цветения	дней до созревания
Аркадия	26.05	02.06	59	105	28.05	03.06	58	107
Бела	26.05	02.06	58	102	28.05	03.06	58	102
Вероника	26.05	02.06	59	102	28.05	03.06	58	102
ВКНИИСХ-2011, К ₂	20.05	02.06	59	108	28.05	03.06	60	107
Достык УК, К ₁	26.05	02.06	56	96	28.05	03.06	56	95
Любо	26.05	02.06	60	107	28.05	03.06	59	108
Меридиес	26.05	02.06	56	99	28.05	03.06	57	99
Новамис	26.05	02.06	59	102	28.05	03.06	57	102
Петуния	26.05	02.06	58	102	28.05	03.06	59	103
Премис	26.05	02.06	60	107	28.05	03.06	61	109
Светлана	26.05	02.06	55	95	28.05	03.06	54	95
Светоч	26.05	02.06	54	97	28.05	03.06	55	99
Серфер	26.05	02.06	54	95	28.05	03.06	55	95
Субелла	26.05	02.06	56	99	28.05	03.06	57	99
LG 5463	26.05	02.06	59	104	28.05	03.06	58	104
LG 5542	26.05	02.06	59	104	28.05	03.06	58	104

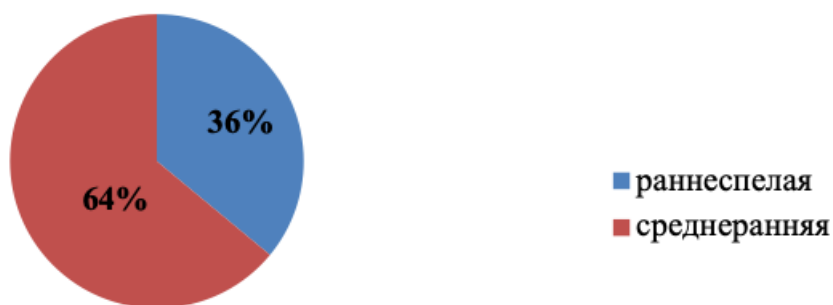


Рис. Соотношение групп спелости

Таблица 2

Характеристика основных хозяйственно-полезных признаков гибридов подсолнечника

Гибрид, F ₁	2018 г.						2019 г.					
	урожайность, т/га	±K ₁ т/га	±K ₂ т/га	масса 1000 семян, г	масличность семян, %	сбор масла, т/га	урожайность, т/га	±K ₁ т/га	±K ₂ т/га	масса 1000 семян, г	масличность семян, %	сбор масла, т/га
Аркадия	2,20	-0,32	-0,68	65,0	42,0	0,81	2,14	-0,54	-0,91	76,4	41,9	0,79
Белла	2,95	+0,43	+0,07	59,2	50,7	1,32	3,07	+0,39	+0,02	59,8	48,5	1,31
Вероника	2,86	+0,34	-0,02	62,9	54,4	1,37	2,18	-0,50	-0,87	72,4	51,2	0,98
ВКНИИСХ-2011, K ₂	2,88	-	-	62,9	50,9	1,29	3,05	-	-	69,2	50,8	1,36
Достык УК, K ₁	2,52	-	-	56,8	49,1	1,09	2,68	-	-	63,2	49,5	1,17
Любо	2,42	-0,10	-0,46	63,4	45,8	0,98	2,42	-0,26	-0,63	48,4	45,8	0,98
Меридиес	1,30	-1,22	-1,58	51,5	46,8	0,53	2,02	-0,66	-1,03	50,6	47,8	0,85
Новамис	3,26	+0,74	+0,38	74,4	47,0	1,35	3,01	+0,33	+0,04	67,8	48,1	1,27
Петуния	3,12	+0,60	+0,24	52,0	46,8	1,28	2,03	-0,65	-1,02	52,4	46,2	0,83
Премис	3,21	+0,69	+0,33	75,6	48,6	1,37	3,21	+0,53	+0,16	75,6	46,5	1,31
Светлана	1,85	-0,67	-1,03	60,6	44,1	0,72	2,96	+0,28	-0,09	60,2	45,8	1,19
Светоч	2,46	-0,06	-0,42	70,6	48,0	1,04	2,23	-0,45	-0,82	63,8	47,9	0,94
Серфер	1,94	-0,58	-0,94	62,9	48,3	0,82	2,13	-0,55	-0,92	54,8	47,1	0,88
Субелла	2,95	+0,43	+0,07	56,8	51,9	1,35	3,67	+0,99	+0,62	59,0	52,9	1,70
LG 5463	2,07	-0,45	-0,81	58,7	46,2	0,84	3,79	+1,11	+0,74	68,8	50,8	1,69
LG 5542	2,99	+0,47	+0,11	69,4	46,3	1,22	2,75	+0,77	-0,30	63,2	44,4	1,07
Средн. урожай-ть, т/га	2,56						2,71					
НСР _{0,95}	0,24						0,23					

Таблица 3

Экологическая пластичность гибридов подсолнечника по показателю урожайности

Гибрид	2018 г., урожайность, ц/га	2019 г., урожайность, ц/га	Сумма Y _i	Среднее Y _i	b _i
Аркадия	22,0	21,4	43,4	21,7	0,62
Белла	29,5	30,7	60,2	30,1	2,26
Вероника	28,6	21,8	50,4	25,2	-3,49
Любо	24,2	24,2	48,4	24,2	1,15
Меридиес	13,0	20,2	33,2	16,6	5,75
Новамис	32,6	30,1	62,7	31,35	-0,23
Петуния	31,2	20,3	51,5	25,75	-6,28
Премис	32,1	32,1	64,2	32,1	1,52
Светлана	18,5	29,6	48,1	24,05	8,78
Светоч	24,6	22,3	46,9	23,45	-0,47
Серфер	19,4	21,3	40,7	20,35	2,27
Субелла	29,5	36,7	66,2	33,1	6,53
LG 5461	20,7	37,9	58,6	29,3	13,23
LG 5542	29,9	27,5	57,4	28,7	-0,29
Сумма Y _j	355,8	376,1	731,9		
Среднее Y _j	25,4	26,9			
Средняя урожайность по опыту, ц/га				26,1	
Индекс условий среды	-0,70	0,75			

Предполагается, что чем ниже адаптация сорта, тем менее устойчив показатель урожай-

ности. Кроме того, наблюдаются большие изменения в химическом составе зерна [12]. Расчет

экологической пластичности произведен на основании показателя средней урожайности по годам (табл. 3). Положительный показатель индекса условий среды говорит о лучших погодных условиях, а коэффициент пластичности – об отзывчивости растений на улучшение условий.

Гибриды Вероника ($b_i - (-3,49)$), Петуния ($b_i - (-6,28)$) показали более высокую степень стабильности урожая. Наиболее отзывчивыми бы-

ли образцы Светлана ($b_i - 8,78$), Серфер ($b_i - 2,27$), Меридес ($b_i - 5,57$), Субелла ($b_i - 6,53$), Белла ($b_i - 2,26$), LG 5461 ($b_i - 13,23$).

По мнению некоторых ученых, факторы внешней среды также оказывают влияние и на показатель массы 1000 семян [14]. Расчет влияния погодных условий на формирование массы 1000 семян представлен в таблице 4.

Таблица 4

Экологическая пластичность гибридов подсолнечника по показателю массы 1000 семян

Гибрид	2018 г., масса 1000 семян, г	2019 г., масса 1000 семян, г	Сумма Y_i	Среднее Y_i	b_i
Аркадия	65,0	76,4	141,4	70,7	14,6
Белла	59,2	59,8	119	59,5	1,2
Вероника	62,9	72,4	135,3	67,65	-10,1
Любо	63,4	48,4	111,8	55,9	21,3
Меридес	51,5	50,6	102,1	51,05	2,9
Новамис	74,4	67,8	142,2	71,1	10,9
Петуния	52,0	52,4	104,4	52,2	1,2
Премис	75,6	75,6	151,2	75,6	2,5
Светлана	60,6	60,2	120,8	60,4	2,5
Светоч	70,6	63,8	134,4	67,2	11,0
Серфер	62,9	54,8	117,7	58,85	12,5
Субелла	56,8	59,0	115,8	57,9	-0,95
LG 5461	58,7	67,6	126,3	63,15	-9,5
LG 5542	69,4	63,2	132,6	66,3	10,2
Сумма Y_j	883,0	872,0	1755,0	877,5	
Среднее Y_j	63,1	62,3			
Средняя масса 1000 семян по опыту, г				62,7	
Индекс условий среды	0,4	-0,38			

Таблица 5

Экологическая пластичность гибридов подсолнечника по показателю масличности семян

Гибрид	2018 г., масличность семян, %	2019 г., масличность семян, %	Сумма Y_i	Среднее Y_i	b_i
Аркадия	42,0	41,9	83,9	41,95	0,56
Белла	50,7	48,5	99,2	49,6	12,24
Вероника	54,4	51,2	105,6	52,8	17,80
Любо	45,8	45,8	91,6	45,8	0,00
Меридес	46,8	47,8	94,6	47,3	-5,56
Новамис	47,0	48,1	95,1	47,55	-6,12
Петуния	46,8	46,2	93	46,5	3,34
Премис	48,6	46,5	95,1	47,55	11,68
Светлана	44,1	45,8	89,9	44,95	-9,46
Светоч	48,0	47,9	95,9	47,95	0,56
Серфер	48,3	47,1	95,4	47,7	6,67
Субелла	51,9	52,9	104,8	52,4	-5,56
LG 5461	46,2	50,3	96,5	48,25	-22,81
LG 5542	46,3	44,4	90,7	45,35	10,57
Сумма Y_j	666,0	664,4	1331,3	665,65	
Среднее Y_j	47,6	47,5			
Средняя масличность семян по опыту, %				47,5	
Индекс условий среды	0,09	-0,087			

Лучшие условия года для показателя массы характерны для 2018 г. Максимальная отзывчивость была у гибридов Серфер ($b_i - 12,5$), Аркадия ($b_i - 14,6$) и Любо ($b_i - 21,3$) (табл. 4). Минимальной отзывчивостью обладали гибриды Вероника и LG 5461 с показателями b_i (-10,1) и (b_i (-9,5) соответственно. Около 85% всех гибридов дали положительный отклик на улучшение условий окружающей среды.

Одним из основных показателей качества масличной культуры является содержание масла в семенах. Масличность подсолнечника реагирует в больших либо меньших количествах в зависимости от сорта, места произрастания и степени зрелости семян [14]. Данные экологической пластичности по показателю масличности семян представлены в таблице 5.

Анализируя показатели масличности семян у гибридов подсолнечника за исследуемые года, можно сделать вывод, что влияние среды на формирование масла семян оказалось мало-значительным. Более лучшими оказались условия 2018 г. Показатели средней степени стабильности были у гибридов Вероника, Любо и Светоч (табл. 5). Такие гибриды, как Светлана, Мерилис, Субелла, Новамис и LG 5461 характеризовались низкой реакцией, а остальные образцы показали отзывчивость на улучшение условий среды.

Заключение

Высокая продуктивность и экологическая устойчивость гибридов подсолнечника, как правило, обусловлены наследственностью. По результатам изучения генотипов гибридов подсолнечника в изменяющихся условиях среды можно сделать вывод, что гибридам Светоч, Аркадия, Новамис характерна средняя степень экологической устойчивости по показателям урожайности и масличности семян. Высокую степень стабильности урожайности показал гибрид Петуния.

Библиографический список

1. Никитчин, Д. И. Подсолнечник: монография / Д. И. Никитчин. – Киев: Урожай, 1993. – 192 с. – Текст: непосредственный.
2. Биологические особенности подсолнечника [Электронный ресурс]: URL: <https://helpiks.org/3-35981.html> (дата обращения 20.02.2020). – Текст: электронный.

3. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. – Москва: РУДН, 2001. – Т. 1. – 783 с.

4. Ведров, Н. Г. Яровая пшеница в Восточной Сибири: Биология, экология, селекция и семеноводство, технология возделывания / Н. Г. Ведров. – Красноярск: КрасГАУ, 1998. – 312 с. – Текст: непосредственный.

5. Крюкова, Е. С. Характер изменчивости сортов подсолнечника в звеньях первичного и промышленного семеноводства / Е. С. Крюкова. – Текст: непосредственный // Масличные культуры. – 2015. – № 2 (162). – С. 13-18.

6. Ceccarelli, S., Grando, S., Hamblin, J. (1992). Relationship between barley grain yield measured in low- and high-yielding environments. *Euphytica*. 64. 49-58. Doi: 10.1007/BF00023537.

7. Мерк, Л. Б. Экологическое испытание зарубежных гибридов подсолнечника в предгорной зоне Восточно-Казахстанской области: магистерская диссертация / Л. Б. Мерк; АГАУ. – Барнаул, 2019. – 63 с. – Текст: непосредственный.

8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный.

9. Eberhart S.A., Russell W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6: 36-40.

10. Суворова, Ю. Н. Оценка урожайности сортообразцов подсолнечника селекции сибирской опытной станции ВНИИМК по параметрам экологической пластичности и стабильности в южной лесостепи Западной Сибири / Ю. Н. Суворова. – Текст: непосредственный // Масличные культуры. – 2017. – № 3 (171). – С. 29-35.

11. Общая селекция растений: учебник / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария [и др.]; под редакцией Т. В. Карпенко. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 480 с. – Текст: непосредственный.

12. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие / О. С. Корзун, А. С. Бруйло. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 140 с.

13. Пакудин, В. З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных / В. З. Пакудин. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 109-113.

14. Кильчевский, А. В. Основные направления экологической селекции растений /

А. В. Кильчевский. – Текст: непосредственный // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 3. – С. 5-9.

References

1. Nikitchin D.I. Podsolnechnik: monografiya. – Kiev: Urozhay, 1993. – 192 s.

2. Biologicheskie osobennosti podsolnechnika. [Elektronnyy resurs]: URL: <https://helpiks.org/3-35981.html> (data obrashcheniya 20.02.2020).

3. Zhuchenko A.A. Adaptivnaya sistema seleksii rasteniy (ekologo-geneticheskie osnovy). – Moskva: RUDN, 2001. – Т. 1. – 783 s.

4. Vedrov N.G. Yarovaya pshenitsa v Vostochnoy Sibiri: biologiya, ekologiya, selektsiya i semenovodstvo, tekhnologiya vozdeleyvaniya. – Krasnoyarsk: KrasGAU, 1998. – 312 s.

5. Kryukova E.S. Kharakter izmenchivosti sortov podsolnechnika v zvenyakh pervichnogo i promyshlennogo semenovodstva // Maslichnye kultury. – 2015. – No. 2 (162). – S. 13-18.

6. Ceccarelli, S., Grando, S., Hamblin, J. (1992). Relationship between barley grain yield measured in low- and high-yielding environments. *Euphytica*. 64. 49-58. Doi: 10.1007/BF00023537.

7. Merk L.B. Ekologicheskoe ispytanie zarubezhnykh gibridov podsolnechnika v predgornoy

zone Vostochno-Kazakhstanskoy oblasti: Magisterskaya dissertatsiya. AGAU, 2019. 63 s.

8. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

9. Eberhart S.A., Russell W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6: 36-40.

10. Suvorova Yu.N. Otsenka urozhaynosti sortoobraztsov podsolnechnika seleksii sibirskoy opytnoy stantsii VNIIMK po parametram ekologicheskoy plastichnosti i stabilnosti v yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri // Maslichnye kultury. – 2017. – No. 3 (171). – S. 29-35.

11. Obshchaya selektsiya rasteniy: uchebnik / Yu.B. Konovalov, V.V. Pylnev, T.I. Khupatsariya, V.S. Rubets.; pod red. T.V. Karpenko. – Sankt-Peterburg: Izd. «Lan», 2013. – 480 s.

12. Adaptivnye osobennosti seleksii i semenovodstva selskokhozyaystvennykh rasteniy: posobie / O.S. Korzun., A.S. Bruylo. – Grodno: GGAU, 2011. – 140 s.

13. Pakudin V.Z. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti i stabilnosti sortov selskokhozyaystvennykh // Selskokhozyaystvennaya biologiya. – 1984. – No. 4. – S. 109-113.

14. Kilchevskiy A.V. Osnovnye napravleniya ekologicheskoy seleksii rasteniy // Seleksiya i semenovodstvo. – 1993. – No. 3. – S. 5-9.

