



УДК 633.854.78 631.527.53
DOI 10.25230/conf11-2021-63-67

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Лучинский В.С.
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
rauxu@yandex.ru

Для гибридов подсолнечника Факел, Кубанский 930, Тайфун, Фактор была проведена статистическая оценка адаптивности к климатическим факторам среды за пять лет. Кроме хозяйственно ценных признаков изучали экологическую пластичность и стабильность по методике S.A. Eberhart, и W.A. Russell в редакции В.А. Зыкина и др. По результатам исследования, 2019-2020 годы оказались наименее благоприятными для выращивания подсолнечника. Наиболее благоприятным годом по индексу условий среды является 2017 г. ($I_j=0,39$). Проведенные исследования позволили установить гибриды с наилучшими показателями стабильности – Факел, Тайфун и Фактор. Достаточной экологической пластичностью обладали гибриды Факел и Фактор.

Ключевые слова: селекция, подсолнечник, гибриды, экологическая пластичность, экологическая стабильность.

Введение. На территории Российской Федерации подсолнечник, как масличная культура, возделывается в пяти федеральных округах: ЦФО, ЮФО, СКФО, УФО, СФО. Промышленные посевы располагаются от Брянской области на севере до Дагестана на юге, от республики Крым на западе до Алтайского края на востоке. В 2014 году был произведен опыт по выращиванию подсолнечника в Ленинградской области г. Пушкин, на опытном участке ОС ВИР [1].

В большинстве регионов посев подсолнечника производится при температуре почвы ниже оптимальной, необходимой для получения дружных всходов. Медленный рост подсолнечника на ранних стадиях развития приводит не только к увеличению продолжительности вегетационного периода, но и увеличивает затраты на борьбу с сорняками, которые получают конкурентное преимущество [2]. Из-за распространения подсолнечника в зонах возделывания, соблюдать агрономические требования становится сложнее. При традиционном возделывании в типичных ареалах выращивания подсолнечника возникает проблема несоблюдения севооборота (восьмилетняя ротация), что приводит к поражению болезнями, вредителями, заразой и другими сорными растениями [3].

Для расширения зоны возделывания новых гибридов кроме оценки на хозяйственно ценные признаки проводится оценка на экологическую пластичность и стабильность с целью определения устойчивости генотипа к изменяющимся факторам среды. Такие характеристики, в свою очередь, позволят создавать новые гибриды для различных ареалов возделывания, способные давать стабильно высокий урожай.

Цель работы: провести экологическую оценку наиболее перспективных гибридов селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК Тайфун, Фактор и Факел и сравнить их с гибридом Кубанским 930, используемым в качестве контроля и с гибридом селекции Syngenta НК Брио.

Материалы и методы. Опыт проводился на Центральной экспериментальной базе ВНИИМК (г. Краснодар) в лаборатории селекции гибридного подсолнечника в 2016–2020 гг. Объектом исследования служили гибриды Тайфун, Фактор, Факел, Кубанский 930 и НК Брио. Посев осуществлялся инкрустированными семенами гибридов подсолнечника вручную.



Норма высева семян 62 тыс. шт./га. Агротехнические работы выполняли согласно нормам возделывания подсолнечника в данной экологической зоне. Наблюдения и учеты велись согласно методикам Госсортоиспытания. Уборка осуществлялась прямым комбинированием [4]. Аналогичный опыт был проведен на сортах в 2016–2019 гг. [5].

Погодные условия за период вегетации подсолнечника от посевов до технологической спелости представлены в таблице 1.

Таблица 1. Погодные условия в период вегетации подсолнечника

ВНИИМК, Краснодар 2016–2020 гг.

Месяц	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Средняя температура, °С					
Апрель	14,7	12,1	13,5	11,9	10,8
Май	17,7	17,5	19	19,2	17,2
Июнь	23,4	22	23,5	25,1	23,6
Июль	25,8	24,8	26,3	22,9	26,4
Август	27,2	26,3	25,4	23,5	24,6
Сентябрь	18,8	21,3	19,5	18,2	21,7
Октябрь	10,9	12,2	13,8	13	16,7
Суммарное количество осадков, мм					
Апрель	25,6	43,5	17,6	42,6	4,4
Май	62,2	116	86	67,6	44,8
Июнь	176,1	63,4	11	17,4	25,8
Июль	43,4	86,7	119,2	134,6	126
Август	28,1	11,2	6,8	57	17
Сентябрь	78,3	18,2	80,4	43,8	71,2
Октябрь	43,3	68,8	44,8	45,2	11,8

Показатели экологической пластичности и экологической стабильности рассчитаны по методике S.A. Eberhart, и W.A. Russell в редакции В.А. Зыкина и др. [6]. Для определения экологической пластичности и стабильности рассчитаны коэффициенты линейной регрессии (b_i), среднеквадратического отклонения (σ^2) и индекса условия среды (I_j). Полученные данные позволят выявлять потенциальную урожайность и адаптивность к условиям среды. Для начала требовалось определить индекс условий среды I_j по формуле (1):

$$I_j = \frac{\sum Y_{ij}}{v} - \frac{\sum \sum Y_{ij}}{v \times n}; \quad (1)$$

где: $\sum Y_{ij}$ – сумма урожайности всех гибридов за определенный год;
 $\sum \sum Y_{ij}$ – сумма урожайности всех гибридов за все года исследования;
 v – количество сортов;
 n – число лет.

Затем по формуле (2) был проведен расчет коэффициента линейной регрессии, характеризующего экологическую пластичность:

$$b_i = \frac{\sum Y_{ij} I_j}{\sum I_j^2}; \quad (2)$$

где: $\sum Y_{ij} I_j$ – сумма произведения урожайности определенного гибрида за определенный год на соответствующую величину индекса условия среды.
 $\sum I_j^2$ – сумма квадратов индекса условия среды.



Для определения стабильности требовалось вычислить теоретическую урожайность по формуле (3):

$$Y_{ij} = Y_i + b_i \times I_j; \quad (3)$$

где: Y_i – средняя урожайность i -гибрида за годы испытания;
 b_i – коэффициент линейной регрессии;
 I_j – индекс условий среды.

Отклонение фактической урожайности от теоретической вычисляли по формуле (4).

$$\sigma_{ij} = Y_{ji} - x_i; \quad (4)$$

где: Y_{ji} – средняя урожайность сорта за определенный год испытания;
 x_i – теоретическая урожайность за определенный год.

Среднеквадратическое отклонение σd^2 (экологическая стабильность) определялось по формуле (5):

$$\sigma d^2 = \sum \sigma_{ij}^2 / (n-2); \quad (5)$$

где: $\sum \sigma_{ij}^2$ сумма квадратов отклонения фактической от теоретической;
 n – число пунктов.

Данные расчеты позволят определить параметры стабильности и экологической пластичности и вычислить теоретическую урожайность гибридов подсолнечника.

Результаты и обсуждение. В таблице 2 представлены результаты конкурсного сортоиспытания гибридов подсолнечника за пять лет исследований

На основании полученных расчетов выявлено, что наименее благоприятными для выращивания гибридов подсолнечника, являются 2019 и 2020 годы, так как показатели индекса условия среды имели отрицательные значения ($I_j = -0,42$; $I_j = -0,19$). Наиболее благоприятным был 2017 г. ($I_j = 0,39$).

Таблица 2. Показатели гибридов подсолнечника за годы исследований

ВНИИМК, Краснодар 2016–2020 гг.

Гибрид	Средняя урожайность, т/га					$\sum Y_i$	Y_i	b_i
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.			
Факел	3,34	3,77	3,09	2,53	3,04	15,77	3,15	1,40
Кубанский 930	3,61	3,63	3,25	3,05	3,15	16,68	3,34	0,77
Тайфун	3,71	4,06	3,74	3,26	3,72	18,49	3,70	0,83
Фактор	3,90	4,07	3,90	3,12	3,49	18,48	3,70	1,20
НК Брио	4,33	4,58	4,52	4,10	3,78	21,30	4,26	0,80
$\sum Y_j$	18,89	20,11	18,5	16,05	17,18	90,73	3,63	
Y_j	3,78	4,02	3,70	3,21	3,44			
I_j	0,15	0,39	0,07	-0,42	-0,19			

Установлено, что наибольшей пластичностью обладают гибриды Факел и Фактор (коэффициент линейной регрессии $b_i = 1,40$; $b_i = 1,20$), что позволяет им активнее реагировать на определенные улучшения условий среды. Гибриды Кубанский 930, Тайфун и НК Брио имеют значение коэффициента линейной регрессии, приближенное к 1 ($b_i = 0,77$; $b_i = 0,83$; $b_i = 0,80$), поэтому будут адекватно реагировать на изменение условий выращивания.

Для расчета показателя стабильности необходимо определить теоретическую урожайность гибридов за годы исследований. Наибольшее значение показателя показал гибрид НК Брио (табл. 3).



Таблица 3. Расчетная теоретическая урожайность гибридов подсолнечника
ВНИИМК, Краснодар 2016–2020 гг.

Гибрид	Теоретическая урожайность по годам, т/га				
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Факел	3,36	3,70	3,25	2,57	2,88
Кубанский 930	3,45	3,66	3,76	3,01	3,19
Тайфун	3,82	4,02	3,76	3,35	3,54
Фактор	3,87	4,17	3,78	3,19	3,74
НК Брио	4,38	4,57	4,32	3,93	4,11

Чем выше показатель гомеостатичности σd^2 , тем гибрид более нестабильный. Проведенные исследования выявили, что наиболее стабильными гибридами являются Факел, Тайфун и Фактор. Меньшей стабильностью обладает гибрид Кубанский 930 (табл. 4).

Таблица 4. Отклонение фактической урожайности гибридов от теоретически ожидаемой, стабильность гибридов

ВНИИМК, Краснодар 2016–2020 гг.

Гибриды	Отклонение урожайности (σ_{ij}), т/га					$\Sigma \sigma_{ij}^2$	σd^2
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.		
Факел	-0,02	0,07	-0,16	-0,04	0,16	0,06	0,02
Кубанский 930	0,16	-0,04	-0,51	0,04	-0,04	0,29	0,10
Тайфун	-0,11	0,04	-0,02	-0,09	0,18	0,06	0,02
Фактор	0,03	-0,10	0,12	-0,07	-0,25	0,09	0,03
НК Брио	-0,05	0,00	0,20	0,17	-0,33	0,18	0,06

Заключение. Благодаря определению экологической пластичности и стабильности можно сделать вывод об адаптивности гибридов к различным ареалам возделывания.

Проведенные статистические расчеты позволили установить гибриды с наилучшими показателями стабильности – Факел, Тайфун и Фактор. Достаточной экологической пластичностью за период исследования обладали гибриды Факел и Фактор.

Таким образом, наряду с хозяйственно ценными признаками расчет и оценка параметров адаптивности гибридов подсолнечника позволит более объективно оценить потенциал их продуктивности в данных условиях выращивания.

Литература

1. Лучинский В.С. Оценка скорости роста подсолнечника при низкой температуре в связи с селекцией на холодостойкость // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 118.
2. Маковеев А.В., Дерка Ф.И., Лучинский С.И., Лучинский В.С., Макаренко С.А. Влияние минеральных удобрений на продуктивность гибридов подсолнечника // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета – 2016. – № 123.
3. Пикалова Н.А., Фукалова М.С. Изучение экспериментальных гибридов подсолнечника, выращенных по технологии Clearfield // Конкурентная способность отечественных гибридов, сортов и технологии возделывания масличных культур. – 2015. – С. 129–132.
4. Медведева Н.В., Костевич С.В. Экологическое испытание новых гибридов подсолнечника селекции ВНИИМК // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2017. – С. 689–690.
5. Децына А.А., Илларионова И.В., Щербинина В.О. Оценка экологической пластичности и стабильности крупноплодных сортов подсолнечника // Масличные культуры.



– 2019. – № 3 (179). – С. 31–38.

6. Зыкин В.А., Белан И.А., Юсов В.С., Кираев Р.С., Чанышев И.О. Экологическая пластичность сельскохозяйственных растений (методика и оценка). – Уфа. – 2011. – 97с.

**THE EVALUATION OF PARAMETERS, ECOLOGICAL PLASTICITY AND STABILITY
OF NEW SUNFLOWER HYBRIDS OF THE BREEDING OF V.S. PUSTOVOIT ALL-
RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF OIL CROPS**

Luchinsky V.S.

We carried out the statistical evaluation of adaptability to climatic environmental factors for 5 years for hybrids Fakel, Kubansky 930, Typhoon, Faktor. In addition to economic characters, we studied ecological plasticity and stability by the method of S.A. Eberhart and W.A. Russell edited by V.A. Zykina et al. According to the results of the study, 2019–2020 proved to be the least favorable for growing sunflower. The most favorable year by the index of environmental conditions was 2017 ($I_j = 0,39$).

Key words: breeding, sunflower, hybrids, ecological plasticity, ecological stability.