

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ СОРТОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Краснова Ю.С.<sup>1</sup>, Шаманин В.П.<sup>1</sup>, Петуховский С.Л.<sup>1</sup>, Кириллук Л.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А.Столыпина, Омск, Россия (644008), Омск, Институтская пл. 2) e-mail: jilia\_krass@mail.ru

Статья посвящена экологической пластичности и стабильности мягкой яровой пшеницы. По методике С.А. Эберхарта и У.А. Рассела (1966) установлена экологическая пластичность и стабильность 15 сортов яровой пшеницы различных групп спелости за 2008-2013 гг. В опыте использованы сорта, созданные в ОмГАУ, совместно с научными учреждениями региона: Чернява 13, Эритроспермум 59, Терция, Соната, Сibaковская 3, Сibaковская юбилейная, Нива 2, Златозара, Дуэт, Челябинка 2, Памяти Рюба; сорта СибНИИСХ-Омская 35, Омская 33, Памяти Азиева и засухоустойчивый сорт созданный в ГНУ НИИСХ Юго – Востока Саратовская 29. Показано, что наиболее стабильными по урожайности зерна были сорта Дуэт и Памяти Азиева, они лучше всех использовали благоприятные условия среды для ее формирования. В исследованиях, проводимых в 2008–2013 гг., наиболее пластичными по урожайности зерна были сорта Омская 33 ( $b_i = 1,14$ ), Терция ( $b_i = 1,12$ ), Соната ( $b_i = 1,11$ ) и Нива 2 ( $b_i = 1,11$ ).

Ключевые слова: мягкая пшеница, условия, урожайность, пластичность, стабильность

## ECOLOGICAL PLASTICITY OF GRADES OF THE SOFT SPRINGWHEAT IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Krasnova Y.S.<sup>1</sup>, Shamanin V.P.<sup>1</sup>, Petukhovskiy S.L.<sup>1</sup>, Kirilyuk L.M.<sup>1</sup>

OMGAU of P. A. Stolypin, Omsk, Russia (644008), Omsk, Institutskaya Square 2) e-mail: jilia\_krass@mail.ru

The article is devoted to ecological plasticity and stability of soft spring wheat. According to the method of C. A. Eberhart and U. A. Russell (1966) established the environmental plasticity and stability 15 varieties of spring wheat of different ripeness for 2008-2013. In the experiment of sorts, created in Omgau, together with scientific institutions RAAS: Haired 13, Eritrospermum 59, Third, Sonata, Simakovsky 3, Simakovsky anniversary, Niva 2, Zlatozara, Duet, Chelyaba 2, Memory Ruba, sorts of SibNIISH-Omsk 35, Omsk 33, Memory Aziev and drought-resistant varieties created in the GSI NIISH of South - East Saratovskaya 29. It is shown that the most stable grain yield were varieties Duet and Memory Aziev they are best used favorable environmental conditions for its formation. In studies conducted in 2008-2013, most plastic on grain yield were grade Omsk 33 ( $b_i = 1,14$ ), Third ( $b_i = 1,12$ ), Sonata ( $b_i = 1,11$ ) and Niva 2 ( $b_i = 1,11$ ).

Keywords: soft wheat, conditions, productivity, plasticity, stability

В последнее десятилетие много дискуссий ведется по вопросу потепления климата в целом на планете и в отдельных регионах мира, даются различные прогнозы о последствиях повышения температуры и ее влияния на хозяйственно-ценные признаки пшеницы. Глобальное изменение климата, резкое повышение температуры воздуха и уровня концентрации углекислого газа в атмосфере безусловно внесут изменения в национальные селекционные программы в ближайшие 50 лет. Главная задача современной селекции состоит в том, чтобы снизить потери достигнутого потенциала урожайности современных сортов от воздействия негативных факторов окружающей среды [8].

Исключительные пищевые достоинства зерна пшеницы делают ее важнейшей продовольственной культурой в мире. Наряду с этим обширное географическое распространение обусловлено ее высокой общей онтогенетической адаптивностью. Приспособленность многих сортов пшеницы к широкому диапазону варьирования

экологических факторов обеспечивает возможность их возделывания в различных природно-климатических зонах, зачастую с жесткими условиями в период вегетации [2].

Увеличение потенциала урожая пшеницы всегда было и остается фундаментально важным в селекционных программах. Высокая и стабильная урожайность может быть достигнута при сочетании в генотипе высокой потенциальной продуктивности и устойчивости к неблагоприятным экологическим факторам[7].

Для сельскохозяйственного производства важно подобрать сорта, стабильные по урожайности и пригодные для возделывания в различных почвенно-климатических условиях региона. В благоприятных условиях преимущество следует отдавать сортам с высокой потенциальной продуктивностью, тогда как в неблагоприятных и экстремальных последняя должна сочетаться с достаточно высокой экологической устойчивостью[5].

Сущность и механизм экологической пластичности приобретает первостепенное значение в реализации селекционных программ. Большое значение экологической пластичности придавали и придают в своих исследованиях многие ведущие селекционеры. В своих теоритических работах Н.И. Вавилов подчеркивал, что сорт должен быть по возможности пластичным, в особенности в условиях нашего непостоянного континентального климата [5].

Для сельскохозяйственного производства наиболее ценными будут пластичные сорта, которые имеют более высокий средний уровень урожайности и меньший размах колебаний признаков в меняющихся условиях выращивания [3,5].

Наиболее часто для определения экологической стабильности используется методика S.A.Eberhartand, W.A.Rassell, которая позволяет определить не только пластичность какого-либо генотипа, но и его стабильность[6]. Этот метод обладает достаточной простотой вычисления и возможностью биологической интерпретации показателей [4]. Согласно Eberhart S.A., Russel W.A. (1966), к показателям пластичности относят среднее квадратичное отклонение ( $\sigma$ ), коэффициент линейной регрессии ( $b_i$ ), которые характеризуют способность сорта отзываться на улучшение условий выращивания повышением продуктивности. Данный метод основан на расчёте коэффициента линейной регрессии ( $b_i$ ), характеризующего экологическую пластичность сорта, и среднего квадратичного отклонения от линии регрессии ( $Sd_2$ ), определяющего стабильность сорта в различных условиях среды [1].

**Цель исследования:** определить экологическую пластичность сортов яровой мягкой пшеницы, созданных в ОмГАУ в содружестве с научными учреждениями Южного Урала и Западной Сибири.

**Материал и методы исследований.** В полевых опытах изучали 15 сортов мягкой пшеницы разных групп спелости. Изучение проводили в течение 6 лет с 2008 по 2013 гг. Расчет показателей пластичности и стабильности сортов проводили по методике Eberhart S.A., Russel W.A. (1966).

По данной методике, сорта, коэффициент регрессии у которых значительно выше единицы, относят к интенсивному типу. Они хорошо отзывчивы на улучшение условий возделывания. В неблагоприятные по погодным условиям годы эти сорта резко снижают урожайность. При коэффициенте регрессии, равном или близком к единице (высокая экологическая пластичность), изменение показателей у сорта соответствует изменению условий – на хорошем агрофоне они высокие, на низком – незначительно снижаются. Нулевое или близкое к нулю значение коэффициента регрессии показывает, что сорт не реагирует на изменение среды.

### Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 приведены результаты оценки сортов по урожайности (ц/га), пластичности ( $b_i$ ) и стабильности ( $Q_d^2$ ) за период их конкурсного испытания с 2008 по 2013 годы. По погодным условиям годы имели значительные различия и характеризовались как благоприятные, так и острозасушливые, что является характерным для Западно-Сибирского региона. Наиболее благоприятные погодные условия сложились в 2011 году, индекс условий среды ( $I_j$ ) составил 5,34, худшие условия отмечены в 2012 г. ( $I_j = -6,37$ ). Разнообразные погодные условия позволили получить наиболее полную оценку по реакции сортов на изменение внешних факторов среды.

**Таблица 1**

#### Урожайность мягкой яровой пшеницы

Сорт	Урожайность, ц/га							Пластичность, $b_i$	Стабильность, $Q_d^2$
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Среднее		
Дуэт	36,25	29,50	38,10	35,30	15,50	28,20	30,47	1,08	7,30
Златозара	24,35	27,05	30,45	26,60	14,15	21,60	24,03	0,69	8,25
Нива 2	35,15	31,60	29,60	29,25	11,35	23,65	26,77	1,11	6,52
Омская 33	31,35	33,15	33,10	34,85	11,85	28,15	28,74	1,14	4,72
Омская 35	37,55	26,00	30,00	32,60	13,40	28,90	28,07	1,03	11,72
ПамятАзиева	26,35	24,35	28,40	32,60	15,55	23,15	25,07	0,72	6,58
Памяти Рюба	29,95	37,10	26,40	32,25	11,80	22,80	25,05	1,57	21,72
Саратовская 29	28,50	17,70	25,45	30,40	14,25	25,35	23,61	0,68	19,01
Сиваков. Юб	31,60	28,90	31,00	27,90	10,45	23,55	25,57	1,05	4,16
Сиваковская 3	35,65	32,35	27,55	31,70	12,05	24,70	27,33	1,10	6,82
Соната	36,45	33,85	29,55	33,85	13,75	25,05	28,75	1,11	5,47
Терция	34,40	33,50	33,80	31,10	12,90	23,45	28,19	1,12	7,10
Челяба 2	26,90	23,35	26,20	31,60	12,75	23,25	24,01	0,82	4,77
Чернява 13	26,40	25,50	24,30	32,20	14,20	17,55	23,36	0,78	11,66
Эрит. 59	34,05	25,80	31,50	35,10	14,10	28,10	28,11	1,00	6,82
Среднее	31,66	28,65	29,69	31,82	13,21	24,50			
$I_j$	5,18	2,17	3,22	5,34	-6,37	-1,98	-	-	-

Сорта, урожайность которых характеризуется величиной от средней высокой, коэффициент регрессии ( $b_i$ ) близок или превосходит 1, а показатель стабильности ( $Q_d^2$ ), близок к 0, относятся к группе сортов, существенно реагирующих на изменение условий среды. Данная группа сортов наиболее требовательна к высокому агрофону, относится к более интенсивному типу. Среди изучаемого материала к вышеуказанной группе следует отнести сорта: Омская 33 ( $b_i= 1,14$ ;  $Q_d^2 = 4,72$ ), Соната ( $b_i= 1,11$ ;  $Q_d^2 = 5,47$ ), Нива 2 ( $b_i= 1,08$ ;  $Q_d^2 = 7,30$ ), Сibaковкая 3 ( $b_i= 1,10$ ;  $Q_d^2 = 6,82$ ), Эритросипермум 59 ( $b_i= 1,00$ ;  $Q_d^2 = 6,82$ ), Терция ( $b_i= 1,12$ ;  $Q_d^2 = 7,10$ ), Омская 35 ( $b_i= 1,03$ ;  $Q_d^2 = 11,72$ ).

К следующей группе отнесены сорта, которые характеризуются достаточно высокой урожайностью и отзывчивостью на условия выращивания ( $b_i \geq 1$ ) и вместе с тем низкой стабильностью, что свидетельствует о прогрессивном увеличении урожайности данных сортов при улучшении условий выращивания. Характерными представителями данной группы являются сорта Сibaковская юбилейная ( $b_i= 1,05$ ;  $Q_d^2 = 4,16$ ) и ПамятиРюба ( $b_i= 1,57$ ;  $Q_d^2 = 21,72$ ).

В третью группу отнесены сорта: Златозара ( $b_i= 0,69$ ;  $Q_d^2 = 8,25$ ), Памяти Азиева ( $b_i= 0,72$ ;  $Q_d^2 = 6,58$ ), Саратовская 29 ( $b_i= 0,68$ ;  $Q_d^2 = 19,01$ ), Челябинка 2 ( $b_i= 0,82$ ;  $Q_d^2 = 4,77$ ), Чернява 13 ( $b_i= 0,78$ ;  $Q_d^2 = 11,66$ ), характеризующиеся слабой реакцией на улучшение условий среды ( $b_i \leq 1$ ) и высокой стабильностью, что свойственно сортам экстенсивного типа.

Особенно следует выделить сорт Дуэт, при наибольшей урожайности за годы исследований, он отличается и пластичностью и достаточно высокой стабильностью.

Наглядную информацию по реакции сортов на условия внешней среды дают линии регрессии урожайности на изменение условия выращивания (Рис. 1).

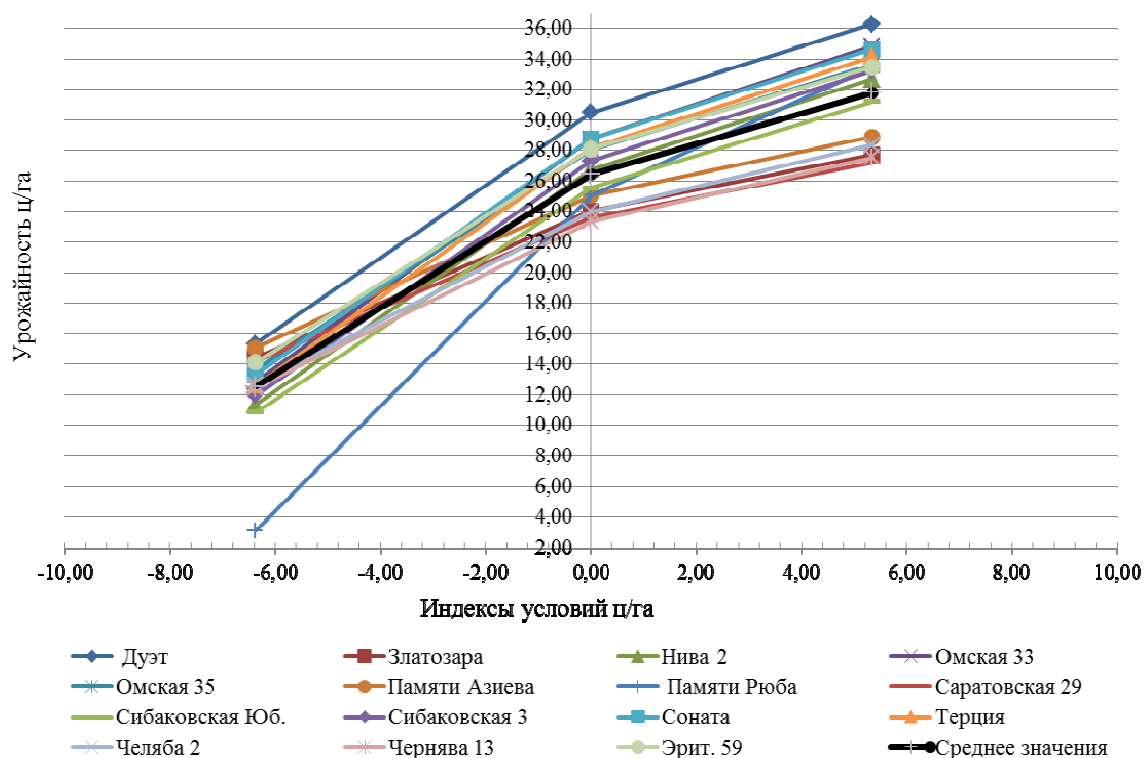


Рис. 1- Линии регрессии урожайности сортов мягкой яровой пшеницы

Практический интерес представляют те сорта, линии регрессии которых высоко поднимаются в правой части графика, что характеризует их высокую отзывчивость на улучшение условий и незначительно снижаются в левой части, что свидетельствует о буферности генотипов в неблагоприятных условиях возделывания [4].

Сорта Памяти Рюба, Чернява 13, Саратовская 29, Златозара, Сибакковская юбилейная, Челябинка 2 имеют среднюю урожайность меньше средней по опыту, в связи с чем их линии регрессии находятся ниже средней по опыту. Линии регрессии урожайности сортов Дуэт, Соната, Эритроспермум 59, Терция, Сибакковская 3, Памяти Азиева, Омска 33, Омская 35, Нива 2. пересекают ординату выше точки средней по опыту, что объясняется более высоким уровнем урожайности этих сортов в среднем за все годы испытаний.

Величина наклона линии регрессии даёт наглядную информацию о поведении сортов относительно друг друга и в сравнении со средней реакции сортов на изменение условий выращивания.

Линии регрессии сорта Соната, Эритроспермум 59 и Дуэт идёт параллельно средней по опыту (x), т.е. данный сорт изменяет свою урожайность с изменением условий так же, как и в среднем сорта изучаемого набора.

Сорт Памяти Рюба характеризуется высокой отзывчивостью на улучшение условий. Линии регрессии этого сорта находятся выше других в благоприятных условиях испытания. В условиях жесткого стресса они снижают свою урожайность.

Сорт Дуэт – лучший в данном наборе. Он характеризуется отзывчивостью на улучшение условий выращивания, на что указывает линия регрессии. Он также имеет наивысшую среднюю урожайность по отношению к другим сортам.

### **Выводы**

Все изученные сорта пшеницы отличались изменчивостью стабильности изучаемого признака в зависимости от условий выращивания, однако, в целом, обладали средней стабильностью урожайности зерна. По показателю  $Qd^2$  наименее стабильными в различных условиях среды оказались сорта Сibaковская юбилейная и Омская 33. Наиболее стабильными по урожайности зерна были сорта Дуэт и Памяти Азиева, они лучше всех использовали благоприятные условия среды для ее формирования. В исследованиях, проводимых в 2008–2013 гг., наиболее пластичными по урожайности зерна были сорта Омская 33 ( $b_i = 1,14$ ), Терция ( $b_i = 1,12$ ), Соната ( $b_i = 1,11$ ) и Нива 2 ( $b_i = 1,11$ )

Интенсивные сорта с высоким генетическим потенциалом продуктивности следует возделывать в более благоприятных условиях. В сложных почвенно-климатических условиях следует выращивать более пластичные сорта с высоким адаптивным потенциалом.

### **Список литературы**

1. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений : пособие / О.С. Корзун, А.С. Бруйло. – Гродно : ГГАУ, 2011. – 140 с.
2. Андреева З.В., Экологическая пластичность урожайности зерна и генетический потенциал мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири: дис... д-ра биол. наук. – Н., 2001. С.10. Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис... канд. полит, наук. — М.. 2002. — С. 54-55.
3. Вавилов Н.И. Избранные труды / Н.И. Вавилов. – М.: Колос, 1966. – 588 с.
4. Евдокимов М.Г. Селекция яровой твердой пшеницы в Сибирском Прииртышье: монография.- Омск: Сфера, 2006. С 168-175
5. Жученко, А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства: Роль науки в повышении эффективности растениеводства / А. Жученко, А. Урсул. – К. :Штиинца, 1983. – 304 с
6. Зыкин В.А. Методика расчета параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений по дисциплине «Экологическая генетика» / В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.С. Юсов, С.П. Корнева. – Омск 2008. – 36 с.
7. Зыкин В.А., Шаманин В.П., Белан И.А., Экология пшеницы: Монография / ОмГАУ, 2000- 124 с.

8. Шаманин В.П., Моргунов А.И., Петуховский С.Л., Трущенко А.Ю., Потоцкая И.В., Краснова Ю.С., Каракоз И.И., Пушкарев Д.В. Потепление климата и урожайность яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1; URL: [www.science-education.ru/115-11919](http://www.science-education.ru/115-11919) (дата обращения: 19.11.2014).

**Рецензенты:**

Ильин В.С., д.с.-х.н., профессор, в.н.с., Сибирский филиал ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института кукурузы, г. Омск;

Евдокимов М.Г., д.с.-х.н., зав. лабораторией селекции твердой пшеницы, ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Омск.