

УДК 633.111.1:631.526.36

А. Г. Курылева

Удмуртский научно-исследовательский институт  
сельского хозяйства, г. Ижевск**ПЛАСТИЧНОСТЬ, СТАБИЛЬНОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ  
СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

В статье представлены результаты изучения адаптированных сортов яровой пшеницы по урожайности. Определена их пластичность и стабильность в разных агрометеорологических условиях возделывания Удмуртской Республики. У исследуемых сортов яровой пшеницы отмечена высокая устойчивость к полеганию – 9 баллов. Выявлена высокая устойчивость (9 баллов) к патогену пыльной головни (*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.) и мучнистой росе (*Erysiphe graminis* DC.). Пораженность растений пшеницы бурой ржавчиной (*P. triticina* Eriks.) в зависимости от сорта составила 2,0–33,9 %, устойчивость – от 3 до 7 баллов (сильная или слабая устойчивость). Устойчивость сортов к корневым гнилям (*B. sorokiniana*) – высокая (9 баллов), развитие болезни составило 0,4–1,0 %. По результатам исследований выявлены наиболее продуктивные сорта в раннеспелой группе: линия h12 – с коротким вегетационным периодом, поэтому для формирования высокой урожайности линия наиболее требовательна к высокому уровню агротехники; линия стабильна по урожайности зерна; адаптирована для возделывания в условиях Удмуртской Республики. Сорт Баженка среди изучаемых сортов имеет самый высокий показатель адаптивности ( $K. A. = 1,10$ ), сорт относится к экстенсивному типу возделывания со среднестабильной урожайностью. Красноуфимская 110 – менее требовательный к агротехнике (экстенсивного типа), стабильность получения урожайности ниже среднего, но адаптивность сорта хорошая. В среднеспелой группе выделились сорта Экада 70 и Омская 36. Сорт Экада 70 – урожайный, пластичный, адаптивный, но менее стабильный. Омская 36 – сорт интенсивного типа возделывания, среднестабильный в формировании урожайности и менее адаптирован для условий Удмуртской Республики.

*Ключевые слова:* сорта яровой пшеницы, стабильность, пластичность, урожайность.

Важная роль в повышении эффективности растениеводства принадлежит селекции и семеноводству. Отечественная селекционная наука уже более 100 лет успешно работает над созданием новых сортов, являющихся важным фактором повышения урожайности и улучшения качества сельскохозяйственной продукции [1].

Поиск новых перспективных и адаптированных сортов необходим для каждого региона страны, с учетом агроклиматических и почвенных условий. Удмуртия относится к зоне рискованного земледелия и характеризуется большим разнообразием почвенно-климатических ресурсов, поэтому особым требованием к сортам зерновых культур является пластичность и стабильность. На территории Удмуртской Республики поиском новых сортов и гибридов занимаются несколько организаций: филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Удмуртской Республике (пять сортоучастков по республике), ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА» и ФГБНУ «Удмуртский НИИСХ», что позволяет охватить все основные почвенно-климатические зоны республики.

**Материалы и методы.** Объектом исследований явились сорта и линии мягкой яровой пшеницы из разных селекционных центров: ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока», ФГБНУ «Уральский НИИСХ», ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ», ФГБНУ «Иркутский НИИСХ». Опыты были заложены в 2011–2014 гг. в экспериментальном севообороте ФГБНУ «Удмуртского НИИСХ». Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – среднее (2,0–2,5 %), подвижного фосфора – высокое и очень высокое (210–295 мг/кг), обменного калия – высокое и очень высокое (180–216 мг/кг). Обменная кислотность – слабокислая и близкая к нейтральной ( $pH_{KCl}$  5,3–5,8). Предшественник – озимая пшеница.

Адаптивные свойства сортов яровой пшеницы в условиях Удмуртской Республики определяли по методике S. A. Eberhart, W. A. Russell в изложении В. З. Пакудина [2]. Метод основан на расчете линейной регрессии ( $b_i$ ), характеризующего экологическую пластичность сорта, и среднего

квадратичного отклонения от линий регрессии ( $S_i^2$ ), определяющего стабильность сорта в условиях среды. Расчет коэффициента адаптивности производился по методу Л. А. Животкова и др. [3], сравнивали конкретную урожайность каждого из испытываемых сортов со среднесортной урожайностью каждого изучаемого года.

**Результаты и обсуждения.** Метеорологические условия вегетационного периода по годам (2011–2014 гг.) были различны и отличались по тепло- и влагообеспеченности в вегетативно-генеративный период развития пшеницы. В 2011 году сложились неблагоприятные условия для роста и развития растений пшеницы, отрицательное влияние на формирование урожайности оказали скрытостебельные вредители (злаковые мухи) и хлебные блошки. Численность их превышала ЭПВ в два и более раза, что негативно сказалось на урожайности сортов – 1,51–2,01 т/га (табл. 1). При этом показатель индекса условия ( $I_j$ ) среды данного года сложился наихудшим, то есть отрицательный –1,0. Наиболее благоприятными по агрометеорологическим показателям были 2012 г. и 2014 г., где была сформирована наибольшая урожайность сортов яровой пшеницы: в 2012 г. она составила 2,14–3,10 т/га и в 2014 г. – 2,02–3,17 т/га. Индекс условий среды в данные годы имел положительные показатели  $I_j$  – 0,77 и 0,63 (соответственно по годам). В 2013 году сложилась сухая и жаркая погода, индекс условия среды имел отрицательный показатель –0,67. Вследствие сильной засухи в фазе *всходов – кущения* и в период закладки колоса сорта пшеницы сформировали низкий стеблестой от 55 до 57 см, короткий колос – от 4 до 7 см и относительно щуплое зерно с массой 1000 зерен от 28,5 до 32,1 г. Соответственно, урожайность изучаемых сортов была невысокой и варьировала от 1,02 до 1,63 т/га.

Таблица 1

Урожайность и параметры стабильности сортов яровой пшеницы, т/га

Сорт	Урожайность, т/га					Параметры	
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя	$b_i$	$S_i^2$
1	2	3	4	5	6	7	8
Иргина (ст.)	1,51	2,14	1,02	2,02	1,67	0,3	17,3
Свеча	1,74	2,47	1,16	2,55	1,98	0,4	25,8
h12	–	2,70	1,12	2,53	2,12*	1,2	12,2
Горноуральская	1,75	2,74	1,19	2,48	2,04	0,4	26,3

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Красноуфимская 110	–	2,57	1,18	2,69	2,15*	0,6	32,7
Баженка	1,71	2,79	1,39	2,64	2,13	0,4	18,3
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>0,11</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>	<b>0,30</b>	–	–	–
Красноуфимская 100 (ст.)	1,80	3,00	1,46	2,77	2,26	0,5	21,1
Экада70	2,01	2,91	1,63	3,17	2,43	0,4	26,5
Симбирцит	1,98	3,08	1,56	2,79	2,35	0,4	24,3
Омская 36	–	3,10	1,43	2,44	2,32*	1,2	20,7
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>0,07</b>	<b>0,24</b>	<b>0,09</b>	<b>0,30</b>	–	–	–
Индекс условий $I_j$	–1,0	0,77	–0,67	0,63	–	–	–

\* средняя урожайность за 2012–2014 гг. исследования.

В годы исследований (2012–2014 гг.) выявлено, что по срокам наступления фаз развития пшеницы линия h12 (ФГБНУ Иркутский НИИСХ) опережала стандарт раннеспелой группы сорт Иргина (ФГБНУ Уральский НИИСХ) на 2 дня. В зависимости от года вегетационный период варьировал от 66 до 68 дней. Остальные испытываемые сорта данной группы задерживались в росте и развитии относительно стандарта на 2–3 дня. В среднеспелой группе вегетационный период сортов по годам составил 78–81 день, существенной разницы в развитии растений изучаемых сортов не отмечалось.

У исследуемых сортов яровой пшеницы отмечена высокая устойчивость к полеганию, в среднем за 2011–2014 гг. она составила 9 баллов. Выявлена высокая устойчивость (9 баллов) к патогену пыльной головки (*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.) и мучнистой росе (*Erysiphe graminis* DC.). Пораженность растений пшеницы бурой ржавчиной (*P. tritricina* Eriks.) в зависимости от сорта составила 2,0–33,9 %, соответственно, устойчивость от 3 до 7 баллов (сильная или слабая устойчивость). Устойчивость сортов к корневым гнилям (*B. sorokiniana*) – высокая (9 баллов), развитие болезни составило от 0,4 до 1,0 %.

По результатам анализа урожайности исследуемых сортов пшеницы установлено, что в раннеспелой группе все сорта превышали урожайность стандарта Иргина (1,67 т/га) на 0,31–0,46 т/га или на 19–27 %. Такие сорта, как Баженка и Красноуфимская 110, стабильно формировали урожайность выше стандарта на 0,42–0,46 т/га, или на 24–27 %.

Таблица 2

**Доля среднесортовой урожайности  
и средний коэффициент адаптивности  
сортов яровой пшеницы, %**

Сорт	Доля относительно среднесортовой урожайности, %				Средний коэффициент адаптивности (К. А.)
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	
Иргина (ст.)	90	83	87	81	85
Свеча	104	96	99	103	100
h12	–	105	95	102	101
Горноуральская	104	107	101	100	103
Красноуфимская 110	–	100	100	108	103
Баженка	102	109	118	106	110
<i>Среднесортовая урожайность</i>	<i>1,68</i>	<i>2,57</i>	<i>1,18</i>	<i>2,48</i>	–
Красноуфимская 100 (ст.)	93	99	96	99	97
Экада 70	104	096	107	114	105
Симбирцит	103	102	103	100	102
Омская 36	–	103	94	87	95
<i>Среднесортовая урожайность</i>	<i>1,89</i>	<i>3,02</i>	<i>1,52</i>	<i>2,79</i>	–

Ежегодно в среднеспелой группе сортов высокую урожайность обеспечивал сорт Экада 70, превышая стандарт Красноуфимская 100 на 0,17–0,40 т/га (12–14 %), за исключением 2012 г., когда урожайность была сформирована на уровне стандарта 2,91 т/га. В среднем за 2011–2014 гг. сорт Экада 70 превысил урожайность Красноуфимской 100 на 7 %. Сорт Симбирцит зернофуражного значения ежегодно превышал или же формировал урожайность на уровне стандарта.

Коэффициент линейной регрессии урожайности сортов  $b_i$  показывает их реакцию на изменение условий выращивания. По результатам наших исследований сорта Омская 36 и Линия h12 имеют значение  $b_i > 1$ . Таким образом, они обладают большей отзывчивостью и требовательны к высокому уровню агротехники, так называемые сорта интенсивного типа. Остальные испытываемые сорта имели значение  $b_i < 1$ , что свидетельствует о слабой реакции на изменения условий среды. Такие сорта лучше использовать на экстенсивном фоне, где они могут дать максимальную урожайность (в пределах возможности сорта) при низких затратах.

Для определения стабильности сортов рассчитали среднее квадратичное отклонение от линий регрессии ( $S_i^2$ ). По данному показателю все изучаемые сорта яровой пшеницы отличались изменчивостью стабильности от условий их выращивания, но обладали средней стабильностью по урожайности зерна. За исключением линии h12, которая имеет наиболее высокие показатели пластичности ( $b_i = 1,2$ ) и наименьший показатель стабильности ( $S_i^2 = 12,2$ ). Данную линию можно охарактеризовать, как высокопластичная и среднестабильная.

Для получения объективной информации об адаптивности изучаемых сортов яровой пшеницы рассчитали коэффициент адаптивности (К. А.) по методу Л. А. Животкова. Доля относительно среднесортовой урожайности и средний коэффициент адаптивности представлены в таблице 2. По полученному среднему коэффициенту адаптивности можно судить о продуктивных возможностях изучаемых сортов. В наших исследованиях он варьировал от 85 до 110 %. За годы (2011–2014 гг.) исследований шесть сортов из десяти имели коэффициент адаптивности свыше 100. По абсолютному показателю адаптивности сорта расположились в следующей очередности: Баженка (110 %), Экада 70 (105 %), Горноуральская и Красноуфимская 110 (103 %), Симбирцит (102 %) и h 12 (101 %). Менее адаптивными сортами: Иргина, Красноуфимская 100 и Омская 36 (85–97 %).

Таким образом, выявлены наиболее продуктивные сорта, адаптированные к условиям Удмуртской Республики с получением стабильной урожайности. В раннеспелой группе Линию h12 можно охарактеризовать, как: требовательный к высокому уровню агротехники; наиболее стабильной по урожайности; адаптирован для возделывания в Удмуртской Республике. Сорт Баженка среди изучаемых сортов имеет самый высокий показатель адаптивности (К. А. = 110 %), экстенсивного типа возделывания, средне стабильный сорт по урожайности. Красноуфимская 110 – менее требовательный к агротехнике (экстенсивного типа), стабильность получения урожайности ниже среднего, но адаптивность сорта хорошая. В среднеспелой группе можно выделить сорта Экада 70 и Омская 36. Сорт Экада 70 – пластичный, адаптивный, но менее стабильный. Омская 36 – сорт интенсивного типа возделывания, среднестабильный в формировании урожайности и менее адаптирован для условий Удмуртской Республики.



1. Животкова Л. А., Морозова З. Н. Секатуева Л. И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайности» // Селекция и семеноводство. 1994. № 2. С. 3–6.

2. Малько А. М. Мировой рынок семян и место России в нем // Картофель и овощи. 2013. № 4. С. 2–4.

3. Пакудин В. З. Оценка экологической пластичности сортов // Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математико-статистических методов. М.: ВНИИТЭИСХ, 1979. С. 40–44.

1. Zhivotkova L. A., Morozova Z. N. Sekatueva L. I. Metodika vyiavleniya potentsialnoy produktivnosti i adaptivnosti sortov i selektsionnykh form ozimoy pshenitsyi po pokazatelyu «urozhaynosti», *Selektsiya i semenovodstvo*, 1994, No. 2, pp. 3–6.

2. Malko A. M. Mirovoy ryinok semyan i mesto Rossii v nem, *Kartofel i ovoschi*, 2013, No. 4, pp. 2–4.

3. Pakudin V. Z. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti sortov, *Geneticheskiy analiz kolichestvennykh i kachestvennykh priznakov s pomoschyu matematiko-statisticheskikh metodov*, M, VNIITEISH, 1979, pp. 40–44.

UDK 633.111.1:631.526.36

**A. G. Kuryleva**

*Udmurt scientific research Institute of agriculture, Izhevsk*

#### **PLASTICITY, STABILITY AND ADAPTABILITY OF CULTIVARS OF SPRING WHEAT CULTIVATED IN THE CONDITIONS OF THE UDMURT REPUBLIC**

The article provides an overview of the results of studies of adaptive varieties of spring wheat in terms of yield. Their flexibility and stability is defined in different meteorological conditions of cultivation in the Udmurt Republic. The tested varieties of spring wheat showed high resistance to lodging - 9 points. The study revealed a high resistance (9 points) to the pathogen smut (*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.) and powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC.). The infestation of plants of wheat brown rust (*P. triticina* Eriks.) depending on the varieties, amounted to 2,0–33,9 %, respectively, the resistant from 3 to 7 points (strong or weak sustainability). Resistance of varieties to root rot (*B. sorokiniana*) – high (9 points.), the development of the disease ranged from 0,4 to 1,0 %. According to the research the most productive varieties identified in the early maturing group: Line h12 - with a short growing season, so the formation of a high yield of the line to the most demanding high level of agricultural technology; line is stable for grain yield; adapted for cultivation in the conditions of the Udmurt Republic. The variety of wheat Bajinka has the highest rate of adaptability among the studied cultivars (K. A. = 1,10), grade refers to extensive cultivation, medium to good yields. Krasnoufimskaya 110 - less demanding of agriculture (extensive type), the stability of the yield is below average, but the adaptability of the varieties are good. In the group of mid-season were allocated varieties Acada 70 and Omskya 36. Grade Acada 70 – yielding, plastic, responsive, but less stable. Omskya 36 – grade intensive type of cultivation, the medium in the formation of stable yields and less adapted to the conditions of the Udmurt Republic.

*Keywords:* varieties of spring wheat, stability, plasticity, yield.