ducted research on improving the technology of production of pear seedlings with a closed root system. The influence of the soil composition on the photosynthetic activity of the leaf apparatus, the vegetative growth and the diameter of the stem of pear seedlings when grown in containers was studied. It was established that the introduction of humus in the soil does not affect the quality of planting material. The combined use of Bazakot and hydrogel in conditions of stable moisture supply is impractical. The best option for growing pear seedlings in small containers was a soil mixture composed of soil and transitional peat in a ratio of 4 : 1

with the addition of long-acting fertilizer Bazakot 6M. The use of Bazakot (5 g/l) on average over 3 years increased the length of vegetative growth by 36,4 %, leaf area – 51,1 %, the diameter of the stem – 52,2 %, the yield of marketable seedlings – 3,2 times compared to control. The use of Aquasin hydrogel was accompanied by a twofold increase in the yield of marketable pear seedlings compared with the control (on average for 2017–2018) – from 22,3 to 44,6 %. The highest profitability of production under the conditions of 2018 was noted in the variant of applying Bazakot prolonged-action fertilizer – 103 %.

© Уфимцева Л.В., Глаз Н.В.

УДК 633.11«321»:631.526.32(470.51)

DOI: 10.31563/1684-7628-2020-53-1-44-50

И.Ш. Фатыхов, Ч.М. Исламова, Е.Ю. Колесникова

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ГОССОРТОУЧАСТКАХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Ключевые слова: яровая пшеница; сорт; урожайность; индекс среды; экологическая пластичность и стабильность; стрессоустойчивость.

Введение. Условия внешней среды оказывают существенное влияние на развитие хозяйственно-ценных признаков и свойств сортов, определяющих их продуктивность. В неблагоприятных почвенно-климатических условиях все большее значение приобретает не только потенциальная продуктивность сортов, но и их экологическая устойчивость. В связи с этим устойчивый рост урожая сельскохозяйственных культур при разнообразии почвенно-климатических условий по зонам страны тесно связан с созданием и внедрением в производство сортов, отличающихся не только потенциально высокой продуктивностью, но и высокой экологической стабильностью и пластичностью [2].

Важнейшим хозяйственно-ценным признаком сорта пшеницы является урожайность, которая характеризует взаимодействие генотипа со средой и сортовых признаков между собой. Формирование урожая является результатом устойчивости возделываемой культуры к изменяющимся в процессе вегетации экологическим условиям среды [2, 3, 7]. Оценка урожайного потенциала сорта и его реакции на изменяющиеся условия выращивания может быть определена только в конкретных агроэкологических условиях. Учёт параметров адаптивности имеет значение и для Среднего Предуралья, где урожайность яровой пшеницы сильно варьирует по годам [1].

Возделывание яровой мягкой пшеницы в Удмуртской Республике ведётся в разнообразных абиотических условиях. Сорта яровой пшеницы даже в благоприятных зонах их возделывания не в полной мере проявляют свой генетически обусловленный потенциал [6]. Стрессовые метеорологические и погодные условия – объективные факторы природы, их нельзя изменить и нужно лишь учитывать при размещении посевов и подборе сортов возделываемой культуры. Целесообразно возделывать не только сорта, имеющие очень высокий потенциал продуктивности посевов, но и сорта, формирующие стабильную урожайность зерна [10]. В условиях Среднего Предуралья достаточно полно изучена реакция на абиотические факторы зерновых культур [1, 9–13], льна-долгунца [8]. В связи с этим была проведена оценка параметров экологической пластичности и стабильности 10 сортов яровой пшеницы, включенных в Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике: Горноуральская, Иргина, Красноуфимская, Омская 36, Свеча, Симбирцит, Черноземноуральская 2, Экада 109, – и сорта Тулайловская Надежда, включенного в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Волго-Вятскому региону [9].

Цель исследований: оценить адаптивные свойства сортов яровой пшеницы на госсортоучастках Удмуртской Республики.

Задачи исследований: провести анализ урожайности, массы 1000 зерен, высоты растений и вегетационного периода у сортов яровой пшеницы за 2015–2017 гг.; оценить параметры экологической пластичности, стабильности и адаптивности сортов яровой пшеницы.

Условия, материалы и методы исследований. Объект исследования – сорта яровой пшеницы, проходившие испытания в 2015–2017 гг. на госсортоучастках в трех агроклиматических зонах Удмуртской Республики: северной – Базинский и Глазовский ГСУ; центральной – Увинский ГСУ; южной – Сарапульский и Можгинский ГСУ [9]. Метеорологические условия 3-х лет исследований отличались друг от друга и от средних многолетних. В 2015 г. май и июнь были тёплыми и засушливыми, июль и август – прохладными и влажными. Вегетационный период 2016 г. характеризовался как жаркий и остро засушливый, 2017 г. – прохладный и влажный, июнь и июль отличались холодной погодой и избыточным увлажнением. Разнообразие и контрастность погодных условий в годы исследований позволили более объективно оценить

изучаемые сорта. Почва на Глазовском и Можгинском ГСУ – дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая, на Базинском ГСУ – дерново-сильноподзолистая тяжелосуглинистая, на Увинском ГСУ – дерново-сильноподзолистая супесчаная, на Сарапульском ГСУ – светло-серая лесная тяжелосуглинистая. Пахотный слой средней степени окультуренности: содержание гумуса 2,1–2,6 % – среднее, подвижного фосфора 101–251 мг/кг – повышенное и высокое, обменного калия 100–300 мг/кг – повышенное и очень высокое. Показатели пластичности и стабильности сортов яровой пшеницы рассчитывали по методике S. Eberhart и W. Russel [15] в изложении В.А. Зыкина и др. [4].

Результаты исследований. Изучаемые сорта яровой пшеницы имели урожайность 9,6 ц/га (Тулайловская надежда) и 48,2 ц/га (Горноуральская) в 2015 г.; 10,1 ц/га (Экада 109) и 56,8 ц/га (Ульяновская 105) в 2016 г.; 12,6 ц/га (Тулайловская надежда) и 58,4 ц/га (Тулайловская надежда) в 2017 г. Индекс условий среды (Ij) по годам изменялся от –11,4 до +11,8 (таблица 1).

Таблица 1 Урожайность сортов яровой пшеницы на ГСУ Удмуртской Республики, ц/га

Сорт	Базинский ГСУ	Глазовский ГСУ	Увинский ГСУ	Сарапульский ГСУ	Можгинский ГСУ	Среднее
2015 г.						
Омская 36	11,9	20,3	35,1	40,4	34,8	28,5
Горноуральская	15,9	21,8	32,4	48,2	35,1	30,7
Иргина	17,5	17,2	30,8	39,4	29,7	26,9
Свеча	19,1	22,2	31,2	39,2	32,8	28,9
Симбирцит	15,4	20,8	34,2	45,0	37,6	30,6
Красноуфимская 100	16,6	23,0	31,6	45,5	28,5	29,0
Тулайловская надежда	9,6	21,9	32,3	52,6	23,1	27,9
Ульяновская 105	13,6	24,2	34,0	49,0	35,9	31,3
Черноземноуральская 2	19,0	19,9	37,3	46,3	41,3	32,8
Экада 109	15,4	22,2	31,9	47,9	35,3	30,5
Индекс среды Ij	–2,3	–1,3	5,1	–3,3	–11,2	–
2016 г.						
Омская 36	20,2	10,7	18,4	50,6	44,6	28,9
Горноуральская	22,2	11,2	14,6	45,5	45,6	27,8
Иргина	20,1	10,9	13,0	43,0	40,6	25,5
Свеча	23,7	11,9	14,3	45,9	43,2	27,8
Симбирцит	21,2	14,4	16,9	51,2	47,1	30,2
Красноуфимская 100	22,0	10,0	14,4	54,9	47,5	29,8
Тулайловская надежда	23,7	13,8	17,9	53,5	52,7	32,3
Ульяновская 105	27,5	13,5	21,0	56,4	56,8	35,0
Черноземноуральская 2	21,5	15,2	18,1	53,0	55,7	32,7
Экада 109	18,5	10,1	17,0	48,3	46,7	28,1
Индекс среды Ij	4,4	–10,5	–11,4	1,5	3,5	–
2017 г.						
Омская 36	14,6	31,3	35,4	44,4	48,1	34,8
Горноуральская	13,6	36,2	27,2	53,7	49,3	36,0
Иргина	14,5	30,0	28,2	49,2	46,2	33,6
Свеча	13,2	33,6	30,8	52,3	44,0	34,8
Симбирцит	17,5	34,6	38,0	47,2	52,5	38,0
Красноуфимская 100	16,6	36,8	35,2	56,9	55,0	40,1
Тулайловская надежда	12,6	31,2	34,0	57,2	58,4	38,7
Ульяновская 105	17,1	36,5	38,0	49,1	57,5	39,6
Черноземноуральская 2	20,7	39,1	40,0	49,4	58,0	41,4
Экада 109	14,4	35,3	36,5	45,5	53,2	37,0
Индекс среды Ij	–2,2	11,8	6,3	1,8	7,7	–

Анализ урожайности зерна 2015 г. показал, что из 10 изучаемых сортов яровой пшеницы в среднем по госсортоучасткам относительно наибольшую продуктивность сформировали сорта Черноземноуральская 2 (32,8 ц/га) и Ульяновская 105 (31,3 ц/га). Наиболее благоприятные условия складывались на Увинском госсортоучастке, где индекс среды равнялся +5,1.

В 2016 г. относительно худшие абиотические условия при испытании сортов яровой пшеницы сложились на Глазовском и Увинском ГСУ, где индекс среды равнялся –10,5 и –11,4 соответственно. На данных госсортоучастках сорта имели наименьшую урожайность: 10–

21 ц/га. Наибольшую урожайность – 35 ц/га и 32,7 ц/га соответственно – сформировали сорта Ульяновская 105 и Черноземноуральская 2. Наиболее благоприятные абиотические условия для сортов яровой пшеницы оказались в 2017 г., индекс условий среды составил +1,8–11,8, кроме северного Бalezинского госсортоучастка ($I_j = -2,2$). Наибольшая урожайность (41,4 ц/га) наблюдалась у сорта Черноземноуральская 2.

В среднем за годы исследований (2015–2017 гг.) по госсортоучасткам наименьшая урожайность (28,7 ц/га) была у сорта Иргина и наибольшая (35,6 ц/га) – у сорта Черноземноуральская 2 (таблица 2).

Таблица 2 Урожайность сортов яровой пшеницы на ГСУ Удмуртской Республики, среднее 2015–2017 гг., ц/га

Сорт	Балезинский ГСУ	Глазовский ГСУ	Увинский ГСУ	Сарапульский ГСУ	Можгинский ГСУ	Среднее
Омская 36	15,6	20,8	29,6	45,1	42,5	30,7
Горноуральская	17,2	23,1	24,7	49,1	43,3	31,5
Иргина	17,4	19,4	24,0	43,9	38,8	28,7
Свеча	18,7	22,6	25,4	45,8	40,0	30,5
Симбирцит	18,0	23,3	29,7	47,8	45,7	32,9
Красноуфимская 100	18,4	23,3	27,1	52,4	43,7	33,0
Тулайловская надежда	15,3	22,3	28,1	54,4	44,7	33,0
Ульяновская 105	19,4	24,7	31,0	51,5	50,1	35,3
Черноземноуральская 2	20,4	24,7	31,8	49,6	51,7	35,6
Экада 109	16,1	22,5	28,5	47,2	45,1	31,9
Среднее	17,6	22,7	28,0	48,7	44,6	–

В среднем наибольшую урожайность зерна сорта яровой пшеницы (44,6–48,7 ц/га) сформировали в южной агроклиматической зоне (Сарапульский и Можгинский ГСУ), где складываются относительно более благоприятные условия для роста и развития в период вегетации. Наименьшая продуктивность сортов отмечена в северной зоне (Балезинский и Глазовский ГСУ), где урожайность была на уровне 17,6–22,7 ц/га.

Об адаптивности сортов к условиям среды, в первую очередь, судят по экологической пластичности и стабильности их урожайности. Экологическая пластичность – способность формировать высокую и качественную урожайность в различных почвенно-климатических, погодных и агротехнических условиях [5]. Высокой экологической пластичностью отличались сорта Омская 36 ($b_i = 1,05$) на Балезинском ГСУ; Свеча ($b_i = 0,97$) и Ульяновская 105 ($b_i = 1,03$) на Глазовском ГСУ; Омская 36 ($b_i = 0,98$) и Экада 101 ($b_i = 1,01$) на Увинском ГСУ; Черноземноуральская 2 ($b_i = 0,95$) на Сарапульском ГСУ; сорта Черноземноуральская 2 ($b_i = 0,91$) и Экада 109 ($b_i = 0,91$) на Можгинском ГСУ (таблица 3). К сортам полуинтенсивного типа, которые при оптимальных условиях формируют высокую урожайность, а при неблагоприятных абиотических условиях и низком агрофоне снижают урожайность, можно отнести сорта Тулайловская надежда, Горноуральская и Красноуфимская

100 ($b_i < 1$). К сортам интенсивного типа, которые стабильны по урожайности и при неблагоприятных условиях не снижают ее ($b_i > 1$), отнесены сорта Иргина, Симбирцит. Стабильность (Sd^2) – адаптивная реакция генотипа, приводящая к соответствию изменений состояния признаков и свойств организма изменениям условий внешней среды, характеризующая степень его устойчивости. Чем меньше отклонение коэффициента стабильности от нуля, тем стабильнее сорт [5]. Самый низкий показатель стабильности отмечен у сортов Красноуфимская 100 – на Балезинском ГСУ (0,00); Горноуральская – на Глазовском ГСУ (0,06); Тулайловская надежда (0,17) – на Увинском ГСУ, Красноуфимская 100 (1,06) – на Сарапульском и у сортов Омская 36 (0,18) и Горноуральская (0,18) – на Можгинском ГСУ.

При разных метеорологических условиях в период вегетации сортов яровой пшеницы важным показателем для сортов является их устойчивость к стрессу (засухе, высокой температуре воздуха, избыточному увлажнению и др.). На основании проведенных исследований было установлено, что самую высокую устойчивость к стрессу имеют сорта яровой пшеницы – Черноземноуральская (–2,5 ц/га) на Балезинском ГСУ; Тулайловская надежда – на Глазовском и Увинском ГСУ (–17,4 ц/га; –16,1 ц/га соответственно); Экада 109 (–2,8 ц/га) на Сарапульском ГСУ и Свеча (–11,2 ц/га) на Можгинском ГСУ.

Таблица 3 Коэффициенты экологической пластичности и адаптивности сортов яровой пшеницы на ГСУ Удмуртской Республики (в среднем за 2015–2017 гг.)

Сорт	Параметр экологической пластичности		Параметр адаптивности		
	коэффициент пластичности, b_i	коэффициент стабильности, Sd^2	стрессоустойчивость, $Y_2 - Y_1$, ц/га	средняя урожайность, $(Y_1 + Y_2) / 2$, ц/га	размах урожайности, d , %
Балезинский ГСУ					
Омская 36	1,05	3,42	–8,3	15,6	41,1
Горноуральская	1,12	2,86	–8,6	17,2	38,7
Иргина	0,62	4,65	–5,6	17,4	27,9
Свеча	1,13	17,95	–10,5	18,7	44,3
Симбирцит	0,72	2,09	–5,8	18,0	27,4
Красноуфимская 100	0,82	0,00	–5,4	18,4	32,5
Тулайловская надежда	1,91	4,05	–14,1	15,3	59,5
Ульяновская 105	1,84	5,62	–13,9	19,4	50,5
Черноземноуральская 2	0,25	1,41	–2,5	20,4	11,6
Экада 109	0,54	0,54	–4,1	16,1	22,2
Глазовский ГСУ					
Омская 36	0,92	0,82	–20,6	20,8	65,8
Горноуральская	1,12	0,06	–25	23,1	69,1
Иргина	0,87	1,62	–19,1	19,4	63,7
Свеча	0,97	1,23	–21,7	22,6	64,6
Симбирцит	0,92	2,43	–20,2	23,3	58,4
Красноуфимская 100	1,19	2,54	–26,8	23,3	72,8
Тулайловская надежда	0,78	0,58	–17,4	22,3	55,8
Ульяновская 105	1,03	0,99	–23	24,7	63,0
Черноземноуральская 2	1,10	17,45	–23,9	24,7	61,1
Экада 109	1,12	1,96	–25,2	22,5	71,4
Увинский ГСУ					
Омская 36	0,98	0,43	–17,0	29,6	48,0
Горноуральская	0,87	19,82	–17,8	24,7	54,9
Иргина	1,76	135,84	–17,8	24,0	57,8
Свеча	0,97	1,30	–16,9	25,4	54,2
Симбирцит	1,13	2,87	–21,1	29,7	55,5
Красноуфимская 100	1,12	2,44	–20,8	27,1	59,1
Тулайловская надежда	0,89	0,17	–16,1	28,1	47,4
Ульяновская 105	0,88	4,21	–17,0	31,0	44,7
Черноземноуральская 2	1,20	0,72	–21,9	31,8	54,8
Экада 109	1,01	5,58	–19,5	28,5	53,4
Сарапульский ГСУ					
Омская 36	1,37	21,53	–10,2	45,1	20,2
Горноуральская	0,34	32,96	–8,2	49,1	15,3
Иргина	1,38	17,09	–9,8	43,9	19,9
Свеча	2,02	17,29	–13,1	45,8	25,0
Симбирцит	0,81	8,88	–6,2	47,8	12,1
Красноуфимская 100	2,09	1,06	–11,4	52,4	20,0
Тулайловская надежда	0,58	6,31	–4,6	54,4	8,0
Ульяновская 105	0,69	28,03	–7,4	51,5	13,1
Черноземноуральская 2	0,95	7,41	–6,7	49,6	12,6
Экада 109	1,22	3,77	–2,8	47,2	5,8
Можгинский ГСУ					
Омская 36	0,70	0,18	–13,3	42,5	27,7
Горноуральская	0,75	0,18	–14,2	43,3	28,8
Иргина	0,84	2,28	–16,5	38,8	35,7
Свеча	0,63	1,71	–11,2	40,0	25,5
Симбирцит	0,75	2,66	–14,9	45,7	28,4
Красноуфимская 100	1,38	1,60	–26,5	43,7	48,2
Тулайловская надежда	1,91	2,73	–35,3	44,7	60,4
Ульяновская 105	1,22	10,10	–21,6	50,1	37,6
Черноземноуральская 2	0,91	1,19	–16,7	51,7	28,8
Экада 109	0,91	3,87	–17,9	45,1	33,6

Максимальное соотношение между генотипом и факторами среды определяется средней урожайностью сорта в контрастных (стрессовых и нестрессовых) условиях $(Y_1 + Y_2 / 2)$. По данному показателю на Балезинском ГСУ выделился сорт Черноземноуральская 2 (20,4 ц/га),

на Глазовском ГСУ – сорта Ульяновская 105 и Экада 109 (24,7 ц/га), на Увинском ГСУ – сорт Черноземноуральская (31,8 ц/га), на Сарапульском ГСУ – сорт Тулайловская надежда (54,4 ц/га) и на Можгинском ГСУ – сорт Черноземноуральская 2 (51,7 ц/га).

Размах урожайности показывает отношение разницы между наибольшей и минимальной урожайностью сорта к наибольшей урожайности. Чем ниже показатель, тем стабильнее урожайность сорта в конкретных условиях [3]. Минимальное значение размаха урожайности имели сорта, возделываемые в южном агроклиматическом районе, – Экада 109 (5,8 %), Тулайловская надежда (8,0 %), Симбирцит (12,1 %). Погодные условия вегетационного периода оказывали влияние на массы 1000 зерен и высоту

растений (таблица 4). Относительно высокую массу 1000 зерен (39,1 г) имел сорт Омская 36, меньший данный показатель (32,6 г) был у сорта Иргина. За годы исследований высота растений у сортов яровой пшеницы варьировала от 70 до 112 см. В среднем по госсортоучасткам наибольшая высота растений (96 см) сформировалась у сорта Экада 109, наименьшая (90 см) – у сорта Омская 36. Вегетационный период сортов яровой пшеницы изменяется в зависимости от сорта и погодных условий и колеблется от 75 до 96 дней.

Таблица 4 Основные показатели сортов яровой пшеницы (масса 1000 зерен, высота растений, вегетационный период) на ГСУ Удмуртской Республики за 2015–2017 гг.

Сорт	Балезинский ГСУ	Глазовский ГСУ	Увинский ГСУ	Сарапульский ГСУ	Можгинский ГСУ	Среднее
Масса 1000 зерен, г						
Омская 36	33,3	40,5	39,7	41,9	40,0	39,1
Горноуральская	31,2	39,2	31,3	35,9	34,5	34,4
Иргина	31,0	31,2	33,8	35,7	31,3	32,6
Свеча	33,0	39,7	34,0	37,9	34,4	35,8
Симбирцит	35,8	39,3	39,3	38,8	40,8	38,8
Красноуфимская 100	34,3	40,8	36,2	41,7	38,4	38,3
Тулайловская надежда	31,7	38,6	36,2	41,2	36,9	36,9
Ульяновская 105	32,8	39,1	34,9	38,5	34,7	36,0
Черноземноуральская 2	34,0	43,5	37,1	39,9	36,7	38,2
Экада 109	33,5	40,5	38,3	40,4	39,0	38,3
Высота растений, см						
Омская 36	79	94	78	92	109	90
Горноуральская	79	88	72	87	94	84
Иргина	82	80	74	92	96	85
Свеча	83	85	78	98	100	89
Симбирцит	94	92	76	101	112	95
Красноуфимская 100	82	91	70	99	102	89
Тулайловская надежда	86	89	70	102	96	89
Ульяновская 105	98	91	75	103	101	94
Черноземноуральская 2	87	91	74	100	101	91
Экада 109	90	97	76	105	112	96
Вегетационный период, дни						
Омская 36	81	86	87	86	79	84
Горноуральская	76	82	85	84	73	80
Иргина	75	77	83	84	72	78
Свеча	75	80	87	84	73	80
Симбирцит	83	87	91	86	78	85
Красноуфимская 100	83	85	91	87	77	85
Тулайловская надежда	85	86	94	90	80	87
Ульяновская 105	84	86	95	90	80	87
Черноземноуральская 2	84	87	94	88	78	86
Экада 109	85	91	92	87	78	87

Заключение. За годы исследований (2015–2017 гг.) по госсортоучасткам наименьшая средняя урожайность (28,7 ц/га) была у сорта Иргина и наибольшая (35,6 ц/га) – у сорта Черноземноуральская 2. Высокой экологической пластичностью отличались сорта Омская 36 ($b_i = 1,05$) на Балезинском ГСУ; Свеча ($b_i = 0,97$) и Ульяновская 105 ($b_i = 1,03$) на Глазовском ГСУ; Омская 36 ($b_i = 0,98$) и Экада 101 ($b_i = 1,01$) на Увинском ГСУ; Черноземноуральская 2 ($b_i = 0,95$) на Сарапульском ГСУ; сорта Черноземноуральская 2 ($b_i = 0,91$) и Экада 109 ($b_i = 0,91$) на Можгинском ГСУ. Самый низкий показатель стабильности

отмечен у сортов Красноуфимская 100 на Балезинском ГСУ (0,00); Горноуральская на Глазовском ГСУ (0,06); Тулайловская надежда на Увинском ГСУ (0,17) и у сортов Омская и Горноуральская на Можгинском ГСУ (0,18). Относительно высокую массу 1000 зерен (39,1 г) имел сорт Омская 36, меньший данный показатель (32,6 г) был у сорта Иргина. В среднем по госсортоучасткам наибольшая высота растений (96 см) сформировалась у сорта Экада 109, наименьшая (90 см) – у сорта Омская 36. Короткой продолжительностью вегетационного периода (78 дней) отличился сорт Иргина.

Библиографический список

1. Елисеев, С.Л. К вопросу о методике оценки адаптивности сортов полевых культур [Текст] / С.Л. Елисеев // Научно-технологическое развитие, моделирование, управление и решения для автоматизации деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей региона: материалы научно-практической конференции. Пермь: Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова, 2017. С. 46–49.
2. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбинация, агробиоценоз) [Текст] / А.А. Жученко. Кишинев, 1980. 558 с.
3. Зыкин, В.А. Основы повышения адаптивности сортов яровой пшеницы в Западной Сибири [Текст] / В.А. Зыкин // Вестник РАСХН. 1992. № 2. С. 23–26.
4. Зыкин, В.А. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений [Текст] / В.А. Зыкин и др. Уфа: Башкирский ГАУ, 2005. 100 с.
5. Кадилов, Р.К. Потенциал яровой пшеницы сорта Ватан и его реализация в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан [Текст] / Р.К. Кадилов, Р.Р. Исмагилов // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2014. Т. 19. № 4. С. 50–56.
6. Исмагилов, Р.Р. Основные факторы формирования качества продукции растениеводства [Текст] / Р.Р. Исмагилов // Качество продукции растениеводства и приемы его повышения. Уфа: Башкирский ГАУ, 1998. С. 3–7.
7. Исмагилов, Р.Р. Экологическая пластичность сортов озимой ржи по урожайности и качеству зерна [Текст] / Р.Р. Исмагилов, А.Г. Галикеев // Качество и технология производства продукции растениеводства: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2011. С. 122–123.
8. Корепанова, Е.В. Реакция сортов льна-долгунца на абиотические условия Среднего Предуралья формированием урожайности [Текст] / Е.В. Корепанова, М.П. Маслова, В.Н. Гореева // Достижения науки и техники АПК. 2014. Т. 28. № 8. С. 44–46.
9. Результаты государственного сортоиспытания и сельскохозяйственных культур за 2015–2017 гг. [Текст]. Можга, 2017. 92 с.
10. Рябова, Т.Н. Экологическая пластичность и стабильность селекционных образцов овса посевного [Текст] / Т.Н. Рябова, И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова // Инновации в науке, технике и технологиях: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. (28–30 апреля 2014 г.). Ижевск: Удмуртский университет, 2014. С. 226–228.
11. Фатыхов, И.Ш. Интенсивная технология возделывания яровой пшеницы в Предуралье [Текст] / И.Ш. Фатыхов. Ижевск: ИжГСХА, 1996. 58 с.
12. Фатыхов, И.Ш. Экологическая реакция сортов ярового ячменя на абиотические условия [Текст] / И.Ш. Фатыхов // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». Ижевск, 2016. С. 117–124.
13. Фатыхов, И.Ш. Реакция яровой пшеницы Ирень на абиотические условия химическим составом зерна [Текст] / И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова, Б.Б. Борисов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. Т. 12. № 2 (44). С. 42–47.
14. Хабилов, И.К. Изменение качества зерна яровой пшеницы в зависимости от свойств почвы [Текст] / И.К. Хабилов, Р.Р. Исмагилов, А.А. Нигматьянов // Качество и технология производства продукции растениеводства: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2011. С. 181–183.
15. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Corp Sci*. 1966. № 1. Vol. 6. P. 36–40.

Сведения об авторах

1. **Фатыхов Ильдус Шамилович**, доктор сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Кирова, 16, e-mail: nir210@mail.ru.
2. **Исламова Чулпан Марсовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Кирова, 16, e-mail: Chulpanislamova_85@mail.ru.
3. **Колесникова Елена Юрьевна**, аспирант кафедры растениеводства, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Кирова, 16, e-mail: nir210@mail.ru.

Приведена оценка сортов яровой пшеницы по урожайности на госсортоучастках Удмуртской Республики и параметрам экологической

пластичности по результатам трехлетнего испытания (2015–2017 гг.) в трех агроклиматических зонах Удмуртской Республики: северной – Бале-

зинский и Глазовский ГСУ; центральной – Увинский ГСУ; южной – Сарапульский и Можгинский ГСУ. Исследована экологическая пластичность и стабильность 10 сортов яровой пшеницы, включенных в Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике: Горноуральская, Иргина, Красноуфимская, Омская 36, Свеча, Симбирцит, Черноземноуральская 2, Экада 109 и сорт, включенный в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Волго-Вятскому региону, – Тулайловская Надежда. Относительно более благоприятными по абиотическим условиям для Увинского ($I_j = 6,3$), Сарапульского ($I_j = 1,8$), Можгинского ($I_j = 7,7$) и Глазовского ($I_j = 11,8$) госсортоучастков был 2017 г., для Бalezинского ($I_j = 4,4$) – 2016 г. На основании проведенных исследований выделились

сорта Ульяновская 105 и Черноземноуральская 2, которые обладают относительно большей (31,3–39,6 и 32,8–41,4 ц/га соответственно) средней урожайностью. Высокой экологической пластичностью отличались сорта Омская 36 (1,05) на Бalezинском ГСУ; Свеча (0,97) и Ульяновская 105 (1,03) на Глазовском ГСУ; Омская 36 (0,98) и Экада 101 (1,01) на Увинском ГСУ; Черноземноуральская 2 (0,95) на Сарапульском ГСУ; сорта Черноземноуральская 2 (0,91) и Экада 109 (0,91) на Можгинском ГСУ. Высокой стабильностью в условиях северного агроклиматического района выделились сорта Красноуфимская 100 (0,00) и Горноуральская (0,06); центрального – Тулайловская надежда (0,17) и южного – Омская 36 (0,18) и Горноуральская (0,18). Относительно лучшей стрессоустойчивостью (2,8 ц/га) на Увинском ГСУ обладал сорт Тулайловская надежда.

I. Fatykhov, Ch. Islamova, E. Kolesnikova

ENVIRONMENTAL PLASTICITY AND STABILITY OF WHEAT VARIETIES IN THE STATE VARIETY PLOTS OF UDMURT REPUBLIC

Key words: *spring wheat; variety; yield; environment index; environmental plasticity and stability; stress resistance.*

Authors' personal details

1. **Fatykhov Ildus**, Doctor of Agricultural Sciences, Izhevsk State Agricultural Academy, 426033, Russian Federation, Izhevsk, Kirov Str., 16, e-mail: nir210@mail.ru.

2. **Islamova Chulpan**, Candidate of Agricultural Sciences, Department of Plant Cultivation, Izhevsk State Agricultural Academy, 426033, Russian Federation, Izhevsk, Kirov Str, 16, e-mail: Chulpanislamova_85@mail.ru.

3. **Kolesnikova Elena**, Pos-tgraduate Student, Department of Plant Production, Izhevsk State Agricultural Academy, 426033, Russian Federation, Izhevsk, Kirov Str, 16, e-mail: nir210@mail.ru.

The assessment of spring wheat varieties according to yield and parameters of environmental plasticity is given based on the results of a three-year test (2015–2017) in three agroclimatic zones of the Udmurt Republic: the northern – Balezinsky and Glazovsky State Variety Plots (SVP); central – Uvinsky SVP; southern – Sarapulsky and Mozhginsky SVP. The ecological plasticity and stability of 10 varieties of spring wheat included in the State Register of Varieties Achievements and Approved for Use in the Udmurt Republic: Gornouralskaya, Irgina, Krasnoufimskaya, Omskaya 36, Svecha, Simbirtsit, Chernemournouralskaya 2, Ekada 109 and the variety included in the State Register of Varieties Achievements and Approved for Use in the Volga-Vyatka region – Tulailovskaya Hope. As for abiotic conditions, a more favorable for Uvinsky ($I_j = 6,3$), Sarapulsky ($I_j = 1,8$), Mozhginsky ($I_j = 7,7$) and Glazovsky ($I_j = 11,8$) of the state-owned sites was the year 2017, for Balezinsky ($I_j = 4,4$) – 2016.

On the basis of the studies carried out, the Ulyanovskaya 105 and Chernozemnouralskaya 2 varieties were distinguished, which have relatively higher (31,3–39,6 and 32,8–41,4 c/ha, respectively) average yield. Omsk 36 (1,05) varieties in the Balezinsky SVP differed in high ecological plasticity; Candle (0,97) and Ulyanovskaya 105 (1,03) at the Glazovsky SVP; Omskaya 36 (0,98) and Ekada 101 (1,01) at Uvinsky SVP; Chernozemnouralskaya 2 (0,95) at the Sarapulsky SVP; varieties Chernozem-Nouralskaya 2 (0,91) and Ekada 109 (0,91) on Mozhginsky SVP. The varieties Krasnoufimskaya 100 (0,00) and Gornouralskaya (0,06) were distinguished by high stability in the conditions of the northern agroclimatic region, central – Tulailovskaya Nadezhda (0,17) and the southern – Omsk 36 (0,18) and Gornouralsk (0,18). The variety Tulailovskaya Nadezhda had relatively better stress tolerance (2,8 c/ha) at Uvinsky SVP.

© Фатыхов И.Ш., Исламова Ч.М., Колесникова Е.Ю.