

УДК 633. 11. «324» : 631.527

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
КОЛЛЕКЦИИ ВИР НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ  
В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Сухоруков Александр Федорович, д-р с.-х. наук, главный научный сотрудник, Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН.

446254, Самарская область, п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

E-mail: Samniish@mail.ru

Сухоруков Андрей Александрович, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН.

446254, Самарская область, п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

E-mail: Samniish@mail.ru

Ключевые слова: пшеница, засухоустойчивость, урожайность, пластичность, адаптивность.

Цель исследований – повышение засухоустойчивости мягкой озимой пшеницы новых сортов в условиях Среднего Поволжья. Исследования проводились на опытном поле Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН в 2018-2019 гг. Питомник исходного материала включал 66 отечественных и зарубежных сортообразцов коллекции ВИР. За время исследований (2018-2019 гг.) по средней урожайности выделились: Станичная (К – 65373) – 3,34 т/га, Вьюга – 3,21 т/га, Дар Зернограда (К – 65371) – 3,06 т/га, Бирюза (К – 64280) – 3,07 т/га, что на 0,48; 0,35; 0,20; 0,21 т/га выше средней урожайности выборки сортообразцов соответственно. По индексу экологической пластичности урожайности выделились: Вьюга, Бирюза, Безенчукская 790. По средней величине признака «масса 1000 зерен» в контрастных условиях выделились: Донской простор – 37,3 г, Станичная – 36,5 г, Дар Зернограда – 37,2 г. По фактору стабильности признака «масса 1000 зерен» выделились: Донской простор – 1,12, Дар Зернограда – 1,09, Culver – 1,11. Максимальной устойчивостью к стрессу по признаку «количество колосков в колосе» обладают: Бирюза, Вьюга, Безенчукская 790, Станичная. По фактору стабильности признака «количество зерен в колосе» выделяются Бирюза (SF = 1,0), Вьюга (SF = 1,02). Высокой генетической гибкостью и компенсаторной способностью при формировании признака «масса зерна одного колоса» обладают: Скипетр, Базис, Станичная с массой зерна одного колоса в среднем за 2018- 2019 гг. – 2,2; 1,9; 1,9 г соответственно. В результате проведенных исследований по комплексу признаков выделены сортообразцы озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, ценные для селекции на засухоустойчивость в Среднем Поволжье : Станичная, Дар Зернограда, Бирюза, Вьюга, Безенчукская 790.

XEROPHYTISM STUDY OF WINTER WHEAT VARIETIES CONTAINED  
IN COLLECTIONS IN ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT BREEDING IN  
THE MIDDLE VOLGA REGION

A. F. Sukhorukov, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Scientific, Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences.

446251, Samara region, Bezenchuk, K. Marx street, 41.

E-mail: Samniish@mail.ru

A. A. Sukhorukov, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences.

446251, Samara region, Bezenchuk, K. Marx street, 41.

E-mail: Samniish@mail.ru

Key words: wheat, xerophytism, yield, plasticity, adaptability.

The aim of the research is increasing the xerophytism of new varieties of soft winter wheat in the conditions of the Middle Volga region. The research was conducted on the experimental field of the Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences in 2018-2019. The seed stock nursery included 66 domestic and foreign varieties of the All-Russian Institute of Crop Production Collection. During the research (2018-2019), the following varieties were distinguished by average yield: Stanichnaya (K – 65373) – 3.34 t/ha, Vyuga – 3.21 t/ha, Dar Zernograda (K – 65371) – 3.06 t/ha, Biryuza (K – 64280) – 3.07 t/ha, which is 0.48; 0.35; 0.20; 0.21 t/ha above the average yield of the sample of varieties, respectively. According to the index of ecological plasticity of productivity, the following ones stand out: Vyuga, Biryuza, Bezenchukskaya 790. According to the average value of the «mass of 1000 grains» in contrast conditions were marked: Donskoy prostor – 37.3 g, Stanichnaya – 36.5 g, Dar Zernograda – 37.2 g. According to the stability factor of the «mass of 1000 grains», the following were distinguished: Donskoy prostor – 1.12, Dar Zernograda – 1.09, Culver – 1.11. The following varieties: Biryuza, Vyuga, Bezenchukskaya 790, Stanichnaya obtained the maximum stress resistance in regard to «number of spikelets in the ear». Biryuza (SF = 1.0) and Vyuga (SF = 1.02) are distinguished according to the stability factor of the «number of grains in the ear». Scepter, Basis, Stanichnaya with a grain mass of one ear on average for 2018-2019 – 2.2; 1.9; 1.9 g, respectively have high genetic flexibility and compensatory ability in the formation of the «grain mass of one ear». As a result of the conducted research on a set of characteristics, Stanichnaya, Dar Zernograda, Biryuza, Vyuga, Bezenchukskaya 790 varieties of winter soft wheat of the All-Russian Institute of Plant Breeding Collection were selected that are valuable for xerophytism breeding in the Middle Volga region.

За 40 лет (1975-2015 гг.) наблюдений Безенчукской метеорологической станции засуха в мае отмечалась 11 лет и совпадала с критическим периодом вегетации озимой пшеницы, в июне – 6 лет и совпадала с периодом налива зерна [1].

Для оценки засухоустойчивости сорта необходимо учитывать тип засухи в связи с фазой онтогенеза растения, в которую она наступила, и охарактеризовать засуху по силе действия и

продолжительности [2]. В целях уменьшения экологической зависимости сортов особый приоритет должна получить целенаправленная селекция на адаптивность, прежде всего к экстремальным условиям погоды [3, 4, 5]. Сорта нового поколения должны отличаться высокой продуктивностью, качеством зерна, засухо- и жаростойкостью, устойчивостью к полеганию, большей продолжительностью вегетационного периода. Накопление генетических ресурсов и их использование при создании новых сортообразцов пшеницы ускорит прогресс и повысит продовольственную безопасность [6].

Цель исследований – повышение засухоустойчивости новых сортов мягкой озимой пшеницы в условиях Среднего Поволжья.

Задачи исследований – оценить адаптивный к засухе потенциал сортообразцов пшеницы мягкой озимой коллекции ВИР по урожайности, массе 1000 зерен, количеству колосков и зерен в колосе, массе зерна одного колоса; определить индекс экологической пластичности образцов по урожайности и стабильность признаков структуры урожая; выделить источники для селекции пшеницы мягкой озимой на засухоустойчивость в Среднем Поволжье.

Материал и методы исследований. Исследования проведены в 2018-2019 гг. на экспериментальном поле Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН.

Изучено 66 сортообразцов пшеницы мягкой озимой коллекции ВИР. Почва – чернозем обыкновенный с содержанием в слое почвы 0-30 см: гумуса – 3,88% (по методу Тюрина, ГОСТ 2613-91), легкогидролизуемого азота – 44,8 мг/кг почвы, обменного калия – 150 мг/кг почвы (ГОСТ 26204-91).

Значения гидротермического коэффициента увлажнения (ГТК) по Г. Т. Селянинову [7] периода возобновление весенней вегетации – колошение: 0,9 (2018 г.), 0,7 (2019 г.) при норме 0,9; периода колошение – созревание: 0,1 (2018 г.), 0,2 (2019 г.) при норме 0,7. Предшественник – чистый пар. Учетная площадь делянок – 10 м<sup>2</sup>. Повторность трехкратная. Посев осуществляли 8-рядковой сеялкой СН-10Ц с нормой посева 5 млн всхожих зерен на 1 га. Урожай убран комбайном САМПО-130. Масса 1000 зерен определена по ГОСТ 10842-89. Количество колосков и зерен в колосе, масса зерна с одного колоса определена по средней выборке 20 растений.

Статистическая обработка данных урожая проведена методом однофакторного дисперсионного анализа. Для оценки существенных различий между количеством колосков и зерен в колосе, массой зерна одного колоса использовали *t*-критерий [8]. Адаптивный к засухе потенциал сортообразцов по урожайности, массе 1000 зерен, количеству колосков и зерен в колосе, массе зерна с одного колоса определяли по А. А. Rosieele, J. Hambin [9]. Индекс экологической пластичности (*Isp*) определили по S. A. Eberhart, W. A. Russel [10].  $Isp = Ss/Sk$ , где *Ss* – урожайность сортообразца, *Sk* – средняя урожайность всех сортообразцов выборки. Фактор стабильности количества колосков и зерен в колосе, массы 1000 зерен, массы зерна одного колоса (*SF*) рассчитывали по D. Lewis [11].

Результаты исследований. Исследование урожайности и пластичности сортообразцов озимой пшеницы коллекции ВИР в контрастные годы позволяет выделить ценные для селекции в условиях Среднего Поволжья источники продуктивности и пластичности. В 2018 г. по урожайности выделились: Станичная (К – 65373) – 3,90 т/га, Дар Зернограда (К – 65371) – 3,89 т/га, Вьюга – 3,65 т/га, Спартак (К – 65376) – 3,62 т/га, Бирюза (К – 64280) – 3,53 т/га, Безенчукская 790 – 3,50 т/га, превысив среднюю урожайность выборки сортообразцов на 0,6; 0,59; 0,35; 0,36; 0,23; 0,20 т/га соответственно (табл. 1). В 2019 г. средняя урожайность изученных сортообразцов снизилась по сравнению с 2018 г. на 0,72 т/га. Максимальную урожайность в опыте сформировали образцы: Lastivka odeska (К – 65914) – 2,80 т/га, Zhajvir (К – 65916) – 2,80 т/га, Вьюга – 2,77 т/га, Безенчукская

790 – 2,77 т/га, что на 0,28; 0,28; 0,25; 0,25 т/га выше средней урожайности изученных сортов соответственно.

Таблица 1

Характеристика сортообразцов озимой пшеницы, выделившихся по урожайности и индексу экологической пластичности урожайности

| Название<br>сортообразца            | Номер<br>по каталогу<br>ВИР | Урожайность, т/га |         |         | Индекс экологической<br>пластичности,<br>урожайности |         |
|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------|---------|------------------------------------------------------|---------|
|                                     |                             | 2018 г.           | 2019 г. | Среднее | 2018 г.                                              | 2019 г. |
| Безенчукская<br>380                 | К – 61966                   | 2,75              | 2,36    | 2,56    | 0,83                                                 | 0,94    |
| Бирюза                              | К – 64280                   | 3,53              | 2,61    | 3,07    | 1,07                                                 | 1,04    |
| Вьюга                               | -                           | 3,65              | 2,77    | 3,21    | 1,11                                                 | 1,10    |
| Безенчукская<br>790                 | -                           | 3,50              | 2,77    | 3,14    | 1,06                                                 | 1,10    |
| Станичная                           | К – 65373                   | 3,90              | 2,36    | 3,34    | 1,18                                                 | 0,94    |
| Донской<br>простор                  | К – 63374                   | 2,86              | 2,31    | 2,59    | 0,87                                                 | 0,92    |
| Донской<br>маяк                     | К – 65372                   | 3,33              | 2,25    | 2,79    | 1,00                                                 | 0,89    |
| Дар<br>Зернограда                   | К – 65371                   | 3,89              | 2,23    | 3,06    | 1,18                                                 | 0,88    |
| Спартак                             | К – 65376                   | 3,62              | 2,03    | 2,83    | 1,10                                                 | 0,81    |
| Одесская 267                        | К – 65631                   | 3,19              | 2,63    | 2,91    | 0,97                                                 | 1,04    |
| Lastivka<br>odeska                  | К – 65914                   | 3,12              | 2,80    | 2,96    | 0,95                                                 | 1,12    |
| Knyagynya<br>Olga                   | К – 65913                   | 2,72              | 2,66    | 2,69    | 0,82                                                 | 1,06    |
| Fantaziya<br>odeska                 | К – 65636                   | 3,45              | 2,35    | 2,90    | 1,05                                                 | 0,94    |
| Zhajvir                             | К – 65916                   | 3,08              | 2,80    | 2,94    | 0,93                                                 | 1,12    |
| Culver                              | К – 6553                    | 3,18              | 2,65    | 2,92    | 0,96                                                 | 1,06    |
| Ignis                               | К – 65925                   | 2,96              | 2,81    | 2,89    | 0,90                                                 | 1,12    |
| НСР05                               |                             | 0,15              | 0,12    |         |                                                      |         |
| Среднее по сортообразцам<br>выборки |                             | 3,30              | 2,52    | 2,86    |                                                      |         |

По величине средней урожайности за 2018-2019 гг. выделились сортообразцы: Станичная (К – 65373) – 3,34 т/га, Вьюга – 3,21 т/га, Дар Зернограда (К – 65370) – 3,06 т/га, Бирюза (К – 64280) – 3,07 т/га, что на 0,48; 0,35; 0,20; 0,21 т/га выше средней урожайности выборки изученных сортообразцов соответственно.

По индексу экологической пластичности урожайности в 2018 г. выделились: Бирюза (К – 64280) – 1,07, Вьюга – 1,11, Безенчукская 790 – 1,06, Станичная (К – 65373) – 1,18, Дар Зернограда – 1,18, Спартак (К – 65376) – 1,10, Fantaziya odeska (К – 65914) – 1,05. В условиях засухи 2019 г. по индексу экологической пластичности урожайности выделились: Бирюза (К – 64280) – 1,04, Вьюга – 1,10, Безенчукская 790 – 1,1, Одесская 267 (К – 65631) – 1,04, Lastivka odeska (К – 65914) – 1,12, Кныгунья Olga (К – 65631) – 1,06, Zhajvir (К – 65916) – 1,12, Culver (К – 65653) – 1,06, Ignis (К – 65925) – 1,12.

По результатам исследований в 2018-2019 гг. выделены экологически пластичные по урожайности сортообразцы: Вьюга, Бирюза, Безенчукская 790.

Масса 1000 зерен – один из основных элементов структуры урожая, определяющих его урожайность и экологическую стабильность. В 2018 г. в условиях засухи сильной интенсивности (ГТК = 0,1) в период колошение – созревание изученные сортообразцы значительно различались по массе 1000 зерен (табл. 2). Максимальную массу 1000 зерен в 2018 г. сформировали: Донской простор – 35,2 г, Станичная – 33,2 г, Дар Зернограда – 35,6 г, Culver – 33,7 г. В 2019 г. при ГТК=0,2 в период колошение – созревание сортообразцы сформировали более крупное зерно. Масса 1000 зерен сортообразцов: Донской простор – 39,4 г, Бирюза – 38,7 г, Дар Зернограда – 38,7 г, Fantazia odeska – 38,8 г, что на 4,2; 6,7; 3,1; 6,4 г выше, чем в 2018 г. соответственно. По уровню устойчивости сортообразцов к стрессовым условиям формирования признака «масса 1000 зерен» выделились: Culver – разница между минимальной (min) и максимальной (max) выраженностью признака – 3,7 г, Дар Зернограда – 4,1 г, Донской простор – 4,2 г, по сравнению с 11,2 г у образца Кныгунья Olga. По средней величине признака «масса 1000 зерен» в контрастных условиях выделились: Донской простор – 37,7 г, Станичная – 36,5 г, Дар Зернограда – 37,2 г. Эти сортообразцы обладают максимальной компенсаторной способностью и генетической гибкостью при формировании признака «масса 1000 зерен». По фактору стабильности (SF) признака «масса 1000 зерен» (отношение максимальной выраженности признака к минимальной) выделились: Донской простор – 1,12, Дар Зернограда – 1,09, Culver – 1,11. Минимальная стабильность признака «масса 1000 зерен» у сортообразцов Zhajvir – 1,37, Кныгунья Olga – 1,41, Безенчукская 380 – 1,38.

Таблица 2

Адаптивный потенциал сортообразцов озимой пшеницы коллекции ВИР по массе 1000 зерен

| Название сортообразца | Масса 1000 зерен, г |               |           |                                     |      |
|-----------------------|---------------------|---------------|-----------|-------------------------------------|------|
|                       | min (2018 г.)       | max (2019 г.) | min – max | $\frac{\text{min} + \text{max}}{2}$ | SF   |
| Безенчукская 380      | 25,6                | 35,3          | - 9,7     | 30,5                                | 1,38 |
| Бирюза                | 32,0                | 38,7          | - 6,7     | 35,4                                | 1,21 |
| Вьюга                 | 27,5                | 36,4          | - 8,9     | 32,0                                | 1,32 |

|                  |      |      |        |      |      |
|------------------|------|------|--------|------|------|
| Безенчукская 790 | 30,7 | 38,4 | - 7,7  | 34,6 | 1,25 |
| Станичная        | 33,2 | 39,8 | - 6,6  | 36,5 | 1,20 |
| Донской простор  | 35,2 | 39,4 | - 4,2  | 37,3 | 1,12 |
| Донской маяк     | 32,6 | 39,2 | - 6,6  | 35,9 | 1,12 |
| Дар Зернограда   | 36,6 | 38,7 | - 4,1  | 37,2 | 1,09 |
| Спартак          | 31,6 | 37,7 | - 6,1  | 34,7 | 1,19 |
| Одесская 267     | 28,5 | 37,5 | - 9,0  | 33,0 | 1,32 |
| Lastivka odeska  | 28,3 | 34,8 | - 6,5  | 31,6 | 1,23 |
| Knyagynya Olga   | 27,2 | 38,4 | - 11,2 | 32,8 | 1,41 |
| Fantaziya odeska | 32,4 | 38,8 | - 6,4  | 35,6 | 1,20 |
| Zhajvir          | 26,1 | 35,7 | - 9,6  | 30,9 | 1,37 |
| Culver           | 33,7 | 37,4 | - 3,7  | 35,6 | 1,11 |
| Ignis            | 30,9 | 36,7 | - 5,8  | 33,8 | 1,19 |
| НСР05            | 1,7  | 2,5  |        |      |      |

Примечание: min – минимальная выраженность признака, max – максимальная выраженность признака,

SF – фактор стабильности признака.

Количество колосков в колосе озимой пшеницы формируется в относительно благоприятных условиях в Среднем Поволжье, поэтому различия между сортообразцами определяются генетическими факторами.

Максимальное количество колосков в колосе имеет Скипетр – 21 шт., минимальное – Безенчукская 790 – 15,3 шт. (табл. 3). Разница между минимальным и максимальным показателями признака характеризует устойчивость к стрессу [9]. Максимальной устойчивостью к стрессу по признаку «количество колосков в колосе» обладают: Бирюза (разница 0 шт.), Вьюга (разница 0,6 шт.), Безенчукская 790 (разница 0,5 шт.), Станичная (разница 0,2 шт.) (табл. 3). Высокую генетическую гибкость и компенсаторную способность по признаку «количество колосков в колосе» имеют: Скипетр, Zhajvir, Ignis, сформировавшие максимальное количество колосков в колосе в среднем за два года: 20,5; 19,2; 19,5 шт. соответственно (табл. 3). По фактору стабильности признака «количество колосков в колосе» выделились: Бирюза (SF= 1,0), Станичная (SF= 1,01) (табл. 3).

Таблица 3

Адаптивный потенциал сортообразцов озимой пшеницы по количеству колосков в колосе

| Название<br>сортообразца | Количество колосков в колосе, шт. |               |           |                                     |      |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------|-------------------------------------|------|
|                          | min (2018 г.)                     | max (2019 г.) | min – max | $\frac{\text{min} + \text{max}}{2}$ | SF   |
| Безенчукская 380         | 17,8 ± 0,3                        | 19,2 ± 0,2    | -1,4+++   | 18,5                                | 1,08 |
| Бирюза                   | 17,9 ± 0,2                        | 17,9 ± 0,2    | 0,0       | 17,9                                | 1,00 |
| Вьюга                    | 18,0 ± 0,2                        | 18,6 ± 0,3    | -0,6      | 18,3                                | 1,03 |
| Безенчукская 790         | 14,8 ± 0,3                        | 15,3 ± 0,3    | -0,5      | 15,1                                | 1,03 |
| Скипетр                  | 20,0 ± 0,3                        | 21,0 ± 0,4    | -1,0+     | 20,5                                | 1,05 |
| Станичная                | 16,9 ± 0,2                        | 17,1 ± 0,2    | -0,2      | 17,0                                | 1,01 |
| Zhajvir                  | 18,8 ± 0,3                        | 19,6 ± 0,2    | -0,8+     | 19,2                                | 1,04 |
| Ignis                    | 19,0 ± 0,2                        | 19,9 ± 0,2    | -0,9+     | 19,5                                | 1,05 |

Примечания : «+» – разница достоверна при  $P \geq 0,05$ , «+++» – разница достоверна при  $P \geq 0,001$ , min – минимальная выраженность признака, max – максимальная выраженность признака, SF – фактор стабильности признака.

Адаптивный потенциал образцов озимой пшеницы по количеству зерен в колосе показан в таблице 4. Количество зерен в колосе – один из важнейших показателей продуктивности. Признак формируется под влиянием генетических и экологических факторов. Максимальное количество зерен в колосе у образцов: Вьюга – 51,2 шт., Скипетр – 50,0 шт., Ignis – 49,9 шт. Разница между минимальным и максимальным показателями признака «количество зерен в колосе» у сортообразцов Безенчукская 380, Вьюга, Безенчукская 790, Скипетр, Базис, Станичная недостоверная ( 0,0-2,0 шт.), что характеризует высокую устойчивость сортообразцов к абиотическому стрессу и их приспособительные возможности при формировании признака «количество зерен в колосе». Максимальное количество зерен в колосе в среднем за два года имеют: Вьюга – 50,6 шт., Скипетр – 49,0 шт., что характеризует их высокую компенсаторную способность и генетическую гибкость.

По фактору стабильности признака «количество колосков в колосе» выделяются: Бирюза (SF =1,0), Вьюга (SF = 1,02).

Таблица 4

Адаптивный потенциал сортообразцов озимой пшеницы по количеству зерен в колосе

| Название<br>сортообразца | Количество колосков в колосе, шт. |               |           |                                     |      |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------|-------------------------------------|------|
|                          | min (2018 г.)                     | max (2019 г.) | min – max | $\frac{\text{min} + \text{max}}{2}$ | SF   |
| Безенчукская 380         | 38,4 ± 1,0                        | 39,5 ± 1,7    | -1,1      | 39,0                                | 1,03 |
| Бирюза                   | 43,8 ± 1,4                        | 43,8 ± 1,4    | 0,0       | 43,8                                | 1,00 |

|                  |            |            |        |      |      |
|------------------|------------|------------|--------|------|------|
| Вьюга            | 50,0 ± 1,5 | 51,2 ± 1,9 | -1,2   | 50,6 | 1,02 |
| Безенчукская 790 | 38,0 ± 1,3 | 39,2 ± 1,4 | -1,2   | 38,6 | 1,03 |
| Скипетр          | 48,0 ± 1,1 | 50,0 ± 1,1 | -2,0   | 49,0 | 1,04 |
| Базис            | 38,0 ± 1,7 | 39,7 ± 1,7 | -1,7   | 38,9 | 1,04 |
| Станичная        | 42,0 ± 1,2 | 44,0 ± 2,0 | -2,0   | 43,0 | 1,05 |
| Zhajvir          | 43,7± 1,4  | 47,7 ± 1,9 | -4,0   | 45,7 | 1,11 |
| Ignis            | 44,0 ± 1,3 | 49,9 ± 1,3 | -5,9++ | 47,0 | 1,13 |

Примечания : «+» – разница достоверна при  $P \geq 0,05$ , «++» – разница достоверна при  $P \geq 0,01$ , min – минимальная выраженность признака, max – максимальная выраженность признака, SF – фактор стабильности признака.

Масса зерна одного колоса – производная от количества зерен в колосе и массы 1000 зерен, формируется под влиянием генетических и экологических факторов. Максимальная масса зерна одного колоса у сортообразца Скипетр – 2,3 г, минимальная – у сортообразца Бирюза – 1,5 г (табл. 5).

Максимальную устойчивость к стрессу по признаку «масса зерна одного колоса» имеют: Бирюза и Безенчукская 790 (табл. 5).

Высокой генетической гибкостью и компенсаторной способностью при формировании признака «масса зерна одного колоса» обладают: Скипетр, Базис, Станичная, сформировавшие максимальную в среднем за два года массу зерна одного колоса – 2,2; 1,9; 1,9 г соответственно (табл. 5).

В селекции на засухоустойчивость важен фактор стабильности признака, минимальная зависимость от варьирующих условий среды. Сортообразцы Бирюза, Базис, Станичная, Безенчукская 790 имеют минимальный в опыте показатель  $SF = 1,0-1,11$ , что объективно характеризует их способность противостоять абиотическому стрессу при формировании признака «масса зерна одного колоса».

Таблица 5

Адаптивный потенциал сортообразцов озимой пшеницы по массе зерна одного колоса

| Название сортообразца | Масса зерна одного колоса, г |               |           |                                     |      |
|-----------------------|------------------------------|---------------|-----------|-------------------------------------|------|
|                       | min (2018 г.)                | max (2019 г.) | min – max | $\frac{\text{min} + \text{max}}{2}$ | SF   |
| Безенчукская 380      | 1,3± 0,05                    | 1,8± 0,08     | - 0,5+++  | 1,6                                 | 1,38 |
| Бирюза                | 1,5± 0,06                    | 1,5 ± 0,06    | 0,0       | 1,5                                 | 1,00 |
| Вьюга                 | 1,5 ± 0,07                   | 2,1 ± 0,16    | -0,6+++   | 1,8                                 | 1,40 |
| Безенчукская 790      | 1,5± 0,06                    | 1,6 ± 0,07    | -0,1      | 1,6                                 | 1,07 |
| Скипетр               | 2,0 ± 0,05                   | 2,3 ± 0,09    | -0,3++    | 2,2                                 | 1,15 |

|           |             |            |         |     |      |
|-----------|-------------|------------|---------|-----|------|
| Базис     | 1,8 ± 0,12  | 2,0 ± 0,07 | -0,2+   | 1,9 | 1,11 |
| Станичная | 1,8 ± 0,10  | 2,0 ± 0,07 | -0,2+   | 1,9 | 1,11 |
| Zhajvir   | 1,7 ± 0,05  | 2,1 ± 0,09 | -0,4++  | 1,9 | 1,24 |
| Ignis     | 1,02 ± 0,12 | 2,0 ± 0,08 | -0,8+++ | 1,6 | 1,66 |

Примечания : «+» – разница достоверна при  $P \geq 0,05$ , «++» – разница достоверна при  $P \geq 0,01$ , «+++» – разница достоверна при  $P \geq 0,001$ , min – минимальная выраженность признака, max – максимальная выраженность признака,  
SF – фактор стабильности признака.

Закключение. В результате исследований выделены сортообразцы мягкой озимой пшеницы – источники, ценные для использования в селекции на засухоустойчивость в условиях Среднего Поволжья: Станичная, Дар Зернограда, Бирюза, Вьюга, Безенчукская 790.

#### Биографический список

1. Сухоруков, А. Ф. Селекция озимой пшеницы на засухоустойчивость в Среднем Поволжье / А. Ф. Сухоруков, А. А. Сухоруков // Аграрная наука. – 2017. – №5. – С. 15-18.
2. Драгавцев, В. А. Неканонический подход к решению задачи наследственного повышения засухоустойчивости у растений / В. А. Драгавцев, И. М. Михайленко, М. А. Проскуряков // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т52, №3. – С. 487-500.
3. Ионова, Е. В. Перспективы использования адаптивного районирования и адаптивной селекции сельскохозяйственных культур / Е. В. Ионова, В. Л. Газе, Е. В. Некрасов // Зерновое хозяйство России. – 2013. – №3(27). – С. 19-22.
4. Гончаренко, А. А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции / А. А. Гончаренко // Зерновое хозяйство России. – 2016. – №2(44). – С. 31-36.
5. Рыбась, И. А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур / И. А. Рыбась // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т.51, №5. – С. 617-626.
6. Беспалова, Л. А. Развитие генофонда как главный фактор третьей зеленой революции в селекции пшеницы / Л. А. Беспалова // Вестник Российской академии наук. – 2015. – №1. – С. 9-11.
7. Селянинов, Г. Т. Происхождение и динамика засух / Г. Т. Селянинов // Засухи в СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай. – Л. : Гидрометиздат, 1958. – С. 5-29.
8. Литл, Т. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ : пер. с англ. / Т. Литл, Ф. Хиллз. – М. : Колос, 1981. – С. 38-50.
9. Rosielle, A. A. Teoretical aspects of selection for yield in stress and non – stress environment / A. A. Rosielle, J. Hambin // Crop. Sci. – 1981. – Vol. 21, №6. – P. 943-946.
10. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russel // Crop. Sci. – 1966. – №6. – P. 36-40.
11. Lewis D. Yene – environment interaction: a relations hip between dominance heterosis, phenotypic stability and variability / D. Lewis // Heredity. – 1954. – 8. – P. 333-356.

## References

1. Sukhorukov, A. F., & Sukhorukov, A. A. (2017). Selekciiia ozimoi pshenici na zasuhoustojchivost v Srednem Povolzhie [Selection of winter wheat for drought resistance in the Middle Volga region]. *Agrarnaya nauka – Agrarian science*, 5, 15-18 [in Russian].
2. Dragavtsev, V. A., Mikhailenko, I. M., & Proskuryakov, M. A. (2017). Nekanonicheskii podhod k resheniiu zadachi nasledstvennogo povisheniia zasuhoustojchivosti u rastenii [Non-Classic approach to solving the problem of hereditary increase of drought resistance in plants]. *Seliskokhoziaistvennaia biologiiia – Agricultural Biology*, 52, 3, 487-500 [in Russian].
3. Ionova, E. V., Gaze, V. L., & Nekrasov, E. V. (2013). Perspektivi ispolizovaniia adaptivnogo raionirovaniia i adaptivnoi selekcii seliskokhoziaistvennih kultur [Prospects for the use of adaptive zoning and adaptive selection of agricultural crops]. *Zernovoie hoziaistvo Rossii – Grain Economy of Russia*, 3(27), 19-22 [in Russian].
4. Goncharenko, A. A. (2016). Ekologicheskaiia ustoichivost sortov zernovikh kultur i zadachi selekcii [Ecological stability of varieties of grain crops and problems of selection]. *Zernovoie hoziaistvo Rossii – Grain Economy of Russia*, 2(44), 31-36 [in Russian].
5. Rybas, I. A. (2016). Povishenie adaptivnosti v selekcii zernovikh kultur [Increasing adaptability in the selection of grain crops]. *Seliskokhoziaistvennaia biologiiia – Agricultural Biology*, 51, 5, 617-626 [in Russian].
6. Bessalova, L. A. (2015). Razvitie genofonda kak glavnii faktor tretiei zelenoi revoliucii v selekcii pshenici [Development of the gene pool as the main factor of the third green revolution in wheat breeding]. *Vestnik rossiiskoi akademii nauk – Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, 1, 9-11 [in Russian].
7. Selyaninov, G. T. (1958). Proiskhozhdenie i dinamika zasuh [Origin and dynamics of droughts]. Leningrad: Gidrometizdat [in Russian].
8. Little, T., & Hills, F. (1981). Seliskokhoziaistvennoe opitnoe delo. Planirovanie i analiz [Agricultural experimental business. Planning and analysis]. Moscow: Kolos [in Russian].
9. Rosielle, A. A., & Hambin, J. (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and non – stress environment. *Crop. Sci.*, 21, 6, 943-946.
10. Eberhart, S. A., & Russel, W. A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.*, 6, 36-40.
11. Lewis, D. (1954). Yene – environment interaction: a relationship between dominance heterosis, phenotypic stability and variability. *Heredity*, 8, 333-356.