

# АГРОНОМИЯ

УДК 633.11:632.11:581.143.6

В.М. Россеев, И.А. Белан, Л.П. Россеева  
V.M. Rosseyev, I.A. Belan, L.P. Rosseyeva

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА *IN VITRO* В СЕЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ

### THE USE OF *IN VITRO* METHOD IN SPRING SOFT WHEAT SELECTIVE BREEDING

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница, сорт, селекция растений, неблагоприятные абиотические факторы, засухоустойчивость, каллусогенная среда, тестирование *in vitro*.

Проведённые исследования основываются на следующем положении: свойства клеток, тканей и целых растений не тождественны, но между ними имеются существенные связи. Выявление этих связей позволяет раскрывать новые подходы к познанию устойчивости генотипов к неблагоприятным абиотическим факторам среды, в частности к засухе, например, путём тестирования изучаемого материала *in vitro*. Среда, на которой проводили тестирование *in vitro* образцов пшеницы на засухоустойчивость, индуцирует у эксплантов каллусогенез и в зависимости от генотипа в той или иной степени подавляет процессы морфогенеза. Показателем устойчивости оцениваемых форм служило проявление побегообразования у эксплантов при культивировании их на каллусогенной среде. Корреляционный анализ экспериментальных данных показал наличие существенной связи между индексами устойчивости, определёнными в результате тестирования образцов *in vitro*, и урожайностью анализируемых форм в полевых условиях при засухе. Возможность оценки растений на устойчивость к засухе *in vitro* по методике, использованной в данной работе, объясняется следующим образом: проявление побегообразования у эксплантов при культивировании их на каллусогенной среде отражает надёжность морфогенетических механизмов, которые обуславливают неспецифическую устойчивость генотипа, то есть способность противостоять к неблагоприятным абиотическим факторам среды, в частности к засухе. Полученные результаты показывают возможность использования метода тестирования *in vitro* в селекционном процессе при создании новых форм пшеницы, сочетающих относительно

высокую продуктивность с повышенной засухоустойчивостью.

**Keywords:** spring soft wheat, variety, plant breeding, environmental abiotic factors, drought-resistance, callusogenic medium, *in vitro* testing.

The research is based on the following statement: the properties of cells, tissues and whole plants are not equal; however, there are significant relations between them. The revealing of these relations allows developing new methodological approaches for the identification of genotypes which are resistant to adverse abiotic environmental factors, e.g. drought, by means of the *in vitro* testing of wheat material under study. The medium that has been used to perform *in vitro* testing of the accessions for drought resistance induces callusogenesis in the explants and depending on their genotype more or less suppresses the morphogenetic processes. The resistance indicator of the investigated accessions was the sprout formation in the explants during their cultivation on the callusogenic medium. The statistical correlation analysis of the experimental data demonstrated the existence of significant relation between drought resistance determined by *in vitro* testing and yielding capacity of the accessions in the field trials under drought conditions. The possibility to evaluate plant drought-resistance by *in vitro* testing using our method might be explained as following: the sprout formation in the explants during their cultivation on the callusogenic medium reflects the reliability of morphogenetic mechanisms which determine nonspecific resistivity of a genotype to adverse abiotic environmental conditions, e.g. drought. The obtained results demonstrate that the developed *in vitro* testing method may be used for the plant breeding process to create new wheat varieties which combine relatively high productivity and drought resistance.

**Россеев Владимир Михайлович**, к.с.-х.н., вед. н.с., лаб. генетики, физиологии и биохимии, Сибирский НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ «СибНИИСХ»), г. Омск. Тел.: (3812) 77-54-23. E-mail: rosseev@mail.ru.

**Белан Игорь Александрович**, к.с.-х.н., вед. н.с., зав. лаб. селекции яровой мягкой пшеницы, Сибирский НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ «СибНИИСХ»), г. Омск. Тел.: (3812) 77-54-23. E-mail: belan\_skg@mail.ru.

**Rosseyev Vladimir Mikhaylovich**, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Lab. Of Genetics, Physiology and Biochemistry, Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. Ph.: (3812) 77-60-94. E-mail: rosseev@mail.ru.

**Belan Igor Aleksandrovich**, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Head, Lab. of Spring Soft Wheat Selective Breeding, Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. Ph.: (3812) 77-54-23. E-mail: belan\_skg@mail.ru.

**Росеева Людмила Петровна**, к.с.-х.н., вед. н.с., лаб. селекции яровой мягкой пшеницы, Сибирский НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ «СибНИИСХ»), г. Омск. Тел.: (3812) 77-54-23. E-mail: rosseeva@mail.ru.

**Rosseyeva Lyudmila Petrovna**, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Lab. of Spring Soft Wheat Selective Breeding, Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. Ph.: (3812) 77-54-23. E-mail: rosseeva@mail.ru.

### Введение

Основные площади посевов яровой мягкой пшеницы находятся в лесостепных и степных зонах, где часто наблюдается засуха. Одной из причин, снижающих урожайность пшеницы, возделываемой в этих зонах, является недостаточная засухоустойчивость сортов, вследствие чего, например, в 2012 г. урожайность пшеницы в Омской области в среднем была в два раза ниже, чем в относительно благоприятные по влагообеспеченности годы [1]. Проведение исследований по оценке селекционного материала на устойчивость к засухе является одним из условий повышения эффективности селекционного процесса при создании сортов, сочетающих высокую хозяйственную продуктивность с повышенной засухоустойчивостью. При этом важным звеном селекционного процесса должно быть тестирование полученных форм в лабораторных условиях. Использование эффективного лабораторного метода оценки селекционного материала на устойчивость к засухе диктуется тем, что в полевых условиях в благоприятные годы выявить засухоустойчивые формы практически невозможно. В такие годы при проведении отборов высока вероятность потери ценных по засухоустойчивости форм, вследствие чего увеличивается продолжительность создания сортов, устойчивых к засухе, понижается результативность селекционного процесса. В настоящее время имеется множество исследований по оценке растений на устойчивость к различным неблагоприятным факторам среды, в том числе засухе. Однако используемые при этом методы или требуют больших затрат времени и средств, или недостаточно точны. Имеются работы, в которых для оценки и отбора форм используются культуры клеток и тканей на селективных средах. Выполнено довольно много исследований по использованию клеточных и тканевых культур в селекции на устойчивость к неблагоприятным абиотическим факторам среды, в частности к засухе. При этом в качестве селективного агента обычно используется полиэтиленгликоль (ПЭГ); показателем для определения устойчивости генотипов является степень подавления ростовых процессов или выживаемость оцениваемых образцов при высоком осмотическом давлении [2, 3]. Однако при использовании ранее разработанных методик результаты оценки засухоустойчивости сортов *in vitro* недостаточно точно отражают их устойчивость к засухе в полевых условиях.

Проведённые исследования основываются на следующем положении: свойства клеток, тканей и целых растений не тождественны, но между ними имеются существенные связи. Выявление этих связей позволяет раскрывать новые подходы к познанию устойчивости генотипов к неблагоприятным абиотическим факторам среды, в частности к засухе, например, путём тестирования изучаемого материала *in vitro*.

**Цель и задача** исследований – оценка *in vitro* селекционного материала пшеницы на устойчивость к неблагоприятным абиотическим факторам среды для повышения результативности селекционного процесса при создании засухоустойчивых сортов и выявление новых источников засухоустойчивости путём использования модифицированной методики тестирования *in vitro*.

### Объекты и методы

Объектом исследований служили сорта и новый селекционный материал пшеницы мягкой яровой. Тестирование *in vitro* включает выбор эксплантов, питательных сред, выполнение комплекса операций, предохраняющих культивируемые клеточные системы от инфекции, создание условий, которые позволяют более точно проводить оценку изучаемого материала. В данной работе использована модифицированная методика тестирования *in vitro* образцов пшеницы на устойчивость к засухе, разработанная в ФГБНУ «СибНИИСХ» [4, 5]. В качестве эксплантов использовали зародыши зрелых семян. Показателем устойчивости оцениваемых форм служило проявление побегообразования у эксплантов при культивировании их на каллусогенной среде. Индексы устойчивости ( $i_r$ ) рассчитывались по следующей формуле:  $i_r = [n_1 / (n_1 + n_2)] \cdot 100$ , где  $n_1$  – число эксплантов, у которых проявляется побегообразование;  $n_2$  – число эксплантов, у которых индуцируется каллусогенез, а побегообразование при этом подавляется. Устанавливался такой режим культивирования эксплантов, при котором у сортов с повышенной засухоустойчивостью  $50 < i_r \leq 75$ . Полевые опыты проводились на полях ФГБНУ «СибНИИСХ» согласно рекомендуемой методике [6]. Повторность лабораторных опытов трёхкратная, полевых – четырёхкратная. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета программ Statistica 6.0.

**Результаты и их обсуждение**

Основным показателем засухоустойчивости сортов является их урожайность в полевых условиях при засухе. Чтобы выявить, в какой степени используемая лабораторная оценка отражает засухоустойчивость форм, была определена сопряжённость между индексами устойчивости образцов по оценке *in vitro* и урожайностью этих образцов при засухе. Корреляционный анализ экспериментальных данных, представленных в таблице 1, показал наличие существенной связи между индексами устойчивости, определёнными в результате тестирования образцов *in vitro*, и урожайностью анализируемых форм в полевых условиях при засухе. Коэффициент корреляции равен 0,90 ( $t_{\text{факт}} \geq t_{\text{теор}}$ ).

Возможность оценки растений на устойчивость к засухе в лабораторных условиях по методике, использованной в данной работе, объясняется следующим образом: проявление побегообразования при культивировании эксплантов *in vitro* на каллусогенной среде отражает надёжность морфогенетических механизмов, которые, очевидно, обуславливают неспецифическую устойчивость генотипа, то есть способность противостоять к неблагоприятным абиотическим факторам среды, в частности к засухе.

В результате проведенных в 2015 г. исследований по тестированию *in vitro* селекционного материала пшеницы выявлены новые источники засухоустойчивости. Согласно полученным данным, представленным в таблице 2, индексы устойчивости у сортообразцов Лютесценс 69/05-4-2, Лютесценс 340/10-5 и Лютесценс 13/08-1 значительно выше стандартов. Лютесценс 69/05-4-2 и Лютесценс 340/10-5 среднеспелые, а Лютесценс 13/08-1 относится среднепоздней группе спелости. Выделенные формы рекомендуются использовать в селекционном процессе для создания засухоустойчивых сортов.

Информация, полученная в результате тестирования селекционного материала *in vitro*, использовалась при создании сортов, которые характеризуются повышенной засухоустойчивостью (Омская 35, Омская 36, Омская 38, Памяти Майстренко и Уралосибирская).

Следует отметить, что при создании сортов обычно трудно осуществить отбор генотипов, сочетающих высокую потенциальную продуктивность с устойчивостью к неблагоприятным абиотическим факторам среды, в частности к засухе. Это объясняется тем, что урожайность может снижаться как от низкой, так и от высокой устойчивости генотипа. В первом случае урожайность снижается потому, что при засухе у растений с низкой устойчивостью происходит нарушение процессов ассимиляции. Во втором случае при

благоприятных условиях общая биомасса растений и выход полезной для человека продукции у более засухоустойчивых генотипов могут оказаться ниже, чем у менее устойчивых форм, вследствие того, что механизмы устойчивости для своего функционирования используют большое количество энергии и продуктов биосинтеза. «Цена» устойчивости может стать слишком высокой [7]. Однако, как показывают результаты селекции, имеется возможность создания сортов с повышенной засухоустойчивостью, которые при засухе значительно превосходят, а в благоприятные по влагообеспеченности годы не уступают по урожайности менее засухоустойчивым высокопродуктивным формам [7-9]. Например, результаты сортоиспытаний показывают, что созданный в ФГБНУ «СибНИИСХ» сорт пшеницы Омская 36, характеризующийся повышенной засухоустойчивостью как в засушливых, так и при благоприятных условиях имеет сравнительно высокую урожайность [9]. Очевидно, это достигается тем, что у таких сортов механизмы устойчивости более экономичны в сравнении с другими засухоустойчивыми формами.

**Таблица 1**

**Устойчивость образцов пшеницы по оценке *in vitro* и их урожайность в полевых условиях при засухе**

Название образца	Индекс устойчивости по оценке <i>in vitro</i> (i)	Урожайность при засухе, т/га (КСИ)
Памяти Азиева	53	1,66
Омская 36	56	1,71
Лютесценс 48/05-7	47	1,47
Лютесценс 151/03-85	43	1,21
Лютесценс 302/05-3	51	1,56
Дуэт	47	1,61
Лютесценс 311/00-3	45	1,36
Лютесценс 134/03-10	47	1,40
Лютесценс 181/95-5-13	59	2,15
Омская 35	56	1,87
Омская 18	60	2,39
Лютесценс 292/00-8	57	2,10
Лютесценс 219/03-13	59	1,83
Лютесценс 6/04-4	55	1,91
Лютесценс 7/04-48	60	1,90
Лютесценс 7/04-26	55	1,82
НСР <sub>05</sub>	4,1	0,26

**Таблица 2**

**Сравнительная оценка новых источников засухоустойчивости, выделенных *in vitro***

Название образца	Устойчивость по оценке <i>in vitro</i>	
	индекс устойчивости (i)	± к стандарту, %
Дуэт (стандарт)	47	—
<b>Лютесценс 69/05-4-2</b>	<b>56</b>	<b>+ 19</b>
<b>Лютесценс 340/10-5</b>	<b>54</b>	<b>+ 15</b>
Серебристая (стандарт)	57	—
<b>Лютесценс 13/08-1</b>	<b>64</b>	<b>+ 12</b>
НСР <sub>05</sub>	4,6	

Путём отбора растений-регенерантов на каллусогенной среде *in vitro* из гибридной комбинации Лютесценс 333/01-14 / Т-4-27 нами выделена форма Лютесценс 69/05-4-2, которая согласно данным полевым опытам по продуктивности существенно превосходит стандарт. Так, в 2015 г. в конкурсном сортоиспытании (КСИ) на опытных полях ФГБНУ «СибНИИСХ» урожайность у Лютесценс 69/05-4-2 составила 3,31 т/га, а у стандарта Дуэт – 2,13 т/га ( $НСР_{05} = 0,30$ ).

### Заключение

В проведённых исследованиях показана возможность оценки в лабораторных условиях пшеницы мягкой яровой на устойчивость к засухе путём использования модифицированной методики тестирования *in vitro*, разработанной в ФГБНУ «СибНИИСХ». Корреляционный анализ экспериментальных данных показал наличие существенной связи между индексами устойчивости, определёнными в результате тестирования образцов *in vitro*, и урожайностью анализируемых форм в полевых условиях при засухе. Информация, полученная в результате оценки селекционного материала *in vitro*, использовалась при создании сортов, которые характеризуются повышенной засухоустойчивостью (Омская 35, Омская 36, Омская 38, Памяти Майстренко и Уралосибирская). Результаты проведённых исследований позволяют рекомендовать использование метода тестирования и отбора *in vitro* в селекционном процессе для выявления источников засухоустойчивости и при создании новых форм, сочетающих относительно высокую продуктивность с повышенной устойчивостью к засухе.

### Библиографический список

1. Умова О. Засуха сгубила половину урожая в Омской области // Земля и агробизнес. – 16.01.2013.
2. Smith R.H., Bhaskaran S., Miller F.R. Screening for drought tolerance in sorghum using cell culture // *In Vitro Cellular and Developmental Biology*. – 1985. – Vol. 21 (10). – P. 541-545.
3. Созинова Л.Ф., Швидченко В.К. Биотехнологические методы в селекции мягкой пшеницы на засухоустойчивость // Проблемы развития аграрного сектора в XXI веке. – Кокшетау, 1999. – Т. 1. – С. 73-75.
4. Россеев В.М., Белан И.А., Росеева Л.П. Тестирование *in vitro* яровой мягкой пшеницы и ячменя на устойчивость к неблагоприятным абиотическим факторам среды // Доклады Россельхозакадемии. – 2010. – № 3. – С. 14-16.
5. Россеев В.М., Белан И.А., Росеева Л.П. Тестирование *in vitro* яровой мягкой

пшеницы на засухоустойчивость // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2. – С. 32-34.

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 1. Общая часть. – М.: Наука, 1985. – 269 с.

7. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. – М.: Агрорус, 2008. – Т. 1. – 814 с.

8. Буйанова М.А., Евдокимова О.А., Кумаров В.А., Перетятко А.И. Эволюция потенциальной продуктивности и засухоустойчивости в процессе селекции яровой мягкой пшеницы на Юго-Востоке // Междунар. конф. «Физиология растений – основа фитобиотехнологии». – Пенза, 2003. – С. 201-202.

9. Белан И.А., Росеева Л.П., Росеев В.М., Немченко В.В. Адаптивный, засухоустойчивый сорт яровой мягкой пшеницы Омская 36 // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 7. – С. 5-11.

### References

1. Umova O. Zasukha sгubila polovinu urozhaya v Omskoi oblasti // *Zemlya i agrobiznes*, 16.01.2013.
2. Smith R.H., Bhaskaran S., Miller F.R. Screening for drought tolerance in sorghum using cell culture // *In Vitro Cellular and Developmental Biology*. – 1985. – Vol. 21 (10). – P. 541-545.
3. Sozinova L.F., Shvidchenko V.K. Biotekhnologicheskie metody v selektsii myagkoi pshenitsy na zasukhoustoichivost' // *Problemy razvitiya agrarnogo sektora v XXI veke*. – Kokshetau, 1999. – Т. 1. – S. 73-75.
4. Rosseev V.M., Belan I.A., Rosseeva L.P. Testirovanie *in vitro* yarovoi myagkoi pshenitsy i yachmenya na ustoichivost' k neblagopriyatnym abioticheskim faktoram sredy // *Doklady Rossel'khozakademii*. – 2010. – № 3. – S. 14-16.
5. Rosseev V.M., Belan I.A., Rosseeva L.P. Testirovanie *in vitro* yarovoi myagkoi pshenitsy na zasukhoustoichivost' // *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2011. – № 2. – S. 32-34.
6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Vyp.1. Obshchaya chast'. – М.: Nauka, 1985. – 269 s.
7. Zhuchenko A.A. Adaptivnoe rasteniyevodstvo (ekologo-geneticheskie osnovy). Teoriya i praktika. – М.: Agrorus, 2008. – Т. 1. – 814 s.
8. Buyanova M.A., Evdokimova O.A., Kumakov V.A., Peretyatko A.I. Evolyutsiya potentsial'noi produktivnosti i zasukhoustoichivosti

v protsesse selektsii yarovoi myagkoi pshenitsy na Yugo-Vostoke // Mezhdunarodnaya konferentsiya «Fiziologiya rastenii – osnova fitobiotekhnologii». – Penza, 2003. – S. 201-202.

9. Belan I.A., Rosseeva L.P., Rosseev V.M., Nemchenko V.V. Adaptivnyi, zasukhoustoichivyi sort yarovoi myagkoi pshenitsy Omskaya 36 // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 7. – S. 5-11.



УДК 581:141.631.524.01:633.11"321"(1-925.116) **О.А. Юсова, Ю.В. Фризен, И.А. Белан**  
O.A. Yusova, Yu.V. Friesen, I.A. Belan

## ПАРАМЕТРЫ ФОТОСИНТЕЗА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПИТОМНИКА КАСИБ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

### THE PHOTOSYNTHETIC PARAMETERS OF SPRING WHEAT OF THE KASIB NURSERY UNDER THE CONDITIONS OF WEST SIBERIA

**Ключевые слова:** чистая продуктивность фотосинтеза, яровая пшеница, сорт, корреляция, коэффициент хозяйственной эффективности.

**Keywords:** net photosynthetic productivity, spring wheat, variety, correlation, economic effectiveness coefficient.

Проведена оценка продуктивности фотосинтеза сортов яровой мягкой пшеницы 14-15 международного питомника КАСИБ и выделены наиболее перспективные сорта для дальнейшей селекционной работы в условия южной лесостепи Западной Сибири. С повышением интенсивности накопления растением сухой биомассы возрастает чистая продуктивность фотосинтеза ( $r = +0,402 \div +0,991$ ). Повышение данного показателя в межфазном периоде колошение-восковая спелость способствует увеличению массы зерна ( $r = +0,583 \div +0,709$ ). К снижению коэффициента хозяйственной эффективности могут привести как излишне интенсивное накопление сухой биомассы растения ( $r = -0,141 \div -0,321$ ), так и повышенные значения чистой продуктивности фотосинтеза ( $r = -0,188 \div -0,255$ ). Наиболее перспективные генотипы яровой мягкой пшеницы питомника КАСИБ: среднеранние – Челябинская ранняя и Лютеценс 1669; среднеспелые – Сигма, Лютеценс 141/03-2 (Сигма 2), Ляззат и Лютеценс 126-05; среднепоздние – Терция и Лютеценс 36.

The photosynthetic yield of spring wheat varieties 14-15 of the KASIB (Kazakhstan-Siberian Network on Wheat Improvement) International Nursery has been evaluated, and the most promising varieties for further breeding work under the conditions of the southern forest-steppe of West Siberia have been identified. With increasing intensity of plant dry biomass accumulation, the net photosynthetic yield increases ( $r = +0.402 \div +0.991$ ). The increase of this index during the interstage period of earing-waxy ripeness contributes to kernel weight increase ( $r = +0.583 \div +0.709$ ). The economic effectiveness factor may be reduced by both excessively intensive plant dry biomass accumulation ( $r = -0.141 \div -0.321$ ) and increased values of net photosynthetic yield ( $r = -0.188 \div -0.255$ ). The most promising spring wheat genotypes of the KASIB nursery are as following: middle-early Chelyaba rannaya and Lutescens 1669; mid-ripening Sigma, Lutescens 141/ 03-2 (Sigma 2), Lyazzat and Lutescens 126-05; and middle-late Tertsiya and Lutescens 36.

**Юсова Оксана Александровна**, к.с.-х.н., зав. лаб. генетики, биохимии и физиологии растений, Сибирский НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ «СибНИИСХ»), г. Омск. Тел.: (3812) 77-60-94. E-mail: ksanajusva@rambler.ru.

**Yusova Oksana Aleksandrovna**, Cand. Agr. Sci., Head, Plant Genetics, Physiology and Biochemistry Laboratory, Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. Ph.: (3812) 77-60-94. E-mail: ksanajusva@rambler.ru.

**Фризен Юлия Валерьевна**, к.с.-х.н., доцент, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина; с.н.с., лаб. генетики, биохимии и физиологии, Сибирский НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ «СибНИИСХ»), г. Омск. Тел.: (3812) 77-60-94. E-mail: yuliya-frizen@mail.ru.

**Friesen Yuliya Valeryevna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin; Senior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. Ph.: (3812) 77-60-94. E-mail: yuliya-frizen@mail.ru.

**Белан Игорь Александрович**, к.с.-х.н., вед. н.с., зав. лаб. селекции яровой мягкой пшеницы, Сибирский НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ «СибНИИСХ»), г. Омск. Тел.: (3812) 77-60-94. E-mail: belan\_skg@mail.ru.

**Belan Igor Aleksandrovich**, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Head, Lab. of Spring Soft Wheat Selective Breeding, Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. Ph.: (3812) 77-60-94. E-mail: belan\_skg@mail.ru.