

## РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.14:631.524.85(571.12)

doi: 10.30766/2072-9081.2018.64.3.22-27

### Оценка сортов озимой ржи по урожайности и параметрам экологической пластичности в условиях Северного Зауралья

В.А. Сапега<sup>1</sup>, Г.Ш. Турсумбекова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень, Российская Федерация,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень, Российская Федерация

В статье дана оценка сортам озимой ржи по урожайности и параметрам адаптивности за 2015-2017 гг. при испытании в зоне подтайги и северной лесостепи Тюменской области. Индекс условий среды и экологическую пластичность сортов определяли по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell, реализацию потенциала урожайности – по методике Э.Д. Нептеевича. Размах урожайности определяли по методике В.А. Зыкина с соав., общую адаптивную способность сортов – по методике А.В. Кильчевского, Л.В. Хотылевой. Выявлена значительная вариабельность индекса условий среды независимо от природно-климатической зоны (подтайга – от -1,04 до 1,87; северная лесостепь – от -0,74 до 0,64). Наибольшей средней урожайностью в зоне подтайги характеризовался сорт Петровна (Россия) – 3,15 т/га, а в зоне северной лесостепи – Зу Форзетти (Германия) – 3,56 т/га. Реализация потенциала урожайности сортов низкая, особенно в зоне подтайги. Наибольшей ее величиной независимо от природно-климатической зоны характеризовался сорт Петровна (61,4% – подтайга; 82,2% – северная лесостепь). По средней урожайности в шести средах (3 года  $\times$  2 ГСУ) лучшим сортом был Петровна (3,33 т/га). У всех сортов выявлен сильный размах урожайности от 57,9% (Петровна) до 73,8% (Зу Перформер (Германия)). По экологической пластичности выделились три группы сортов: сильно отзывчивые на изменение условий ( $b_i > 1$  – Зу Форзетти), слабо отзывчивые на изменение условий ( $b_i < 1$  – Петровна) и пластичные ( $b_i$  равно или близко единице – Дукаато (Германия), Зу Мефисто (Германия), Зу Перформер (Германия), Янтарная (Россия)). Наибольшей стабильностью характеризовались сорта Дукаато ( $S_i^2 = 1,59$ ) и Зу Форзетти ( $S_i^2 = 3,18$ ), а наименьшей – Петровна ( $S_i^2 = 34,40$ ) и Янтарная ( $S_i^2 = 26,97$ ). Наибольшая общая адаптивная способность выявлена у сортов Петровна (ОАС = 0,35) и Янтарная (ОАС = 0,19). На основе комплексной оценки по урожайности и параметрам адаптивности в шести средах лучшим признан перспективный сорт Зу Форзетти.

**Ключевые слова:** озимая рожь, сорт, урожайность, размах урожайности, реализация потенциала урожайности, экологическая пластичность, общая адаптивная способность

Важным фактором увеличения производства зерна в Западной Сибири является расширение посевов озимых зерновых культур и, в частности, озимой ржи. Озимые зерновые обладают более высоким потенциалом продуктивности по сравнению с яровыми, в первую очередь за счет максимального использования почвенной влаги осеннего и ранневесеннего периодов [1].

Озимая рожь хорошо адаптирована к разнообразным почвенно-климатическим условиям, что способствует ее распространению до северных границ пахотных земель [2]. Она имеет преимущество перед другими зерновыми культурами по содержанию в зерне водо- и солерастворимых белков, а по содержанию незаменимых аминокислот и питательных веществ рожь является значимой зернофуражной культурой [3, 4].

Основной резерв повышения урожайности озимых зерновых – внедрение высокопродуктивных сортов и наиболее полная реализация потенциала их урожайности [5]. Вместе с тем, односторонняя ориентация селекции на создание сортов с высоким уровнем потенциальной продуктивности приводит к снижению их адаптивных свойств, что в свою

очередь сопровождается значительной вариабельностью урожайности [6].

В связи с этим актуальным, особенно в Западной Сибири, является создание экологически пластичных сортов, обеспечивающих стабильно высокую урожайность в широком ареале при достаточном разнообразии погодных и агротехнических условий [7, 8, 9, 10, 11].

Впервые в условиях подтайги и северной лесостепи Тюменской области проведена оценка допущенных к использованию и перспективных сортов озимой ржи по урожайности и экологической пластичности.

**Цель исследования** – оценка сортов озимой ржи по урожайности и параметрам адаптивности на основе данных конкурсного испытания в различных природно-климатических зонах Северного Зауралья.

**Материал и методы.** Материалом исследования служили данные результатов сортоиспытания озимой ржи за 2015-2017 гг. в двух природно-климатических зонах Тюменской области – подтайге (II зона, Аромашевский ГСУ) и северной лесостепи (III зона, Ялуторовский ГСУ) [12].

Объект исследования – шесть сортов озимой ржи, из них один допущен к использованию (Петровна, 2004 г.) и пять – перспективные: Дукато (Германия), Зу Мефисто (Германия), Зу Перформер (Германия), Зу Форзетти (Германия) и Янтарная (Россия).

Предшественник в годы испытания – чистый пар. Учетная площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>, повторность – 4-кратная, размещение сортов в опыте – рендомизированное.

Срок посева – первая декада сентября. Норма высева – 8 млн всх. семян на 1 га (II зона, подтайга) и 7,5 млн всх. семян на 1 га (III зона, северная лесостепь). Данные элементы технологии разработаны и рекомендованы научно-исследовательскими учреждениями региона и используются в системе сортоиспытания как оптимальные для указанных почвенно-климатических зон.

Индексы условий среды и экологическую пластичность сортов озимой ржи определяли по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell [13], размах урожайности сортов и реализацию ее потенциала – соответственно по методике В.А. Зыкина с соавторами [14] и Э.Д. Неттевича [15]. Общую адаптивную способность сортов определяли по методике А.В. Кильчевского, Л.В. Хотылевой [16].

**Результаты и их обсуждение.** Условия среды в годы испытания сортов носили контрастный характер. Независимо от природно-климатической зоны наиболее благоприятными для роста и развития сортов они были в 2015 г. и характеризовались индексами условий от 0,64 (северная лесостепь) до 1,87 (подтайга) (табл. 1). Неблагоприятный комплекс условий среды сложился в 2016 г. как в зоне подтайги, так и в северной лесостепи (индекс условий соответствовал -0,83 и -0,74), в 2017 г. – только в зоне подтайги.

Таблица 1

**Индексы условий среды, урожайность и реализация потенциала урожайности сортов озимой ржи**

Сорт	Урожайность, т/га			Средняя урожайность, т/га	Реализация потенциала урожайности (2015-2017 гг.), %
	2015 г.	2016 г.	2017 г.		
II зона, подтайга					
Петровна	5,13	2,16	2,16	3,15	61,4
Дукато	4,02	1,44	1,35	2,27	56,5
Зу Мефисто	4,03	1,58	1,25	2,29	56,8
Зу Перформер	4,04	1,74	1,22	2,33	57,7
Зу Форзетти	4,49	1,55	1,40	2,48	55,2
Янтарная	5,03	2,08	1,94	3,02	60,0
НСР <sub>05</sub>	0,09	0,12	0,13	-	-
Среднесортная урожайность, т/га	4,46	1,76	1,55	-	-
Индекс условий среды (Ij)	1,87	-0,83	-1,04	-	-
Средняя урожайность в опыте, т/га	-	-	-	2,59	-
III зона, северная лесостепь					
Петровна	3,35	2,92	4,28	3,52	82,2
Дукато	3,91	2,42	3,13	3,15	80,6
Зу Мефисто	4,36	2,49	2,64	3,16	72,5
Зу Перформер	4,65	2,92	3,09	3,55	76,3
Зу Форзетти	4,47	2,58	3,63	3,56	79,6
Янтарная	3,41	2,51	4,06	3,33	82,0
НСР <sub>05</sub>	0,11	0,13	0,24	-	-
Среднесортная урожайность, т/га	4,02	2,64	3,47	-	-
Индекс условий среды (Ij)	0,64	-0,74	0,09	-	-
Средняя урожайность в опыте, т/га	-	-	-	3,38	-

Характер таких условий сказался на уровне среднесортной урожайности, которая, в частности в зоне подтайги (Аромашевский ГСУ), варьировала от 1,55 т/га в 2017 г. (индекс условий -1,04) до 4,46 т/га в 2015 г. (индекс условий 1,87).

Более высокая средняя урожайность всех сортов за три года испытания (средняя урожайность в опыте) выявлена в условиях северной лесостепи – 3,38 т/га (табл. 1). По средней урожайности отдельных сортов озимой ржи за 2015-2017 гг. лучшим в зоне подтайги были допущены к использованию в производстве сорта Петровна (3,15 т/га) и Янтарная (3,02 т/га), в зоне северной лесостепи – перспективные сорта Зу Форзетти (3,56 т/га), Зу Перформер (3,55 т/га) и Петровна (3,52 т/га).

Ценной характеристикой сортов и, в частности, допущенных к использованию, является уровень реализации потенциала их урожайности в различных условиях возделывания. По данным наших исследований, в целом более высокий уровень реализации потенциала урожайности отмечен у сортов озимой ржи в условиях северной лесостепи. Независимо от природно-климатической зоны наибольшей величиной данного параметра характеризовался допущенный к использованию сорт Петровна (61,4%, подтайга; 82,2%, северная лесостепь) и Янтарная (60,0%, подтайга; 82,0%, северная лесостепь). Про-

веденные исследования выявили повышение реализации потенциала урожайности сортов по мере роста их средней урожайности. Вместе с тем, как видно из представленных данных, даже по паровому предшественнику уровень реализации потенциала урожайности сортов сравнительно низкий. Основными путями его увеличения является повышение адаптивности сортов и соблюдение технологии их возделывания в условиях производства.

Оценка сортов озимой ржи в шести средах (3 года  $\times$  2 ГСУ = 6 сред) показала, что наименьшей урожайностью характеризовался сорт Зу Перформер (1,22 т/га), а наибольший потенциал урожайности выявлен у сорта Петровна (5,13 т/га) (табл. 2). По величине средней урожайности в шести средах лучшим был допущенный к использованию сорт Петровна (3,33 т/га), из перспективных – Янтарная (3,17 т/га).

Все сорта озимой ржи характеризовались значительным размахом урожайности. Наибольший размах урожайности отмечен у сорта Зу Перформер (73,8 %), а наименьший – Петровна (57,9 %). С ростом потенциала урожайности сортов нами выявлено и одновременное повышение ее размаха, что согласуется с высказыванием ряда авторов о снижении адаптивности сортов по мере повышения потенциала их продуктивности [6, 15].

Таблица 2

**Урожайность, экологическая пластичность и общая адаптивная способность сортов озимой ржи, 2015-2017 гг. (3 года  $\times$  2 ГСУ = 6 сред)**

Сорт	Урожайность, т/га		Средняя урожайность, т/га	Размах урожайности (d), %	Пластичность (коэффициент регрессии, $b_i$ )	Стабильность (дисперсия, $S_i^2$ )	Общая адаптивная способность (ОАС)
	min	max					
Петровна	2,16	5,13	3,33	57,9	0,90	34,40	0,35
Дукато	1,35	4,02	2,71	66,4	0,98	1,59	-0,27
Зу Мефисто	1,25	4,36	2,72	71,3	1,01	18,16	-0,26
Зу Перформер	1,22	4,65	2,94	73,8	1,04	22,17	-0,04
Зу Форзетти	1,40	4,49	3,02	68,8	1,16	3,18	0,04
Янтарная	1,94	5,03	3,17	61,4	0,95	26,97	0,19

Метод S.A. Eberhart, W.A. Russell [13] по оценке экологической пластичности сортов основан на определении двух параметров: коэффициента линейной регрессии ( $b_i$ ), который характеризует отзывчивость сортов на изменение условий и дисперсии ( $S_i^2$ ), которая относительно регрессии характеризует стабильность сорта в различных условиях среды.

По величине коэффициента регрессии вы-

делились три группы сортов: сильно отзывчивые на изменение условий ( $b_i > 1$ ), слабо отзывчивые на изменение условий ( $b_i < 1$ ) и пластичные ( $b_i$  равно или близко единице).

Сильной отзывчивостью на изменение условий характеризовался сорт Зу Форзетти ( $b_i = 1,16$ ) (табл. 2). Данный сорт относится к интенсивным. Адаптация его специфична, отзывчив на высокий агрофон и на благоприят-

ный комплекс погодных условий, но, вместе с тем, менее приспособлен к неблагоприятным условиям и характеризуется значительной вариабельностью урожайности, что подтверждают результаты наших исследований.

Слабая отзывчивость отмечена у сорта Петровна ( $b_1 = 0,90$ ). Данный сорт более эффективный при возделывании на сравнительно низких агрофонах и в зонах с жестким характером погодных условий. Остальные сорта озимой ржи относятся к группе пластичных. Коэффициент их регрессии равен и близкий единице, что указывает на полное соответствие изменения урожайности изменению условий выращивания. Такие сорта дадут максимальный эффект при возделывании на средних по интенсивности агрофонах, а также в годы, характеризующиеся комплексом погодных условий, близких к средним многолетним.

Показатель стабильности характеризовался значительной вариабельностью в зависимости от сорта. Наибольшая стабильность выявлена у сортов Дукато ( $S_1^2 = 1,59$ ) и Зу Форзетти ( $S_1^2 = 3,18$ ), а наиболее низкий ее уровень отмечен у сортов Петровна ( $S_1^2 = 34,40$ ) и Янтарная ( $S_1^2 = 26,97$ ).

Проведенные исследования показали, что сорта с более высокими значениями коэффициента регрессии одновременно характеризовались и более значительным размахом урожайности, что указывает на положительную их взаимосвязь, а сорта с высоким показателем стабильности характеризовались меньшим потенциалом и средней урожайностью, что указывает на отрицательную их взаимосвязь.

Общая адаптивная способность (ОАС) – это способность сорта формировать постоянную высокую урожайность в различных условиях произрастания [16]. Проведенные исследования показали, что большинство сортов озимой ржи характеризовались низкой общей адаптивной способностью. Лучшими по данному параметру признаны сорта Петровна (ОАС = 0,35) и Янтарная (ОАС = 0,19). Вместе с тем, сорта с высоким значением ОАС представляют ценность только в сочетании с низкой вариабельностью их урожайности. По нашим данным, в наибольшей степени такому критерию соответствует сорт Петровна.

Комплексная оценка сортов в шести средах по урожайности и параметрам адаптивности показала, что лучшим является перспективный сорт Зу Форзетти ( $x = 3,02$  т/га;  $d = 68,8\%$ ;  $b_1 = 1,16$ ;  $S_1^2 = 3,18$ ; ОАС = 0,04).

**Выводы.** 1. В целом более высокой урожайностью сорта озимой ржи характеризовались в зоне северной лесостепи. 2. Лучшим по средней урожайности в зоне подтайги были сорта Петровна (3,15 т/га) и Янтарная (3,02 т/га), а в северной лесостепи – Зу Форзетти (3,56 т/га), Зу Перформер (3,55 т/га) и Петровна (3,52 т/га). 3. Реализация потенциала урожайности сортов сравнительно низкая, особенно в зоне подтайги. Наибольшая ее величина независимо от природно-климатической зоны выявлена у сортов Петровна (61,4% – подтайга; 82,2% – северная лесостепь) и Янтарная (60,0%, подтайга; 82,0%, северная лесостепь). 4. Все сорта озимой ржи по результатам оценки в шести средах характеризовались значительной величиной размаха урожайности, что указывает на низкий уровень их адаптивности. 5. Сильной отзывчивостью на изменение условий характеризовался сорт Зу Форзетти ( $b_1 = 1,16$ ), слабой – Петровна ( $b_1 = 0,90$ ), остальные сорта озимой ржи относились к пластичным. 6. Наибольшая стабильность отмечена у сортов Дукато ( $S_1^2 = 1,59$ ) и Зу Форзетти ( $S_1^2 = 3,18$ ), а наименьшая – у сортов Петровна ( $S_1^2 = 34,40$ ) и Янтарная ( $S_1^2 = 26,97$ ). 7. Наибольшей общей адаптивной способностью характеризовались сорта Петровна (ОАС = 0,35) и Янтарная (ОАС = 0,19). 8. На основе комплексной оценки по урожайности и параметрам адаптивности в шести средах (3 года  $\times$  2 ГСУ = 6 сред) перспективный сорт Зу Форзетти признан лучшим.

#### Список литературы

1. Мальцева Л.Т., Банникова Н.Ю., Филиппова Е.А., Ефимова А.Г. Озимая пшеница в Уральском регионе // Аграрный вестник Урала. 2014. № 6 (124). С. 14-18.
2. Сысуев В.А., Кедрова Л.И. Итоги выполнения научных исследований конкурсного проекта МНТП «Рожь» // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Екатеринбург: Уральский НИИСХ, 2012. С. 29-38.
3. Сысуев В.А. Комплексные научные исследования по озимой ржи – важнейшей национальной и стратегической культуре РФ // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 6. С. 8-11.
4. Жученко А.А. Потенциальная продуктивность и экологическая устойчивость ржи // Агропродовольственная политика России. 2012. № 2. С. 19-24.
5. Кудряшов И.Н., Беспалова Л.А., Пономарев Д.А. Актуальность сортовых структур при производстве озимой пшеницы в современных условиях // Зерновое хозяйство России. 2016. № 1(43). С. 9-13.
6. Гончаренко А.А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции // Зерновое хозяйство России. 2016. 2(44). С. 31-36.

7. Зыкин В.А. Основы повышения адаптивности сортов яровой пшеницы в Западной Сибири // Вестник РАСХН. 1992. № 2. С. 23-26.
8. Гончаренко А.А., Макаров А.В., Ермаков С.А., Семенова Т.В., Точилин В.Н. Оценка экологической стабильности и пластичности инбредных линий озимой ржи // Доклады РАСХН. 2015. № 1-2. С. 3-9.
9. Hassan M.S., Mohamed G.I.A., El-Said R.A.R. Stability analysis for grain yield and its components of some durum wheat genotypes (*Triticum durum* L.) under different environments// Asian Journal of Crop science. 2013. no. 5. P. 179-189.
10. Gebremedhin W., Firew M., Tesfy B. Stability analysis of food barley genotypes in northern Ethiopia // African Crop Science Journal. 2014. no. 22(2). P. 145-153.
11. Сапега В.А. Урожайность, интенсивность и стабильность сортов озимой пшеницы в условиях Северного Зуралья// Вестник РАСХН. 2017. № 1. С. 42-44.
12. Выдрин В.В., Федорук Т.К. Сортовое районирование сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания по Тюменской области за 2017 год. Тюмень: Тюменский издательский дом, 2017. 98 с.
13. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop. Sci. 1966. no. 1. V.6. P. 36-40.
14. Зыкин В.А., Белан И.А., Россеев В.М., Пашков С.В. Селекция яровой пшеницы на адаптивность: результаты и перспективы // Доклады РАСХН. 2000. № 2. С. 5-7.
15. Нettekвич Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в Центральном регионе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства // Доклады РАСХН. 2001. № 3. С. 3-6.
16. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Экологическая селекция растений. Минск: Техналогія, 1997. 372 с.

#### Сведения об авторах:

Сапега Валерий Антонович<sup>1</sup>, доктор с.-х. наук, профессор, e-mail: sapegavalerii@rambler.ru,  
Турсунбекова Галина Шалкаровна<sup>2</sup>, доктор с.-х. наук, профессор

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», ул. Володарского, 38, г. Тюмень, Тюменская область, Уральский федеральный округ, Российская Федерация, 625000, e-mail: general@tyuiu.ru,

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зуралья», ул. Республики, 7, Тюмень, Тюменская область, Российская Федерация, 625003, e-mail: acadagro@mail.ru

*Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka, 2018. Vol. 64, no. 3, pp. 22-27.*

doi: 10.30766/2072-9081.2018.64.3.22-27

### Estimating the winter rye varieties by yield productivity and parameters of ecological plasticity in the conditions of the Northern Trans-Urals

**V.A. Sapega<sup>1</sup>, G. Sh. Tursunbekova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Industrial University of Tyumen», Tyumen, Russian Federation,

<sup>2</sup>Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Northern Trans-Ural State Agricultural University», Tyumen, Russian Federation

The article covers information on the evaluation of winter rye varieties by productivity and parameters of adaptability as the result of 2015-2017 testing in the sub-boreal forest and northern forest-steppe of the Tyumen region. The index of environmental conditions and ecological plasticity of varieties was determined using the method of S.A. Eberhart and W.A. Russell. The realization of the productivity potential – according to the method of E.D. Nettekovich. The scope of productivity was determined by the method of V.A. Zykin *et al.*, and the general adaptive ability of varieties – according to the method of Kilchevsky A.V., Khotyleva L.V. Significant variability of the environmental conditions index regardless of the climatic zone has been recorded (sub-boreal forest – from -1.04 to 1.87; northern forest-steppe – from -0.74 to 0.64). The variety Petrovna (Russia) was characterized by the highest average productivity in the sub-boreal forest – 3.15 t/ha, in the north forest-steppe zone it was Su Forsetti (Germany) – 3.56 t/ha. Realization of productivity potential of varieties was low, especially in the sub-boreal forest. Its highest value, regardless of climatic zone, belonged to Petrovna variety (61.4 % in the sub-boreal forest; 82.2 % - in the northern forest-steppe). The variety Petrovna was the best (3.33 t/ha) in average yields in 6 environments (3 years x 2 STP). All varieties were characterized by a wide range of productivity from 57.9 % (Petrovna) to 73.8% (Su Performer (Germany)). Three groups of varieties were noted according to ecological plasticity: strongly responsive to changing conditions ( $b_1 > 1$  – Su Forsetti), poorly responsive to changing conditions ( $b_1 < 1$  – Petrovna) and plastic ( $b_1$  is equal or close to 1 – Ducato (Germany), Su Mephisto (Germany), Su Performer (Germany), Jantarnaya (Russia)). The varieties Ducato ( $S_1^2 = 1.59$ ) and Su Forsetti ( $S_1^2 = 3.18$ ) were characterized by the greatest stability, the lowest stability was shown by Petrovna ( $S_1^2 = 34.40$ ) and Jantarnaya ( $S_1^2 = 26.97$ ). The varieties Petrovna (GAA = 0.35) and Jantarnaya (GAA = 0.19) were identified by the highest general adaptive ability. On the basis of complex assessment of productivity and parameters of adaptability in 6 environments the perspective variety Su Forsetti was recognized the best.

**Key words:** winter rye, variety, yield productivity, the scope of the productivity, the realization of the productivity potential, ecological plasticity, the general adaptive ability.

## References

1. Mal'tseva L.T., Bannikova N.Yu., Filippova E.A., Efimova A.G. *Ozimaya pshenitsa v Ural'skom regione*. [Winter wheat in the Ural District]. *Agrarnyy vestnik Urala*. 2014. Vol. 124. no. 6. pp 14-18.
2. Sysuev V.A., Kedrova L.I. *Itogi vypolneniya nauchnykh issledovaniy konkursnogo proekta MNTP «Rozh'»*. [Results of scientific research of the competitive project MSTP «Rye»]. *Ozimaya rozh': selektsiya, semenovodstvo, tekhnologii i pererabotka: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. [Winter rye: breeding, seed production, technology and processing: materials of the All-Russian scientific and practical Conference]. Ekaterinburg. *Ural'skiy NIISKH*, 2012. pp. 29-38.
3. Sysuev V.A. *Kompleksnye nauchnye issledovaniya po ozimoy rzhi – vazhneyshey natsional'noy i strategicheskoy kul'ture RF*. [Complex scientific research of winter rye, the major national and strategic grain crop of Russian Federation]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2012. no. 6. pp. 8-11.
4. Zhuchenko A.A. *Potentsial'naya produktivnost' i ekologicheskaya ustoychivost' rzhi*. [Potential productivity and ecological sustainability of rye] *Agroproduktivnaya politika Rossii*. 2012. no. 2. pp. 19-24.
5. Kudryashov I.N., Besspalova L.A., Ponomarev D.A. *Aktual'nost' sortovykh struktur pri proizvodstve ozimoy pshenitsy v sovremennykh usloviyakh*. [The importance of varietal structures in winter wheat production in current conditions]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. 2016. Vol. 43. no. 1. pp. 9-13.
6. Goncharenko A.A. *Ekologicheskaya ustoychivost' sortov zernovykh kul'tur i zadachi selektsii*. [Ecological stability of grain crop varieties and tasks of breeding]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. 2016. Vol. 44. no. 2. pp. 31-36.
7. Zykin V.A. *Osnovy povysheniya adaptivnosti sortov yarovoy pshenitsy v Zapadnoy Sibiri*. [The bases of increase in adaptability of spring wheat varieties in West Siberia]. *Vestnik RASKhN*. 1992. no. 2. pp. 23-26.
8. Goncharenko A.A., Makarov A.V., Ermakov S.A., Semenova T.V., Tochilin V.N. *Otsenka ekologicheskoy stabil'nosti i plastichnosti inbrednykh liniy ozimoy rzhi*. [Evaluation of ecological stability and plasticity of inbred lines of a winter rye]. *Doklady RASKhN*. 2015. no. 1-2. pp. 3-9.
9. Hassan M.S., Mohamed G.I.A., El-Said R.A.R. *Stability analysis of grain yield and its components of some durum wheat genotypes (Triticum durum L.) in different environments*. *Asian Journal of Crop science*. 2013. no. 5. pp. 179-189.
10. Gebremedhin W., Firew M., Tesfy B. *Stability analysis of food barley genotypes in northern Ethiopia*. *African Crop Science Journal*. 2014. Vol. 2. no. 22. pp. 145-153.
11. Saepa V.A. *Urozhaynost', intensivnost' i stabil'nost' sortov ozimoy pshenitsy v usloviyakh Severnogo Zaural'ya*. [The productivity, intensity and stability of winter wheat varieties in the conditions of northern Trans-Urals]. *Vestnik RASKhN*. 2017. no. 1. pp. 42-44.
12. Vydrin V.V., Fedoruk T.K. *Sortovoe rayonirovanie sel'skokhozyaystvennykh kul'tur i rezul'taty sortoispytaniya po Tyumenskoy oblasti za 2017 god*. [Varietal zoning of agricultural crops and the results of varietal testing in the Tyumen region for 2017]. Tyumen': *Tyumenskiy izdatel'skiy dom*, 2017. 98 p.
13. Eberhart S.A., Russell W.A. *Stability parameters for comparing varieties*. *Crop. Sci*. 1966. Vol.6. no. 1. pp. 36-40.
14. Zykin V.A., Belan I.A., Rosseev V.M., Pashkov S.V. *Selektsiya yarovoy pshenitsy na adaptivnost': rezul'taty i perspektivy*. [Selection of spring wheat by adaptability: results and prospects]. *Doklady RASKhN*. 2000. no. 2. pp. 5-7.
15. Nettevich E.D. *Potentsial urozhaynosti rekomendovannykh dlya vozdelvaniya v Tsentral'nom regione RF sortov yarovoy pshenitsy i yachmenya i ego realizatsiya v usloviyakh proizvodstva*. [Yielding potential of spring wheat and barley varieties recommended for cultivation in the Central District of Russia and its realization in manufacturing environment]. *Doklady RASKhN*. 2001. no. 3. pp. 3-6.
16. Kil'chevskiy A.V., Khotyleva L.V. *Ekologicheskaya selektsiya rasteniy*. [Ecological plant breeding]. Minsk: *Tekhnologia*, 1997. 372 p.

## Information about the authors:

V.A. Saepa<sup>1</sup>, DSc in Agriculture, professor, e-mail: sapegavalerii@rambler.ru,  
G.Sh. Tursunbekova<sup>2</sup>, DSc in Agriculture, professor

<sup>1</sup> Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Industrial University of Tyumen», Volodarsky street, 38, Tyumen, Tyumen region, Ural Federal District, Russian Federation, 625000, e-mail: general@tyuiu.ru,

<sup>2</sup> Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Northern Trans-Ural State Agricultural University», Respubliki street, 7, Tyumen, Tyumen region, Russian Federation, 625003, e-mail: acadagro@mail.ru