

ОЦЕНКА УРОЖАЙНОГО И АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТОВ ГОРОХА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Сапега В. А., Митриковский А. Я.

Реферат. Исследования проводили в 2015–2018 гг. в южной лесостепи Тюменской области с целью оценки урожайности, реализации ее потенциала и экологической пластичности сортов гороха, допущенных к использованию в регионе, для идентификации лучших генотипов. Материалом для исследования служили данные по урожайности восьми сортов гороха. Индекс условий среды и экологическую пластичность определяли по методике S. A. Eberhart, W. A. Russell, долю урожайности, относительно среднесортовой, и реализацию ее потенциала – по Л. А. Животкову и Э. Д. Неттевичу, размах урожайности – по В. А. Зыкину. Индекс условий среды в годы испытания варьировал от 0,89 (2015 г.) до -1,04 (2016 г.). Сорт Саламанка характеризовался наибольшим потенциалом урожайности и самой высокой адаптивностью, по сравнению со среднесортовой, в наиболее благоприятных (120,3 %) и самых неблагоприятных условиях (141,7 %). В среднем за 2015–2018 гг. лучшим по урожайности оказался сорт Омский 9 (1,98 т/га). При этом размах варьирования величины этого показателя за анализируемый период был значительным – от 73,8 % (Ямальский) до 89,0 % (Кумир). Наибольшей величиной реализации потенциала урожайности характеризовался сорт Омский 9 (69,0 %), наименьшей – Кумир (50,7 %). Сорта Омский 9 ($b_i = 1,17$), Кумир ($b_i = 1,13$) и Саламанка ($b_i = 1,15$) характеризовались самой высокой отзывчивостью на изменения условий среды – это сорта интенсивного типа. Слабую отзывчивость на изменения условий среды выявили у сортов Ямальский ($b_i = 0,80$) и Ямал ($b_i = 0,86$). Сорта Батрак, Агроинтел и Томас с коэффициентом регрессии, равным или близким к единице, отнесены к пластичным. Наибольшей стабильностью урожайности отличался сорт Томас ($S_i^2 = 0,16$), наименьшей – Кумир ($S_i^2 = 15,98$). На основе комплексной оценки по урожайности и параметрам экологической адаптивности лучшими в условиях южной лесостепной зоны Тюменской области признаны сорта Омский 9 и Саламанка.

Ключевые слова: горох (*Pisum sativum* L.), сорт, урожайность, размах урожайности, экологическая пластичность.

Введение. Горох – наиболее распространенная зернобобовая культура в нашей стране. Ее ценность в первую очередь обусловлена высоким содержанием сбалансированного по аминокислотному составу белка. Основное направление использования гороха – продовольственное и кормовое. Кроме того, благодаря способности к азотфиксации, его посевы обогащают почву азотом и горох считается одним из лучших предшественников для многих культур [1, 2]. В Тюменской области площадь посевов гороха в среднем за 2013–2017 гг. составила 28,3 тыс. га, урожайность – 2,2 т/га [3].

В основе производства растениеводческой продукции лежит сорт. В общем росте урожайности сельскохозяйственных культур на долю этого фактора приходится 25...50 % [4]. Распространение в производстве высокопродуктивных сортов – основной способ увеличения урожайности. В последние годы приоритетное направление селекции гороха – создание сортов безлисточкового (усатого) типа (*af, afila*), а также генотипов с неосыпающимися семенами (*def, development funiculus*) [5, 6].

Одно из важных направлений селекции, особенно в регионах с непостоянством погодных условий, – создание сортов, сочетающих высокий уровень продуктивности с устойчивостью к комплексу абиотических и биотических факторов в системе взаимодействия генотип-среда [7, 8, 9].

В этой связи сегодня актуальна оценка параметров урожайного и адаптивного потенциала сортов, а также отбор генотипов с высоким их величинами.

Цель исследований – оценка урожайности, реализации ее потенциала и экологической пластичности сортов гороха, допущенных к ис-

пользованию в регионе, для выделения генотипов, наиболее адаптированных к условиям южной лесостепи Тюменской области.

Условия, материалы и методы исследований. Объект исследования – восемь допущенных к использованию сортов гороха безлисточкового неосыпающегося морфотипа (Омский 9, Батрак, Ямальский, Агроинтел, Ямал, Кумир, Саламанка, Томас). Испытания проводили в 2015–2018 гг. на Бердюжском ГСУ Тюменской области (IV зона, южная лесостепь) [10].

Почвенный покров в зоне испытания сортов представлен луговыми и черноземно-луговыми почвами. Содержание гумуса (по Тюрину) – 7...9 %, подвижного фосфора (по Мачигину) – 5 мг/100 г почвы, калия (по Чирикову) – 17 мг/100 г почвы, реакция почвенного раствора – нейтральная ($pH_{\text{сол.}} = 7,0...7,1$).

Предшественник – яровая пшеница. Учетная площадь делянки – 25 м², повторность – 4-х кратная, размещение сортов – рендомизированное. Срок посева – 3 декада мая, норма высева – 1,2 млн всхожих семян/га.

Индексы условий среды и экологическую пластичность сортов определяли по методике S. A. Eberhart, W. A. Russell [11], продуктивный и адаптивный потенциал сортов, основанный на определении доли урожайности, по сравнению со среднесортовой, как показателя нормы реакции совокупности сортов на факторы внешней среды в каждом году и принимаемой за 100 % – по Л. А. Животкову [12]. Реализацию потенциала урожайности (отношение максимальной урожайности сорта к средней его величине, принятой за 100 %) и размах урожайности определяли соответственно по методикам Э. Д. Неттевича [13] и В. А. Зыкина [14]. Статистическую обработку результатов выполняли методом одно-

факторного дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [15].

Анализ и обсуждение результатов исследований. В годы исследований отмечена значительная вариабельность условий среды. Наиболее неблагоприятными они были в 2016 г. ($I_j = -1,04$), благоприятными – 2015 г. ($I_j = 0,89$). Это отразилось как на урожайности отдельных сортов во временной динамике, так и на среднесортовой величине этого показателя. Минимальная в опыте урожайность отмечена у сорта Батрак (0,26 т/га) в 2016 г., максимальная – у сорта Саламанка (2,90 т/га) в 2015 г. Среднесортовая величина этого показателя варьировала по годам от 0,48 т/га в наиболее неблагоприятных условиях 2016 г. до 2,41 т/га в самом благоприятном 2015 г. (табл. 1).

Сорта с наибольшим долевым выражением урожайности в благоприятных условиях считаются обладающими самым высоким потенциалом продуктивности, в неблагоприятных условиях – наиболее адаптивными. В наших исследованиях в лучших (2015 г.) и худших (2016 г.) условиях наибольший потенциал урожайности и адаптивности отмечен у сорта Саламанка – 120,3 и 141,7 % соответственно (табл. 1).

В среднем за годы (табл. 2) исследования самую высокую урожайность сформировал сорт Омский 9 (1,98 т/га), самую низкую – Батрак и Яльский (по 1,37 т/га соответственно).

В условиях региона по мере появления новых генотипов, допущенных к использованию, после сорта Омский 9 (2000 г.) не происходило повышения средней урожайности. Лучшим среди вновь допущенных к использованию оказался сорт Саламанка, урожайность которого составила 86,4 % к уровню Омского 9. Вместе с тем необходимо отметить, что производство не может базироваться на возделывании одного высокопродуктивного сорта. Только наличие спектра районированных сортов, различающихся по биологическим особенностям, в первую очередь, таким как интенсивность и стабильность продуктивности, позволит повысить урожайность и снизить ее вариабельность.

Главная причина незначительного роста урожайности в производстве в процессе сорто-смены – низкая реализация потенциала урожайности новых сортов, в большинстве своем –

интенсивного типа, из-за недостаточной их адаптивности к комплексу абиотических факторов среды [13, 16]. Все изученные сорта характеризовались низкой реализацией потенциала урожайности (см. табл. 2). Наибольшая величина этого показателя отмечена у Омского 9 (69,0 %), наименьшая – у Кумира (50,7 %). Сравнение урожайности в различные по условиям годы с уровнем ее реализации показало, что увеличение последнего напрямую связано с повышением максимальной урожайности не столько в благоприятных, сколько в неблагоприятных условиях и, как следствие, увеличением средней урожайности сорта. Об этом свидетельствуют данные по сортам Омский 9 и Саламанка (см. табл. 1). Во временной динамике допуска сортов к использованию после 2001 г. значительно изменения реализации потенциала урожайности не происходило, за исключением сортов Кумир и Саламанка, внесенных в реестр в 2015 и 2016 гг. соответственно. Размах урожайности по годам был значительным у всех сортов, что связано с низкой устойчивостью генотипов к неблагоприятным факторам среды. Наибольшую величину этого показателя отмечали у сорта Кумир (89,0 %), наименьшую – у Ямального (73,8 %). У сортов с более поздним допуском к использованию вариабельность урожайности по годам возрастала, что указывает на снижение экологической устойчивости новых сортов.

Самыми отзывчивыми на изменения условий ($b_i > 1$) были Омский 9 ($b_i = 1,17$), Кумир ($b_i = 1,13$) и Саламанка ($b_i = 1,15$). Это сорта интенсивного типа.

Сорта Ямальский и Ямал характеризовались слабой отзывчивостью на изменения условий ($b_i < 1$). Они лучше адаптированы к средним и худшим средам, в меньшей степени, чем интенсивные сорта реагируют на изменения условий среды.

К пластичным отнесены Батрак ($b_i = 1,04$), Агроинтел ($b_i = 0,94$) и Томас ($b_i = 0,96$). Это сорта полунинтенсивного типа, которые более эффективны при возделывании в условиях среднего агрофона.

Наибольшая стабильность урожайности в условиях южной лесостепной зоны отмечена у сорта Томас ($S_i^2 = 0,16$), самая низкая – у сорта Кумир ($S_i^2 = 15,98$).

Таблица 1 – Урожайный и адаптивный потенциал сортов гороха

Сорт	Урожайность, т/га				Доля урожайности относительно среднесортовой, %			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Омский 9	2,87	0,66	1,74	2,63	119,1	137,5	145,0	131,5
Батрак	2,14	0,26	1,00	2,07	88,8	54,2	83,3	103,5
Ямальский	2,14	0,56	1,12	1,65	88,8	116,7	93,3	82,5
Агроинтел	2,08	0,53	1,21	2,41	86,3	110,4	100,8	120,5
Ямал	2,17	0,44	1,25	1,72	90,0	91,7	104,2	86,0
Кумир	2,72	0,30	1,04	1,48	112,9	62,5	86,7	74,0
Саламанка	2,90	0,68	1,11	2,14	120,3	141,7	92,5	107,0
Томас	2,27	0,41	1,17	1,88	94,2	85,4	97,5	94,0
Среднее	2,41	0,48	1,20	2,00	100,0	100,0	100,0	100,0
НСР ₀₅	0,20	0,07	0,06	0,22	-	-	-	-
Индекс условий среды (I_j)	0,89	-1,04	-0,32	0,48	-	-	-	-

Таблица 2 – Урожайность и параметры адаптивности сортов гороха (2015–2018 гг.)

Сорт	Год допуска к использованию	Средняя урожайность		Реализация потенциала урожайности, %	Размах урожайности (d%)	Пластичность (коэффициент регрессии, b_i)	Стабильность (дисперсия, S_i^2)
		т/га	%*				
Омский 9	2000	1,98	100,0	69,0	77,0	1,17	3,01
Батрак	2001	1,37	69,2	64,0	87,8	1,04	3,40
Ямальский	2004	1,37	69,2	64,0	73,8	0,80	0,70
Агроинтел	2005	1,56	78,8	64,7	78,0	0,94	13,37
Ямал	2007	1,40	70,7	64,5	79,7	0,86	1,44
Кумир	2015	1,38	69,7	50,7	89,0	1,13	15,98
Саламанка	2016	1,71	86,4	59,0	76,6	1,15	6,26
Томас	2017	1,43	72,2	63,0	81,9	0,96	0,16

*к сорту Омский 9

Следует отметить, что мы не выявили какой-либо зависимости при сравнении величины средней урожайности и отзывчивости сортов на изменение условий, а также их отзывчивости и стабильности, что указывает на различные генетические системы контроля этих параметров при взаимодействии генотип-среда.

Выводы. Наибольшим потенциалом урожайности относительно среднесортной в благоприятных условиях 2015 г. ($I_j = 0,89$) и наибольшей адаптивностью в неблагоприятном 2016 г. ($I_j = -1,04$) характеризовался сорт Саламанка – 120,3 и 141,7 % соответственно.

В среднем за 4 года самую высокую урожайность продемонстрировал сорт Омский 9 (1,98 т/га). Наибольшая реализация потенциала урожайности отмечена у сорта Омский 9 (69,0 %), а

наименьшая – у сорта Кумир (50,7 %). Размах урожайности был значительным у всех сортов и варьировал от 73,8 % (Ямальский) до 89,0 % (Кумир).

Сильная отзывчивость на изменения условий выявлена у сортов Омский 9 ($b_i = 1,17$), Кумир ($b_i = 1,13$) и Саламанка ($b_i = 1,15$), слабая – у сортов Ямальский ($b_i = 0,80$) и Ямал ($b_i = 0,86$), к пластичным отнесены сорта Батрак, Агроинтел и Томас. Наибольшей стабильностью урожайности характеризовался сорт Томас ($S_i^2 = 0,16$), наименьшей – Кумир ($S_i^2 = 5,98$).

На основе комплексной оценки по урожайности и параметрам адаптивности лучшими сортами в группе допущенных к использованию в условиях южной лесостепи Тюменской области признаны Омский 9 и Саламанка.

Литература

1. Ашиев А. Р., Скулова М. В., Хабибуллин К. Н. Урожайность и элементы ее структуры новых линий гороха // *Зерновое хозяйство России*. 2018. №5 (59). С. 26–28.
2. Давлетов Ф. А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Южного Урала. Уфа: Гилем, 2008. 231 с.
3. Сельское хозяйство Тюменской области: Стат. сб. в 2-х частях. Ч.1. Тюменская область, Тюменской области без автономных округов / Управление Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу. Тюмень, 2018. 214 с.
4. Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений. Кишинев: Штиинца, 1988. 766 с.
5. Чураков А. А., Валиулина Л. И. Результаты и перспективы селекции гороха усатого морфотипа в Красноярском крае // *Достижения науки и техники АПК*. 2014. № 6. С. 24–26.
6. Кондыков И. В., Бобков С. В. Урожайность и качество зерна у сортов гороха с различным сочетанием рецессивных мутантных генов // *Аграрная Россия*. 2012. №8. С. 2–6.
7. Темиров К. С. Использование генофонда гороха для селекции современных сортов в Западной Сибири // *Сибирский вестник с.-х науки*. 2018. Т. 48. № 4. С. 36–42.
8. Adaptability and stability analysis soybean genotypes using toler and centroid methods / R. L. Hamawaki, O. T. Hamawaki, A. P. O. Nogueira et al. // *American Journal of Plant Sciences*. 2015. No. 6. Pp. 1509–1518.
9. Сапега В. А. Урожайность и параметры адаптивной способности и стабильности сортов гороха // *Российская сельскохозяйственная наука*. 2015. № 5. С. 14–17.
10. Выдрин В. В., Федорук Т. К. Сортовое районирование сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания по Тюменской области за 2015 год. Тюмень: Тюменский издательский дом, 2015. 91 с.
11. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // *Crop. Sci.* 1966. Vol. 6. No. 1. Pp. 36–40.
12. Животков Л. А., Морозова З. А., Секатуева Л. И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность» // *Селекция и семеноводство*. 1994. № 2. С. 3–6.
13. Неттевич 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.
14. Селекция яровой пшеницы на адаптивность: результаты и перспективы / В. А. Зыкин, И. А. Белан, В. М. Россеев и др. // *Докл. РАСХН*. 2000. № 2. С. 5–7.
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс. 2011. 352 с.
16. Гончаренко А. А. Об адаптивной способности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // *Вестник РАСХН*. 2005. № 6. С. 49–53.

Сведения об авторах:

Сапега Валерий Антонович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры техносферной безопасности, e-mail: sapegavalerii@rambler.ru.

Митриковский Александр Яковлевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры техносферной безопасности, e-mail: ktb@tyuiu.ru.

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень, Россия.

ASSESSMENT OF YIELD AND ADAPTIVE POTENTIAL OF PEA VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN FOREST STEPPE OF THE NORTHERN URALS

Sapega V.A., Mitrikovskiy A. Ya.

Abstract. The studies were carried out in 2015–2018 in the southern forest-steppe of Tyumen region in order to assess the yield, realize its potential and ecological plasticity of pea varieties admitted for use in the region, to identify the best genotypes. The material for the study was the data on the yield of eight varieties of peas. The index of environmental conditions and ecological plasticity were determined according to the method of S.A. Eberhart, W.A. Russell, the share of yield, relative to the average variety, and the realization of its potential - according to L.A. Zhivotkov and E.D. Nettevich, the yield range - according to V.A. Zykin. The index of environmental conditions in the years of testing varied from 0.89 (2015) to -1.04 (2016). Salamanca variety was characterized by the highest yield potential and the highest adaptability, in comparison with the average variety, in the most favorable (120.3%) and most unfavorable conditions (141.7%). On average for 2015–2018 the best in terms of yield was Omskiy 9 variety (1.98 t/ha). At the same time, the range of variation in the value of this indicator for the analyzed was significant - from 73.8% (Yamalskiy) to 89.0% (Kumir). Omskiy 9 variety (69.0%) was characterized by the highest value of the realization of the yield potential, and the lowest - Kumir (50.7%). The varieties Omskiy 9 ($b_i = 1.17$), Kumir ($b_i = 1.13$) and Salamanca ($b_i = 1.15$) were characterized by the highest responsiveness to changes in environmental conditions - these are varieties of the intensive type. Weak responsiveness to changes in environmental conditions was found in the varieties Yamalskiy ($b_i = 0.80$) and Yamal ($b_i = 0.86$). The varieties Batrak, Agrotintel and Tomas, with a regression coefficient equal to or close to one, are classified as plastic. The Tomas variety was the most stable ($S_p^2 = 0.16$), the least - Kumir ($S_p^2 = 15.98$). On the basis of a comprehensive assessment of yield and parameters of ecological adaptability, the best varieties in the southern forest-steppe zone of Tyumen region were recognized as Omskiy 9 and Salamanca.

Key words: peas (*Pisum sativum* L.), cultivar, yield, yield range, ecological adaptability.

References

1. Ashiev A.R., Skulova M. V., Khabibullin K. N. Productivity and elements of its structure of new lines of peas. [Urozhaynost i elementy ee struktury novykh liniy gorokha]. // *Zemnoye khozyaystvo Rossii. - Grain economy of Russia*. 2018. №5 (59). P. 26–28.
2. Davletov F.A. *Seleksiya neosypayushchikhsya sortov gorokha v usloviyakh Yuzhnogo Urala*. [Selection of non-shattering pea varieties in the conditions of the Southern Urals]. Ufa: Gilem, 2008. P. 231.
3. *Selskoe khozyaystvo Tyumenskoy oblasti. Stat. sb. v 2-kh chastyakh. Ch.1. Tyumenskaya oblast, Tyumenskoy oblast bez avtonomnykh okrugov. / Upravlenie Federalnoy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Tyumenskoy oblasti, Khanty-Mansiyskomu avtonomnomu okrugu – Yugre i Yamalo-Nenetskomu avtonomnomu okrugu*. (Agriculture of Tyumen region: statistical collection in 2 parts. Part 1. Tyumen Oblast, Tyumen Oblast without autonomous districts. / Federal State Statistics Service of Tyumen region, Khanty-Mansi autonomous district - Yugra and Yamalo-Nenets autonomous district). Tyumen, 2018. P. 214.
4. Zhuchenko A.A. *Adaptivnyy potentsial kulturnykh rasteniy*. [Adaptive potential of cultivated plants]. Kishinev: Shtiintsa, 1988. P. 766.
5. Churakov A.A., Valiulina L.I. Results and prospects of breeding peas with mustachioed morphotype in Krasnoyarsk Territory. [Rezultaty i perspektivy seleksii gorokha usatogo morfotipa v Krasnoyarskom krae]. // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2014. № 6. P. 24–26.
6. Kondykov I.V., Bobkov S.V. Productivity and quality of grain in pea varieties with different combinations of recessive mutant genes. [Urozhaynost i kachestvo zerna u sortov gorokha s razlichnym sochetaniem retsessivnykh mutantnykh genov]. // *Agrarnaya Rossiya. - Agrarian Russia*. 2012. №8. P. 2–6.
7. Temirov K.S. Using the pea gene pool for breeding modern varieties in Western Siberia. [Isolzovanie genofonda gorokha dlya seleksii sovremennykh sortov v Zapadnoy Sibiri]. // *Sibirskiy vestnik s.-kh nauki. - Siberian herald of agricultural science*. 2018. Vol. 48. № 4. P. 36–42.
8. Adaptability and stability analysis soybean genotypes using toler and centroid methods / R. L. Hamawaki, O.T. Hamawaki, A.P.O. Nogueira et al. // *American Journal of Plant Sciences*. 2015. No. 6. P. 1509–1518.
9. Sapega V.A. Productivity and parameters of adaptive ability and stability of pea varieties. [Urozhaynost i parametry adaptivnoy sposobnosti i stabilnosti sortov gorokha]. // *Rossiyskaya selskokhozyaystvennaya nauka. - Russian agricultural science*. 2015. № 5. P. 14–17.
10. Vydrin V.V., Fedoruk T.K. *Sortovoe rayonirovanie selskokhozyaystvennykh kultur i rezultaty sortoispytaniya po Tyumenskoy oblasti za 2015 god*. [Varietal zoning of agricultural crops and the results of variety trials in the Tyumen region for 2015]. Tyumen: Tyumenskiy izdatelskiy dom, 2015. P. 91.
11. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // *Crop. Sci*. 1966. Vol. 6. No. 1. P. 36–40.
12. Zhivotkov L.A., Morozova Z.A., Sekatueva L.I. Methodology for identifying the potential productivity and adaptability of varieties and breeding forms of winter wheat in terms of “productivity”. [Metodika vyyavleniya potentsialnoy produktivnosti i adaptivnosti sortov i selektsionnykh form ozimoy pshenitsy po pokazatelyu “urozhaynost”]. // *Seleksiya i semenovodstvo. - Breeding and seed production*. 1994. № 2. P. 3–6.
13. Nettevich E.D. *Potentsial urozhaynosti rekomendovannykh dlya vozdeleyvaniya v tsentralnom regione RF sortov yarovoy pshenitsy i yachmenya i ego realizatsiya v usloviyakh proizvodstva*. // *Doklady RASKhN*. [Yield potential of spring wheat and barley varieties recommended for cultivation in the central region of the Russian Federation and its implementation in production conditions. // *Doklady RAAS*]. 2001. № 3. P. 3–6.
14. *Seleksiya yarovoy pshenitsy na adaptivnost: rezultaty i perspektivy*. // *Dokl. RASKhN*. [Breeding of spring wheat for adaptability: results and prospects. / V.A. Zykin, I.A. Belan, V. M. Rosseev and others. // Reports of RAAS]. 2000. № 2. P. 5–7.
15. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniya)*. [Method of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. M.: Alyans. 2011. P. 352.
16. Goncharenko A.A. On the adaptive ability and ecological stability of varieties of grain crops. [Ob adaptivnoy sposobnosti i ekologicheskoy ustoychivosti sortov zernovykh kultur]. // *Vestnik RASKhN. - The Herald of Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2005. № 6. P. 49–53.

Authors:

Sapega Valeriy Antonovich - Doctor of Agricultural sciences, Professor of Technosphere safety Department, e-mail: sapegavalerii@rambler.ru

Mitrikovskiy Aleksandr Yakovlevich – Ph.D. of Agricultural sciences, Associate Professor of Technosphere Safety Department, e-mail: ktb@tyuiu.ru
Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia.