

УДК 633.14:631.527:631.559(470.34)

УРОЖАЙНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РЕГИОНА

Уткина Е.И., Кедрова Л.И., Набатова Н.А., Псарева Е.А., Парфенова Е.С.

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока», Киров,
e-mail: utkina.e.i@mail.ru

Актуальным направлением селекции озимой ржи в условиях Волго-Вятского региона является создание сортов, способных переносить неблагоприятные воздействия среды без резкого снижения урожайности. В ФАНЦ Северо-Востока изучено 33 сорта озимой ржи с целью оценки урожайности и адаптивности в условиях Волго-Вятского региона. Посев проведен в оптимальные сроки с соблюдением оптимальных элементов технологии. Погодные условия в период проведения исследований (2015–2019 гг.) были контрастными. Средняя урожайность в опыте по годам изменялась от 1,32 т/га (2015/2016 г.) до 4,34 т/га (2014/2015 г.). Урожайность сортов варьировалась от 1,60 т/га (Саратовская 7) до 4,22 т/га (Графиня), при показателе стандарта Фаленская 4 – 3,80 т/га. На уровне стандарта находились сорта: Вятка 2, Кировская 89, Снежана, Рушник, Флора, Рада, Графиня, Татьяна, Паром, Алиса и Янтарная. В зоне с нестабильными погодными условиями важным показателем является устойчивость сортов к стрессу. Установлено, что высокой устойчивостью к стрессу характеризуются сорта: Рада (–1,55), Вятка 2 (–1,79), Кировская 89 (–1,81), Снежана (–2,15), Графиня (–2,24), Рушник (–2,28), Флора (–2,43), Фаленская 4 (–2,36) и Волхова (–2,50). Реализация потенциала урожайности зависит от многих факторов: биологических особенностей сорта, технологии возделывания и погодных условий. Лучшими по данному признаку являются сорта селекции ФАНЦ Северо-Востока: Рада (83,2%), Кировская 89 (80,5%), Вятка 2 (80,3%), Флора (80,0%), Графиня (79,9%), Снежана (79,3%), Фаленская 4 (76,9%).

Ключевые слова: озимая рожь, сорт, урожайность, адаптивность, стабильность, погодные условия

YIELD CAPACITY OF WINTER RYE VARIETIES IN CONDITIONS OF VOLGO-VYATSK REGION

Utkina E.I., Kedrova L.I., Nabatova N.A., Psareva E.A., Parfenova E.S.

North-East Federal Agrarian Scientific Center, Kirov, e-mail: utkina.e.i@mail.ru

The actual direction of winter rye breeding in Volga-Vyatks region is creation of varieties that can tolerate adverse environmental effects without a sharp decrease in productivity. In the North-East Federal Agrarian Scientific Center, 33 winter rye varieties were studied in order to assess yield and adaptability in Volga-Vyatka region. Sowing was carried out at the optimum time in compliance with the optimal elements of technology. Weather conditions during the research period (2015–2019) were contrasting. The average yield within the experiment over the years varied from 1.32 t/h (2015/2016) to 4.34 t/h (2014/2015). Yield of varieties differed from 1.60 t/h (Saratovskaya 7) to 4.22 t/h (Grafinya), with the standard Falenskaya 4 being 3.80 t/h. Within the standard level there were varieties: Vyatka 2, Kirovskaya 89, Snezhana, Rushnik, Flora, Rada, Grafinya, Tatyana, Parom, Alisa and Yantarnaya. In the area with unstable weather conditions, an important indicator is resistance of varieties against stress. It was established that the following varieties are highly resistant to stress: Rada (-1.55), Vyatka 2 (-1.79), Kirovskaya 89 (-1.81), Snezhana (-2.15), Grafinya (-2.24), Rushnik (-2.28), Flora (-2.43), Falenskaya 4 (-2.36) and Volkhova (-2.50). Realization of yield potential depends on many factors: the biological characteristics of a variety, cultivation technology and weather conditions. The best by this criterion are the varieties of breeding North-East Federal Agrarian Scientific Center: Rada (83.2%), Kirovskaya 89 (80.5%), Vyatka 2 (80.3%), Flora (80.0%), Grafinya (79.9%), Snezhana (79.3%), Falenskaya 4 (76.9%).

Keywords: winter rye, variety, productivity, adaptability, stability, weather conditions

Озимая рожь, как ценный хлебный злак, была известна в Европе еще два тысячелетия назад. Путем многолетнего бессознательного отбора рожь из полудикой малопродуктивной примеси превратилась в адаптивную высокозимостойкую ценную зерновую культуру, способную успешно произрастать и давать стабильные урожаи на различных по плодородию и механическому составу почвах. В настоящее время селекционная работа по озимой ржи проводится в 14 научных учреждениях РФ [1]. В 2012 г. в Госреестре селекционных достижений было зарегистрировано 63 сорта, 59 из которых (94%) – отечественной се-

лекции. К 2019 г. общее количество зарегистрированных сортов возросло до 83, в том числе 6 – гибридные сорта зарубежной селекции. Несмотря на достигнутые успехи в селекции этой культуры современные сорта несовершенны и наряду с положительными качествами имеют определенные недостатки, которые особенно заметны при возделывании сорта в несвойственных для него условиях.

Селекция высокоурожайных сортов озимой ржи часто приводит к снижению зимостойкости, адаптивности, устойчивости к стрессовым факторам [2], так как чем больше энергетических ресурсов растение тратит

на формирование высокой урожайности, тем меньше их остается для поддержания адаптационных процессов. Селекционно проработанный материал реализует продуктивный потенциал при возделывании его в максимально благоприятных условиях.

В этой связи создание экологически пластичных сортов, способных переносить неблагоприятные воздействия среды без резкого снижения урожайности, является важным направлением селекции [3–5]. Особенно актуальным это направление является для Волго-Вятского региона, характеризующегося сложными, а порой экстремальными, гидротермическими и почвенными условиями [6].

Цель исследования: оценить урожайность и адаптивность сортов озимой ржи разного эколого-географического происхождения в условиях Волго-Вятского региона.

Материалы и методы исследования

Работа проведена в отделе озимой ржи ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в 2015–2019 гг. Объект исследования – 33 сорта озимой ржи отечественной селекции. Предшественник – чистый пар, учетная площадь делянки экологического сортоиспытания – 5 м², повторность – 3-кратная, норма высева – 6,0 млн всхожих семян на 1 га, размещение сортов в опыте – рендомизированное. Посев проведен в оптимальные сроки для центральной зоны Кировской области (25–30 августа), элементы технологии возделывания считаются оптимальными для почвенно-климатических условий региона.

Изучение сортов по хозяйственно ценным признакам проведено в соответствии с «Методическими указаниями по селекции и семеноводству озимой ржи» (1980) и «Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1983).

Расчет реализации потенциала и размаха урожайности определяли в соответствии с методикой В.А. Зыкина с соавторами [7]; уровень устойчивости сортов к стрессовым условиям произрастания (У2-У1) – по А.А. Гончаренко [8]. Статистическая обработка результатов исследований проведена с использованием Пакета программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS (версия 2.07.), 1998, Microsoft Office Excel, а также по Б.А. Доспехову (1979) [9].

Результаты исследования и их обсуждение

Гидротермические условия являются определяющим фактором почвенных режи-

мов (теплого, воздушного, водного), условий роста и развития сельскохозяйственных культур, степени их адаптации, использования из почвы питательных веществ, а также качества полученной продукции.

Анализ температурного и водного режимов за многолетний период (1977–2019 гг.) показал, что в осенние месяцы наблюдается устойчивый рост средней температуры воздуха, что привело к сдвигу сроков прекращения осенней вегетации озимых культур. Высокой концентрацией неблагоприятных условий характеризуется зимний период. Особенно опасны зимние оттепели, которые за последние 10 лет случаются ежегодно и приводят к расходу накопленных питательных веществ и истощению растений. В случае последующего понижения температуры существует опасность вымерзания. Ранневесенний период во многом обуславливает величину урожайности озимой ржи. В случае затяжной весны растения попадают в условия высоких температур и недостатка влаги (что нередко отмечается в последние годы), в результате чего происходит угнетение роста растений, замедление кущения и развития корневой системы. Особую опасность представляет гриб *M. nivale*. Ежегодное поражение посевов ржи снежной плесенью составляет 100%, что является лимитирующим фактором урожайности в условиях Волго-Вятского региона. Учитывая перечисленные особенности следует, что к сортам, возделываемым в регионе, предъявляются высокие требования.

Погодные условия в период проведения исследований были контрастными (табл. 1), что позволило с большей точностью оценить реакцию сортов ржи разного эколого-географического происхождения на условия региона.

Наиболее благоприятные условия для роста и развития растений озимой ржи сложились в 2014/2015 г. Теплая и влажная погода апреля способствовала разрушению снежного покрова в короткие сроки и активной регенерации растений. Отрастание сортов после поражения снежной плесенью было высоким (70–100%), фазы цветения и формирования зерна проходили в оптимальных условиях гидротермического режима, что и обусловило высокий уровень урожайности в опыте. Средняя урожайность составила 4,34 т/га с варьированием от 3,44 (Крона) до 5,28 т/га (Графиня). Большинство сортов по урожайности находились на уровне высокозимостойкого стандарта Фаленская 4 (4,94 т/га).

Таблица 1

Характеристика погодных условий фаз активной вегетации озимой ржи и средней урожайности зерна по опыту, 2015–2019 гг.

Месяц	2014/2015 г.		2015/2016 г.		2016/2017 г.		2017/2018 г.		2018/2019 г.	
	Сред.	± к ср. многол.								
Средняя температура, °С										
Сентябрь	10,1	+1,1	13,0	+4,0	10,0	+1,0	9,9	+0,9	11,0	+2,0
Октябрь	-1,1	-2,6	0,9	-0,6	2,1	+0,6	3,0	+1,5	3,7	+2,2
Апрель	3,7	+1,5	6,2	+4,0	2,0	-0,2	2,6	+0,4	3,8	+1,6
Май	14,9	+4,9	14,0	+4,0	7,6	-2,4	11,6	+1,6	13,6	+3,6
Июнь	18,7	+3,3	16,5	+1,1	13,7	-1,7	14,4	-1,0	15,8	+0,4
Июль	15,6	-2,3	20,8	+2,9	17,6	-0,3	20,6	+2,7	16,1	-1,8
Август	14,0	-1,3	20,9	+5,6	17,1	+1,8	16,6	+1,3	13,4	-1,9
Количество осадков за месяц, мм										
Месяц	Сред.	% к ср. многол.								
Сентябрь	23	37	25	40	99	160	81	131	65	105
Октябрь	87	142	77	126	31	51	60	98	66	108
Апрель	56	175	34	106	75	234	73	228	16	50
Май	26	51	30	59	56	110	36	71	38	74
Июнь	69	109	25	40	88	140	85	135	94	149
Июль	99	121	116	141	159	194	114	139	57	69
Август	104	155	48	72	39	58	62	92	63	94
Средняя урожайность, т/га	4,34		1,32		3,22		2,63		2,44	

Совокупность неблагоприятных факторов отмечена в период вегетации озимой ржи 2015/2016 г. Осенние условия для заделки и накопления питательных веществ были удовлетворительными, однако затяжной теплый осенний период и неоднократное возобновление вегетации озимых привело к интенсивному расходу запасных веществ. Установившаяся в апреле теплая, с частыми осадками погода способствовала быстрому сходу снега и оттаиванию почвы. Несмотря на то, что условия для возобновления вегетации озимой ржи были оптимальными, отрастание сортов, истощенных в зимний период, сильно варьировалось – от 3 до 95%, при значении стандарта Фаленская 4 – 90%. В мае и июне состояние посевов было удовлетворительным, однако в критические периоды водопотребления растения испытывали дефицит влаги. Перечисленные факторы привели к значительному недобору урожая. В условиях этого года величина урожайности находилась в тесной зависимости от регенерационной способности после поражения снежной плесенью ($r = 0,94$). Средняя урожайность сортов – 1,32 т/га с пределами варьирования от 0,12 (Славия) до 3,21 т/га (Рада). У 14 сортов урожайность была менее 1 т/га.

Условия вегетационного периода 2016/2017 г. складывались крайне неблагоприятно.

После прекращения осенней вегетации снег выпал на слабо промерзшую почву, позднее на посевах образовалась плотная висючая ледяная корка, последующие обильные осадки привели к установлению высокого снегового покрова. При повышенной температуре на глубине залегания узла кущения происходило усиленное расходование запасных питательных веществ и ослабление растений. Однако благодаря высокому содержанию сахаров (10–11%) в узле кущения, накопленных с осени, сорта вышли из состояния покоя в удовлетворительном состоянии и восстановили оптимальную плотность агрофитоценоза. Большинство из них характеризовались хорошей регенерационной способностью – 75–100%. Сорта Вираж и Чусовая отросли на 70 и 60% соответственно. Минимальный показатель отмечен у сорта Альфа (35%). Прохладная и дождливая погода в июне и июле стала причиной плохой завязываемости зерна в колосе, череззерница достигала 35%, что спровоцировало сильнейшее поражение посевов ржи спорыньей. Средняя урожайность по опыту составила 3,22 т/га. Наименьшая урожайность сформирована сортом Альфа (2,25 т/га), максимальная – сортом Таловская 41 (4,14 т/га).

Сильная дифференциация сортов по урожайности наблюдалась в 2018 и 2019 гг. Условия зимнего периода 2017/2018 г. были неблагоприятными: отсутствие низких температур при высоком снеговом покрове привели к повышению температуры на глубине залегания узла кущения до 0...–2 °С, при биологической норме –6...–8 °С, что увеличивает риск выпревания озимых культур и сильного развития снежной плесени. В первых числах апреля еще удерживался зимний режим. Во второй пятидневке началось интенсивное таяние снега, который окончательно сошел только в 20-х числах месяца. В третьей декаде апреля резко похолодало и вновь образовался снежный покров высотой до 35 см, который удерживался 7–8 дней, почва из-под снега вышла оттаявшей. Несмотря на то, что в летние месяцы (июнь и июль) было достаточно тепла и влаги, прохождение основных фаз вегетации озимой ржи шло с задержкой на 12–17 дней из-за позднего схода снега и возврата апрельских холодов. Средняя урожайность в опыте была невысокой и составила 2,63 т/га. Выделена группа сортов, сильно пострадавших от поражения снежной плесенью: Таловская 41 (0,37 т/га), Саратовская 7 (0,68 т/га) и Та-

ловская 33 (0,92 т/га). Высокая адаптационная способность и урожайность отмечена у сортов селекции ФАНЦ Северо-Востока: Флора (4,64 т/га), Кировская 89 (4,55 т/га), Фаленская 4 (4,23 т/га), Графиня (4,06 т/га) и сорт Паром (селекции Уральского НИИСХ, 4,83 т/га).

Реакция сортов озимой ржи на условия 2018/2019 г. была аналогичная. Средняя урожайность составила 2,44 т/га с варьированием от 0,30 т/га (Саратовская 7) до 4,84 т/га (Рушник).

Параметры урожайности изучаемых сортов представлены в табл. 2. Средняя урожайность сортов за период исследований варьировалась в широких пределах – от 1,60 т/га (Саратовская 7) до 4,22 т/га (Графиня). Сорта, достоверно превышающих по данному показателю стандарт Фаленская 4 (3,80 т/га), не выявлено. На уровне стандарта находятся сорта: Вятка 2, Кировская 89, Снежана, Рушник, Флора, Рада и Графиня (селекции ФАНЦ Северо-Востока); Татьяна (Московский НИИСХ) и Паром, Алиса, Янтарная (Уральский НИИСХ). Адаптивность во многом зависит от места происхождения сорта и степени его отселектированности.

Таблица 2

Параметры урожайности сортов озимой ржи, 2015–2019 гг.

Сорт	Средняя урожайность, т/га	Пределы варьирования урожайности, т/га	Устойчивость к стрессовым условиям (У2-У1)	Размах урожайности, (d)%	Реализация потенциала урожайности (2015–2019 гг.),%
Вятка 2	3,38	2,42–4,21	–1,79	42,5	80,3
Кировская 89	3,51	2,55–4,36	–1,81	41,5	80,5
Дымка	2,78	1,42–4,12	–2,70	65,5	67,5
Фаленская 4 – st	3,80	2,58–4,94	–2,36	47,8	76,9
Снежана	3,49	2,25–4,40	–2,15	48,9	79,3
Рушник	3,56	2,56–4,84	–2,28	47,1	73,5
Флора	4,01	2,58–5,01	–2,43	48,5	80,0
Рада	3,96	3,21–4,76	–1,55	32,6	83,2
Графиня	4,22	3,04–5,28	–2,24	42,4	79,9
Альфа	1,83	0,16–4,66	–4,50	96,6	39,3
Татьяна	3,21	1,81–4,80	–2,99	62,3	66,9
Крона	2,39	0,99–3,44	–2,45	71,2	69,5
Московская 12	2,21	0,16–4,49	–4,33	96,4	49,2
Чулпан 7	2,72	0,84–3,86	–3,02	78,2	70,5
Памяти Кунакбаева	2,60	1,05–4,30	–3,25	75,6	60,5
Таловская 33	2,26	0,49–4,83	–4,34	89,8	46,8
Таловская 41	2,16	0,37–4,88	–4,51	92,4	44,3
Волхова	2,95	1,67–4,17	–2,50	59,9	70,7
Короткостебельная популяция	2,77	1,43–4,32	–2,89	66,9	64,1
Былина	2,80	1,21–4,35	–3,14	72,2	64,4
Славия	2,70	1,12–4,25	–3,13	71,5	63,5

Окончание табл. 2

Сорт	Средняя урожайность, т/га	Пределы варьирования урожайности, т/га	Устойчивость к стрессовым условиям (У2-У1)	Размах урожайности, (d)%	Реализация потенциала урожайности (2015–2019 гг.), %
Памяти Бамбышева	1,86	0,19–4,23	–4,04	95,5	44,0
Саратовская 7	1,60	0,18–3,69	–3,51	95,1	43,4
Марусенька	1,94	0,15–4,06	–3,91	96,3	47,8
Солнечная	1,97	0,14–4,21	–4,07	96,7	46,8
Безенчукская 87	1,80	0,19–3,81	–3,62	95,0	47,2
Антарес	2,03	0,30–3,76	–3,46	92,0	54,0
Роксана	2,68	0,81–4,23	–3,42	80,8	63,3
Паром	3,46	1,63–4,83	–3,20	66,2	71,6
Алиса	3,17	1,68–4,26	–2,58	60,6	74,4
Янтарная	3,09	1,42–4,95	–3,53	71,3	62,4
Чусовая	2,38	0,91–3,93	–3,02	76,8	60,5
Вираж	2,78	1,31–4,33	–3,02	69,7	64,2
НСР ₀₅	0,79				

Для оценки пластичности и стабильности урожайности сортов в условиях Волго-Вятского региона было рассчитано несколько показателей. В зоне с нестабильными метеоусловиями и частыми проявлениями стрессовых факторов важным показателем является устойчивость сортов к стрессу, который определяется разностью между минимальным и максимальным значением урожайности и имеет отрицательный знак. Установлено, что высокой устойчивостью к стрессу характеризуются сорта: Рада (–1,55), Вятка 2 (–1,79), Кировская 89 (–1,81), Снежана (–2,15), Графиня (–2,24), Рушник (–2,28), Флора (–2,43), Фаленская 4 (–2,36) и Волхова (–2,50). Минимальная стрессоустойчивость отмечена у сорта Таловская 41 (–4,51).

Расчет показателя размаха урожайности (d%) показывает стабильность формирования показателя в конкретных условиях возделывания. В результате исследования установлено, что минимальное значение размаха урожайности показал сорт Рада (32,6%). Сорта инорайонной селекции имели высокий показатель размаха (до 96,6%), так как резко снижали урожайность в годы с неблагоприятными условиями перезимовки. Следует отметить, что сорта отечественной селекции, созданные в регионах с более мягкими климатическими условиями, обладающие высоким урожайным потенциалом, способны реализовывать его только в благоприятных для них условиях. В более жестких климатических условиях, формируя в отдельные годы высокую урожайность, они могут сильно по-

страдать или полностью погибнуть при перезимовке в период сильной эпифитотии *M. nivale*. Такие сорта представляют особую ценность для использования в селекционном процессе как богатый генетический материал с высоким продуктивным потенциалом.

Реализация потенциала урожайности зависит от биологических особенностей сорта, технологии возделывания и погодных условий. Результаты проведенных исследований показали, что даже при соблюдении всех технологических приемов, из-за неблагоприятных погодных условий периода вегетации, большинство сортов имели невысокую величину реализации потенциала урожайности. Лучшими по данному параметру являются перспективные сорта и внесенные в Госреестр селекционных достижений, допущенные к использованию в Волго-Вятском регионе РФ: Рада (83,2%), Кировская 89 (80,5%), Вятка 2 (80,3%), Флора (80,0%), Графиня (79,9%), Снежана (79,3%), Фаленская 4 (76,9%). Для повышения потенциальных возможностей селектируемого сорта необходимо в первую очередь повысить его адаптивность, а также удовлетворить биологические требования сорта путем оптимизации технологии возделывания.

Заключение

Результаты испытаний показали, что сорта по-разному реагировали на изменяющиеся условия вегетации. Наибольшая устойчивость к стрессовым факторам отмечена у сортов Рада, Вятка 2, Кировская 89,

Снежана, Графиня, Рушник, Флора и Фаленская 4 (-1,55...-2,36). Данные сорта проявили стабильность в формировании урожайности по годам и характеризовались высокой величиной реализации потенциала (76,9–83,2%).

В условиях Волго-Вятского региона приоритетным направлением селекции озимой ржи является повышение устойчивости сортов к стрессовым факторам, а также стабилизация урожайности путем использования как классических методов селекции с использованием искусственных и естественных провокационных фонов, так и современных достижений в области биотехнологии.

Список литературы/References

1. Гончаренко А.А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи. М., 2014. 372 с.
2. Goncharenko A.A. Actual issues of winter rye selection. М., 2014. 372 p. (in Russian).
3. Гончаренко А.А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции // Зерновое хозяйство России. 2016. № 3. С. 31–37.
4. Goncharenko A.A. Ecological sustainability of grain varieties and selection tasks // Zernovoye khozyaystvo Rossii. 2016. № 3. P. 31–37 (in Russian).
5. Сапега В.А., Турсумбекова Г.Ш. Оценка сортов озимой ржи по урожайности и параметрам экологической пластичности в условиях Северного Зауралья // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. № 3 (64). С. 22–27. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.64.3.22-27.
6. Sapega V.A., Tursumbekova G.Sh. Estimating the winter rye varieties by yield productivity and parameters of ecological plasticity in the conditions of the Northern Trans-Urals // Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka. 2018. № 3 (64). P. 22–27 (in Russian).
7. Потанин В.Г., Алейников А.Ф., Степочкин П.И. Новый подход к оценке экологической пластичности сортов растений // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т. 18. № 3. С. 548–552.
8. Potanin V.G., Aleinikov A.F., Stepochkin P.I. A new approach to assessing the environmental plasticity of plant varieties // Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii. 2014. V. 18. № 3. P. 548–552 (in Russian).
9. Сапега В.А. Урожайность, интенсивность сортов озимой пшеницы в условиях Северного Зауралья // Вестник РАСХН. 2017. № 1. С. 42–44.
10. Sapega V.A. Productivity, intensity of winter wheat varieties in the conditions of the Northern Trans-Urals // Vestnik RASKHN. 2017. № 1. P. 42–44 (in Russian).
11. Кедрова Л.И., Уткина Е.И., Шляхтина Е.А., Шешегова Т.К., Парфенова Е.С., Шамова М.Г., Охалкина Н.А. Биологические основы производства зерна озимой ржи на Евро-Северо-Востоке РФ // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 6. С. 21–23.
12. Kedrova L.I., Utkina E.I., Shlyakhtina E.A., Sheshegova T.K., Parfenova E.S., Shamova M.G., Okhapkina N.A. Biological fundamentals of winter rye grain production in the Euro-North-East of the Russian Federation // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2012. № 6. P. 21–23 (in Russian).
13. Зыкин В.А., Белан И.А., Росеев В.М., Пашков С.В. Селекция яровой пшеницы на адаптивность: результаты и перспективы // Доклады РАСХН. 2000. № 2. С. 5–7.
14. Zykin V.A., Belan I.A., Rosseev V.M., Pashkov S.V. Spring wheat selection for adaptability: results and prospects // Doklady RASKHN. 2000. № 2. P. 5–7 (in Russian).
15. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник Россельхозакадемии. 2005. № 6. С. 49–53.
16. Goncharenko A.A. On adaptability and environmental sustainability of cereal varieties // Vestnik Rossel'khozakademii. 2005. № 6. P. 49–53 (in Russian).
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1979. 336 с.
18. Dosphehov B.A. The methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). М.: Kolos, 1979. 336 p. (in Russian).