

УДК 631.527:633.11:632.111.5

## ЗИМОСТОЙКОСТЬ – ФАКТОР АДАПТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ\*

© 2012 г. **В.С. Кочмарский, Л.А. Коломиец, А.Л. Дергачев, А.С. Басанец**Мироновский институт пшеницы им. В.Н. Ремесло НААН Украины, с. Центральное,  
Киевская обл., Украина, e-mail: mwheats@ukr.net; mironovka@mail.ru

Поступила в редакцию 2 августа 2011 г. Принята к публикации 13 октября 2011 г.

В условиях Лесостепи Украины селекция на зимостойкость – одно из главных направлений при создании сортов озимой пшеницы. Основными методами создания зимостойких форм являются гибридизация, отбор озимых форм из сортов яровой пшеницы, высеянных под зиму, и внутрисортной отбор. Наличие стресс-факторов способствует отбору трансгрессивных зимостойких морфотипов внутри популяций  $F_2$  и генотипов сортов. Дальнейшее изучение отобранных форм позволило отселектировать их по комплексу адаптивных признаков. В разные годы линии переданы как сорта на Государственное сортоиспытание (ГСИ) Украины (Обериг мироновский, Свитанок мироновский, Мироновская золотоверха) и России (Мироновская 100, Демиро 100, Мироновская колосистая, Мироновская васильковая). Сорт Мироновская 100 на 2011 г. занесен в Государственный реестр селекционных достижений России.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, селекция, зимостойкость, адаптивность, трансгрессивные формы, генотипы сортов.

В условиях Лесостепи Украины зимостойкость является одним из главных факторов адаптивности озимой пшеницы, который и определяет степень реализации потенциала продуктивности данной культуры в зонах ее возделывания. Селекция имеет решающее значение в увеличении потенциала продуктивности и адаптивных свойств сортов озимой пшеницы. Именно селекция на адаптивность позволяет сочетать в генотипе сорта высокую продуктивность и устойчивость к лимитирующим факторам внешней среды (Глухова, Ельников, 2007; Романенко, Лавренчук, 2011).

Причинами гибели растений озимой пшеницы в зимнее-весенний период могут быть вымерзание, выпревание, снежная плесень, ледяная корка, чередование оттепелей и низких температур ранней весной и др. (Коломиец и др., 2002; Лыфенко и др., 2002). Эти факторы действуют как по отдельности, так и в комплексе и приводят если не к полной гибели

растений, то к снижению густоты стеблестоя и в конечном итоге урожайности (Булавка, 1989). Частота проявления действия неблагоприятных факторов различна. Так, по данным Министерства агрополитики, за 60 лет (1943–2003 гг.) гибель озимых наблюдалась: до 20 % – один раз в 3 года, до 30 % – один раз в 7 лет, 30–40 % – один раз в 8 лет. Наибольшая гибель озимых отмечена: в 1956 г. – 47,3 %, в 1960 г. – 45,5 %, в 1976 г. – 41,6 % и в 2003 г. – около 70 % (Шелепов и др., 2007). Следует отметить, что в результате вымерзания озимых культур в условиях зимовки 2002/2003 гг. государству нанесен громадный убыток (Лузан, 2007). Поэтому актуальность создания сортов озимой пшеницы, устойчивых к действию абиотических факторов условий зимовки, не вызывает сомнений. По мнению некоторых специалистов, несмотря на тенденцию к потеплению, в условиях постоянно меняющегося климата одной из главных задач продолжает оставаться создание высокомор-

\* Работа была представлена на Международной научной конференции «Экология, генетика, селекция на службе человечества», Ульяновск, 2011.

зостойких сортов (Феоукістов, 2004; Грабовец, Фоменко, 2008).

Академик В.Н. Ремесло (1975. С. 24) отмечал: «... какими бы положительными качествами не обладал сорт, но если он в условиях конкретной зоны не проявляет достаточной зимо- и морозостойкости, он не может быть рекомендован производству, так как, высевая его, нельзя добиться стабильных и высоких урожаев».

Зимостойкость и морозостойкость растений – сложный физиологический процесс, зависящий как от генотипа сорта, так и от условий среды (Вавилов, 1987). Но поскольку условия внешней среды – факторы нерегулируемые, повышение зимостойкости у новых генотипов сортов возможно селекционным путем при использовании их ценных биологических особенностей, а также приемов и методов селекции, т. е. без дополнительных затрат, что особенно важно в современных экономических условиях (Сандухадзе, Журавлева, 2008). Решение проблемы повышения зимостойкости пшеницы озимой остается очень сложной в селекции из-за существующих обратных корреляционных связей между продуктивностью и устойчивостью сорта к неблагоприятным условиям перезимовки (Феоукістов, 2004; Фоменко, 2008). Кроме того, сорта озимой пшеницы должны обладать сочетанием других адаптивных признаков: устойчивостью к засухе в различные фазы вегетации, устойчивостью к болезням, и одновременно формировать высокий и стабильный по годам урожай зерна высокого качества (Сухоруков, 2010). Следовательно, необходимо создавать новые генотипы сортов, объединяющие комплекс адаптивных признаков и свойств.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Полевые опыты проводились в течение 1995–2010 гг. по «Методике ...» (1985) в селекционном севообороте Мироновского института пшеницы им. В.Н. Ремесло (МИП), расположенного в правобережной Лесостепи Украины. Предшественники: горох – до 2000 г., сидеральный пар – с 2001 по 2010 гг. Исследования базируются на анализе селекционного материала, созданного следующими методами: внутривидовой гибридизации, отбора озимых форм из сортов яровой пшеницы, высеянных

под зиму (Ремесло, 1975), и внутрисортного отбора. В селекционной программе на зимостойкость были использованы сорта озимой пшеницы: Мироновская 808, Мироновская 61, Крыжинка, Деметра, Ремесливна, Подолянка, Ясочка, Альбатрос одесский, Донецкая 39, Васылына, Харус (Украина); Московская 60, Кинельская 4, Янтарная 50, Зимородок, Дон 93, Ермак (Россия). Из сортов яровой пшеницы использовали: Коллективная 3, Ранняя 93, Харьковская 16 (Украина); Оренбургская 10, Омская 9, Комсомольская 18, Саратовская 55 (Россия); Дарья, Рассвет (Беларусь); Flambord (Франция), Adonis (Голландия), Нја 21272 (Финляндия), Т4 Balt (Англия), Qvattro (Германия), сложные гибриды: к-53716, к-48921 (Мексика) и другие.

Критериями подбора яровых сортов для изменения типа развития были их короткостебельность, контрастная с озимыми расоспецифическая устойчивость к патогенам болезней, высокие хлебопекарные качества.

Гидротермические условия за годы проведения исследований были различными. Дифференциация по зимостойкости в полевых условиях отмечалась в 1996/1997 гг. (температура на глубине узла кущения озимой пшеницы –15,2 °С) и в 2002/2003 гг. (длительная – 72 дня – притертая ледяная корка). Частичная гибель селекционного материала наблюдалась в 1998/1999 и 1999/2000 гг. из-за выпревания.

Оценка по зимостойкости селекционного материала в полевых условиях проводилась по «Методике ...» (1985). Морозостойкость гибридов F<sub>1</sub> определяли по методике Г.А. Самыгина (1967), линий конкурсного сортоиспытания – по методике Ф.Г. Кириченко (1969). Статистическая обработка данных выполнялась по Б.А. Доспехову (1985).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Селекция на повышение уровня зимостойкости как одного из важнейших факторов адаптивности является основополагающей. Она не может быть самоцелью, поскольку в сорте должен сочетаться комплекс адаптивных признаков и свойств: устойчивость к абиотическим и биотическим факторам, высокая урожайность и качество зерна не ниже ценных пшениц, это проблематично из-за существующих отрица-

тельных корреляционных связей между этими признаками, но возможно, как утверждают некоторые авторы (Грабовец, Фоменко, 2008; Сухоруков, 2010). Подтверждением этого являются зимостойкие генетически разнообразные сорта озимой пшеницы, созданные в МИП за последние годы (табл. 1).

Успех в селекции на зимостойкость зависит, прежде всего, от наличия исходного материала, при гибридизации – от биологических особенностей вовлекаемых в скрещивания родительских компонентов. Принцип эколого-географической контрастности исходного материала с различным использованием типов скрещивания при

Таблица 1

Сорта пшеницы мягкой озимой, созданные в МИП,  
их родительские формы и зимостойкость

Сорт	Метод создания	Происхождение	Зимостой- кость, балл	Год райони- рования
Мироновская 31	Гибридизация	Лютесценс 7792/F 2976// Эритроспермум 7820 /3/ Белоцер- ковская 39	7–8	1997
Снежинка	Гибридизация	Эритроспермум 8859/Мир. юбилей// Прибой /3/ Чайка	8–9	1998*
Крыжинка	Гибридизация	Мироновская 27/ Мироновская 28	8–9	2002
Ремесливна	Отбор озимых форм из яровой пшеницы	KVZ-СИТ-75 (Мексика)	7	2004
Деметра	Гибридизация	Лютесценс 14511 /Мироновская 27	7–8	2005
Колос Мироновщины	Гибридизация	Донецкая 39 / Лютесценс 26561	7–8	2008
Волошкова	Отбор озимых форм из яровой пшеницы	Flambord (Франция )	8–9	2008
Экономка	Гибридизация	Лютесценс Р.г.***12-96 / Деметра	7–8	2009
Демиро 100	Внутрисортовой отбор	Лютесценс 24466	7–8	2008**
Памяти Ремесла	Гибридизация	Нја 21239 / Лютесценс 26562// Донская полукарликовая	7–8	2009
Мироновская сторична	Гибридизация	Мироновская 27 / Лютесценс 18042	7–8	2009
Легенда мироновская	Отбор озимых форм из яровой пшеницы	Сложный гибрид из Мексики	8	2009
Ювильяр мироновский	Термический мутагенез	BOLAL (Турция)	8	2009
Мироновская колосистая	Внутрисортовой отбор	Лютесценс 31371	8	2009**
Мироновская васильковая	Внутрисортовой отбор	Лютесценс 28630	8	2009**
Мироновская 100	Внутрисортовой отбор	Лютесценс 25651	8	2011*
Обериг мироновский	Гибридизация	Эритроспермум 52422 / Эритроспермум 10071/Gama // Дон- ская интенсивная	8	2010 (ГСИ)
Мироновская золотоверха	Гибридизация	Одесская 267 / Мироновская 33	8	2011 (ГСИ)

\* Сорт занесен в Реестр селекционных достижений России; \*\* сорт изучается на ГСИ России; \*\*\* Р.г. – *Puccinia recondita*.

этом обеспечивает значительную генотипическую изменчивость.

При использовании усовершенствованного метода изменения яровых сортов в озимые (Ремесло, 1988) следует учитывать, что становление озимости происходит по-разному и зависит от географического происхождения и генотипов яровых сортов. В результате исследований (Ремесло, 1999; Дубовий и др., 2007) установлена некоторая закономерность в этом плане. Так, сорта из Мексики, Эквадора, Перу, США, Туниса и Индии характеризуются низкой нормой реакции на зимние экстремальные факторы. У сортов данного географического происхождения формирование озимости заканчивается практически во втором поколении. Сортам, имеющим происхождение из Швеции, Норвегии, Финляндии, Бельгии, Голландии, Франции, а также сортам, которые имеют в родословной озимые формы, свойственна более широкая норма реакции к экстремальным факторам внешней среды. Формирование озимости у них заканчивается в 3–4-м поколениях.

Установлено, что высокопродуктивные формы отбираются ежегодно (в сравнении со стандартным сортом). Отбор же морфотипов, устойчивых к лимитирующим (неблагоприятным) факторам среды, возможен только в годы их проявления. Погодные условия Лесостепи Украины не всегда позволяют дифференцировать селекционный материал по зимостойкости в полевых условиях. За последние 15 лет только в условиях зимовки 1996/1997 и 2002/2003 гг. был возможен отбор зимостойких форм на естественном фоне. В остальные годы селекция на зимостойкость ведется интуитивно, с учетом генетической плазмы родительских форм.

О влиянии родительских компонентов на зимостойкость гибридного материала сообщалось ранее (Коломиец и др., 2002; Дубовий и др., 2007). Результаты перезимовки  $F_1$ -гибридов в условиях 2002/2003 гг. свидетельствуют о значительном влиянии условий внешней среды на уровень их зимостойкости (табл. 2). Низкий уровень перезимовки (от 1,5 до 8,3 %) был отмечен у гибридов, полученных от различных типов скрещивания и с разным их генетическим происхождением, в том числе и с участием яровых сортов. Уровень зимостойкости генотипов сортов значительно влияет на формирование их продуктивности. По

нашим данным, сорта с низкой зимостойкостью значительно уступают по уровню продуктивности группе зимостойких сортов (на 13,3–21,3 ц/га), среднезимостойкие – на 8,2–10,3 ц/га в зависимости от года (табл. 3).

Размах варьирования урожайности в группе зимостойких (24,1–25 ц/га) и среднезимостойких (11,0–30,9 ц/га) сортов, а также максимальные лимиты признаков подтверждают возможность сочетания в одном генотипе этих признаков адаптивности. Так, из линий конкурсного сортоиспытания, которые в условиях зимовки 1996/1997 гг. отмечались сочетанием высоких признаков продуктивности и зимостойкости, были выделены сорта Крыжинка, Деметра, Волошкова и Мироновская сторична. Наличие стресс-фактора в условиях данного года (–15,2 °С на узле кущения без снежного покрова) способствовало выделению трансгрессивных форм по зимостойкости в популяциях  $F_2$  Донецкая 39/Лютесценс 25651, Одесская 267/Мироновская 33, Эритроспермум 52422/(Эритроспермум 10071/Gama (Польша)// Донская интенсивная). В дальнейшем эти морфотипы послужили родоначальными линиями сортов Колос Мироновщины, Мироновская золотOVERХА (Эритроспермум 35343) и Обериг мироновский (Эритроспермум 35348).

В экстремальных условиях зимовки 2002/2003 гг. среди незначительного количества (34) генотипов конкурсного сортоиспытания выделились линии Лютесценс 28630, Лютесценс 35354 и Лютесценс 31012, которые превысили стандарт Мироновская 61 по продуктивности (на 17,8–22,4 ц/га) и зимостойкости (на 3–4 балла). Впоследствии данные линии переданы как сорта на ГСИ под названиями Ювиляр мироновский, Памяти Ремесла и Легенда Мироновская.

В условиях 2002/2003 гг. проведены массовые отборы высокопродуктивных колосьев из линий Лютесценс 25651 и Лютесценс 24446, которые перезимовали на 50 % и по продуктивности оказались выше Мироновской 61 на 12–14 ц/га (19,7–21,7 ц/га). Дальнейшее изучение отобранных форм позволило отселектировать их по комплексу адаптивных признаков. В 2008 г. данные линии переданы для изучения на ГСИ России как сорта пшеницы озимой мягкой Мироновская 100 и Демиро 100. По

Таблица 2

Зимостойкость гибридов F<sub>1</sub> в экстремальных условиях зимовки 2002/2003 г., МИП

Гибридные комбинации	Количество растений		
	осенью	весной	перезимовало, %
Крыжинка/Юна (Россия)	155	8	5,2
Крыжинка/Лютесценс 32106	126	3	2,4
Деметра/Эритроспермум 33826	39	2	5,1
Ремесливна/Лютесценс 29176	48	1	2,1
Эритроспермум 33050/Лузанивка	35	2	5,7
Мироновская раннеспелая/Кирия	71	3	4,2
Зерноградка 10/Эритроспермум 33050	90	4	4,4
Фишт (Россия)/Saskia (Чехия)	107	4	3,7
Эритр.31366/Тарасовская 99 // Лют. 32107	70	3	4,3
Эритр.31420/Эритр. 31574// Эритр. 33285	48	4	8,3
Прикумская 115/Эрит. 52959 // Деметра	66	2	3,0
Эритр. 52959/Эритр.31532 // Эритр. 33826	32	1	3,1
Деметра/Л-95-5 // Ремесливна	138	5	3,6
Мирон. 61 / Надра // Эритроспермум 31354	133	2	1,5
Мирон. 61/Днепрянка // Эритроспермум 33025	137	4	2,9

Таблица 3

Перезимовка и урожайность линий конкурсного сортоиспытания в условиях 1996/1997 и 2002/2003 гг. (МИП)

Перезимовка*	Изучалось сортов		Зимостойкость, %				Урожайность, ц/га			
	шт.	%	X	max	min	(max-min)	X	max	min	(max-min)
1996/1997 г.										
Высокая	12	12,8	83,5	90	77	13	69,2	80,7	56,6	24,1
Средняя	33	35,1	63,0	72	55	17	58,9	76,9	46,0	30,9
Низкая	49	52,1	34,0	47	22	25	47,9	56,0	42,1	13,9
2002/2003 г.										
Высокая	6	17,6	70,3	79,2	61,9	17,3	27,2	36,2	11,2	25,0
Средняя	3	8,8	50,1	56,5	46,4	10,1	19,0	21,7	10,2	11,0
Низкая	6	17,6	37,2	42,7	31,6	11,1	13,9	18,7	6,5	12,2
Очень низкая	19	56,0	23,0	29,6	15,9	13,7	5,6	14,7	0,6	14,1

\* Уровень перезимовки по классификатору СЭВ (1989): высокий – 61–85 % до 100 %, средний – 46–60 %, низкий – 30–45 %, очень низкий – < 30 %.

результатам изучения сорт Мироновская 100 на 2011 г. занесен в Государственный реестр селекционных достижений России.

Аналогично (путем внутрисортовых отборов высокопродуктивных колосьев из линий Лютесценс 31371 и Лютесценс 28630) были отселектированы по сочетанию хозяйственно ценных

признаков генотипы линий Лютесценс 36972 и Лютесценс 36973. Эти линии проходят ГСИ в России как сорта озимой пшеницы Мироновская колосистая и Мироновская васильковая.

Периодичность проявления стресс-факторов в естественных условиях для дифференциации селекционного материала по зимо-

стойкости обязывает селекционеров применять различные дополнительные методы ее оценки. Одним из таких методов является оценка по морозостойкости в проростках, которая в наибольшей степени коррелирует с другими лимитирующими факторами зимовки озимой пшеницы. Промораживание части гибридов  $F_1$ , которое мы проводим ежегодно в конце февраля–начале марта, дает прогнозирующую информацию о наличии у них данного признака адаптивности. Это, в свою очередь, дает возможность выбраковывать низкозимостойкие формы. Промораживание линий конкурсного сортоиспытания констатирует уровень морозостойкости новых генотипов.

Анализ данных за ряд лет промораживания гибридов  $F_1$  в проростках (Коломієць и др., 2002; Дубовий и др., 2007) выявил положительный эффект от скрещивания сортов и линий местной селекции между собой и с сортами степной зоны, а также зимостойкими сортами из России (Столичная, Северодонская, Московская 60 и др.). На основании результатов по промораживанию линии конкурсного сортоиспытания за последние 5 лет (2006–2010 гг.) выявлена зависимость уровня морозостойкости от генетического происхождения. Из 315 проанализированных линий 190 (60,3 %) проявили низкий уровень морозостойкости (от 7 до 30 % живых растений при 40 % у стандарта Мироновская 808). К числу таких линий относятся те, в родословные которых входят сорта западноевропейского типа. Однако следует отметить, что с участием таких сортов формируются генотипы с высокопродуктивным колосом и устойчивостью к абиотическим факторам. Такой исходный материал используется в системе сложных скрещиваний

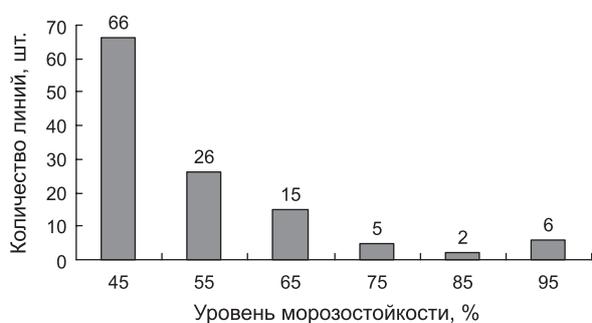


Рис. Анализ линий конкурсного сортоиспытания по морозостойкости (МИП, 2006–2010 гг.)

для повышения уровня адаптивности к условиям произрастания.

Высокий уровень морозостойкости (75–90 % живых растений) отмечен у 13 линий (рис.). К их числу относятся Лютесценс 36891, Лютесценс 36857, Лютесценс 32450, Эритроспермум 414 и др. Генетическая основа данных линий базируется на использовании в скрещиваниях сортов Мироновская юбилейная, Мироновская 61, Крыжинка, Северодонская, Ермак и др.

Высокая морозостойкость – важный признак, но его повышенный уровень не решает проблему создания высокозимостойких и продуктивных сортов пшеницы озимой в комплексе. Поэтому очень важно создавать генотипы, устойчивые к неблагоприятным факторам среды на протяжении всего вегетационного периода, способные формировать высокий урожай зерна хорошего качества, иными словами, высокоадаптивные морфотипы и генотипы с широкой экологической пластичностью.

## ЛИТЕРАТУРА

- Булавка Н.В. Генетические основы селекции на морозо- и зимостойкость // Биологические резервы повышения урожайности зерновых колосовых культур. Бюл. МИП им. В.Н. Ремесло. 1989. С. 43–51.
- Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции. М.: Наука, 1987. 408 с.
- Глухова Н.М., Сельников М.І. Як підвищити зимостійкість озимої пшениці // Хранение и переработка зерна. Науч.-производ. журнал. 2007. № 1 (91). С. 23–25.
- Грабовец А.И., Фоменко М.А. Принципы селекции озимой мягкой пшеницы на экологическую пластичность на современном этапе // Селекція і насінництво. Харків. 2008. Вип. 96. С. 56–62.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- Дубовий В.І., Коломієць Л.А., Голик Л.М. Селекція на зимостійкість // Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур в Лісостепу України. К.: Аграрна наука, 2007. С. 118–140.
- Кириченко Ф.Г. Определение морозостойкости озимых культур методом прямого промораживания в посевных ящиках // Методы определения морозо- и зимостойкости озимых культур. М., 1969. С. 3–8.
- Коломієць Л.А., Булавка Н.В., Басанець Г.С. Селекція озимої пшениці на зимостійкість в Лісостепу України // НТБ МІП ім. В.М. Ремесла. К.: Аграрна наука, 2002. Вип. 2. С. 25–36.
- Лузан Ю. Состояние и перспективность аграрного страхования // Науково-виробничий журнал AGRO Вісник

- України. 2007. № 6 (18). С. 15–18.
- Лыфенко С.Ф., Ериняк Н.И., Нарган Т.П. Селекция сортов пшеницы озимой интенсивного типа // Зб. наук. праць СГП. Одеса. 2002. Вип. 3. С. 22–42.
- Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под ред. М.А. Федина. Вып. 1. М., 1985. 270 с.
- Ремесло В.Н. Методы и результаты селекции зимостойких высокопродуктивных сортов озимой пшеницы // Методы и проблемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур: Науч. тр. ВАСХНИЛ. М.: Колос, 1975. С. 23–29.
- Ремесло В.В. Усовершенствованный метод изменения типа развития пшеницы и его использование в селекции // Повышение эффективности селекционного процесса и интенсивных зональных технологий возделывания озимой пшеницы: Сб. науч. тр. МИП, 1988. С. 122–127.
- Ремесло В.В. Использование яровых сортов в селекции озимой пшеницы // Физиология и биохимия культурных растений. 1999. Т. 1. С. 42–46.
- Романенко А.А., Лавренчук Н.Ф. Селекция зерновых культур на устойчивость к абиотическим стрессорам // Вестн. РАСХН. 2011. № 1. С. 17–21.
- Сандухадзе Б.И., Журавлева Е.В. Стабильность и адаптивность сортов озимой пшеницы селекции ЦРНЗ // Вестн. РАСХН. 2008. № 1. С. 41–43.
- Самыгин Г.А. Быстрое определение относительной морозостойкости образцов пшеницы путем промораживания проросших семян // Методы определения морозостойкости растений. М., 1967.
- Сухоруков А.Ф. Результаты селекции озимой пшеницы в Самарском НИИСХ // Управление производственным процессом в агротехнологиях 21 века: реальность и перспективность: Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 35-летию образования Белгородского НИИСХ. Белгород: Отчий край, 2010. С. 253–255.
- Феоктистов Г.О. Основні вимоги до адаптивності сорту в умовах глобальних змін клімату // НТБ МПП ім. В.М. Ремесла. К.: Аграрна наука, 2004. Вип. 3. С. 40–46.
- Фоменко М.А. Селекция озимой пшеницы на современном этапе в условиях Среднего Дона // Селекція і насінництво. 2008. Вип. 96. С. 63–71.
- Шелепов В.В., Гаврилюк М.М., Чебаков М.П. и др. Селекція, насінництво та сортознавство пшениці. Миронівка. 2007. С. 245–255.
- Широкий унифицированный классификатор СЭВ (рода *Triticum* L.) К., 1989. 42 с.

## WINTER-HARDINESS AS AN INDEX OF WINTER WHEAT ADAPTIVITY UNDER ENVIRONMENTS OF UKRAINIAN FOREST-STEPPE

V.S. Kochmarsky, L.A. Kolomiets, A.L. Dergachev, A.S. Basanets

Mironovka wheat Institute named after V.N. Remeslo, Ukraine,  
e-mail: mwheats@ukr.net; mironovka@mail.ru

### Summary

In Ukrainian forest-steppe environments, breeding for winter hardiness is one of the main directions in the development of winter wheat varieties. Crosses, selection of winter forms from spring wheat varieties sown in autumn, and intravarietal selection are the basic methods of development of winter-hardy forms. Availability of stress factors may help selection of transgressive winter-hardy morphotypes among  $F_2$  populations and variety genotypes. Further examination of selected forms allows choice of candidates according to the complex of adaptive traits. In different years, a number of lines were committed for state trial in Ukraine as varieties Oberih myronivs'kyi, Svitanok myronivs'kyi, and Myronivs'ka zolotoverkha and in Russia: Mironovskaya 100, Demiro 100, Mironovskaya kolosistaya, and Mironovskaya vasil'kovaya. Variety Mironovskaya 100 was included into the State register of breeding achievements of Russia in 2011.

**Key words:** winter wheat, breeding, winter hardiness, adaptivity, transgressive forms, variety genotypes.