

хлебопекарного (Ядвіся и Принеманская) и зернофуражного назначения (Кредо) со многими ценными признаками и свойствами, в частности такими, которые до последнего времени считались трудно совместимыми в одном сорте. Это зимостойкость и высокая устойчивость к полеганию и грибным болезням, зимостойкость и высокая продуктивность растений, высокая продуктивность и хорошие мукомольно-хлебопекарные свойства зерна.

Быстрейшее внедрение новых сортов в производство является важным шагом на пути увеличения производства зерна пшеницы и решения проблемы продовольственной безопасности страны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа возрождения и развития села на 2005–2010 годы // Белорусская нива. – 2005. – 28 января. – № 19 (18084). – С. 1-4.
2. Результаты испытания сортов сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь за 2005-2007 годы. / ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. Минск, 2007.– 360 с.
3. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород. / Отв. Редактор Танкевич С.С. – Минск, 2007. – 179 с.
4. Долгодворова, Л.И. Селекция полевых культур на качество / Л.И.Долгодворова. – Москва: Изд-во МСХА, 1995. – 180 с.
5. Кадыров, М.А. О земледелии, селекции и рациональном хозяйствовании / М.А.Кадыров – Минск: «Несси», 2001. – 163 с. С.82, 125.
6. Коледа, К.В. Озимая мягкая пшеница: методы селекции, технология возделывания: Монография / К.В.Коледа. – Гродно: УО «ГГАУ», 2004. – С. 94-98.
7. Пыльнев, В.В. Закономерности эволюции озимой пшеницы в результате селекции: автореф. дисс. ... доктора биол. наук 06.01.05 / В.В.Пыльнев; ТСХА. – Москва, 1998. – 36 с.

УДК 633.11 «324»: 631.52:632.4

### **НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКА УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ ГИБРИДАМИ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**К.В. Коледа, С.К. Михайлова**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008

*Аннотация.* В статье отражены результаты изучения устойчивости гибридного материала озимой пшеницы к мучнистой росе, бурой ржавчине и корневым гнилям. Исследования проводились в 2003-2004 гг. в условиях естественного инфекционного питомника. Инфекционный фон размещается вне полей севооборота, предшествующим являлась монокультура озимой пшеницы. По мучнистой росе и бурой ржавчине использовалось естественное заражение. В статье представлены данные, подтвержденные статистическим ме-

тодом анализа, по изучению наследования признака устойчивости к болезням у гибридов первого поколения. Изложены результаты проявления гетерозиса у гибридов F<sub>1</sub> озимой мягкой пшеницы. Установлено, что среди гибридов первого поколения наблюдается сверхдоминирование устойчивости к болезням. Однако у большинства гибридных популяций проявляется депрессия по данному признаку.

**Summary.** The results of studying of stability of a hybrid stuff of a winter wheat to mildew, brown rust and root rots are reflected at the article. Researches were spent in 2003-2004 in conditions of natural contagious nursery. The contagious background is placed outside of fields of a crop rotation, the predecessor was the monoculture of a winter wheat. Natural infestation was used on mildew and brown rust. The data confirmed by a statistical method of analysis in clause. Studying of inheritance of an attribute of stability to illnesses at hybrids of the first generation was presented. Results of exhibiting heterosis at hybrids F<sub>1</sub> of winter-annual soft wheat are stated. It was established that among hybrids of the first generation over dominance of stability to illnesses was observed. However the majority of hybrid combinations showed depression to the given attribute.

**Введение.** Озимая пшеница – культура с высокими потенциальными возможностями, которая в условиях Республики Беларусь способна формировать урожайность зерна 90-100 ц/га и выше. Разнообразие погодно-климатических условий и высокая насыщенность севооборотов зерновыми культурами в регионе приводит к ухудшению фитосанитарного состояния агробиоценоза. Возрастает поражение посевов наиболее вредоносными заболеваниями: бурой ржавчиной, мучнистой росой, пыльной и твердой головней, корневыми гнилями и т.д. [1, 2, 13]. Потери урожая пшеницы от грибных болезней оцениваются в 10-20%, а в отдельные годы достигают 30-50%. По данным ООН, в мире они ежегодно составляют около 74 млрд. долларов [9, 16, 17]. Ряд возбудителей болезней может заселять семена и сохраняться на растительных остатках в почве. Накопление возбудителей заболеваний может проходить на протяжении нескольких лет, и в дальнейшем это приводит к вспышке болезни в период вегетации культуры. Происходящие изменения фитопатологической ситуации вызваны также и односторонней селекцией на иммунитет к традиционным заболеваниям. Самые распространенные и вредоносные из листовых болезней пшеницы в регионе – бурая ржавчина и мучнистая роса. Серьезные проблемы создают возбудители корневых гнилей [12].

Существенная роль в повышении иммунитета и урожайности озимой пшеницы принадлежит сорту. Роль сортов в производстве сельскохозяйственной продукции общеизвестна. Среди разных агроприемов на их долю приходится 20-25% прироста урожая, а что касается озимой пшеницы, то в экстремальных погодных условиях (суро-

вые зимы, засуха, эпифитотии болезней) устойчивым сортам нередко принадлежит решающая роль.

Однако включенные в Государственный реестр сорта озимой пшеницы отечественной и зарубежной селекции имеют существенный недостаток – слабую устойчивость к поражению основными грибными болезнями [10, 11]. Большинство районированных сортов характеризуются как восприимчивые к болезням, на долю же сортов относительно устойчивых к фитопатогенам приходится не более 10-15%, это является основной причиной постоянных значительных потерь урожая, снижения его качества [7, 14].

Считается, что основными критериями выбора сортов для возделывания озимой пшеницы являются его урожайность (82% случаев) и устойчивость к полеганию (38% случаев). Факторы болезнеустойчивости отодвинуты на второй план [3].

Эти причины обуславливают необходимость изыскания путей и методов создания новых сортов пшеницы, устойчивых или выносливых к данным болезням. В настоящее время, по мнению многих исследователей [4, 8], классические селекционные технологии, основанные на методах внутривидовой и отдаленной гибридизации, по-прежнему остаются базовыми.

**Цель исследований** – изучить типы наследования и проявление гетерозиса у гибридного поколения F1 при внутривидовой гибридизации озимой пшеницы и выделить лучшие гибридные популяции.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводили на опытном поле ГСУ УО СПК «Путришки» в условиях естественного полевого инфекционного питомника. Инфекционный фон размещался вне полей севооборота, предшественником являлась монокультура озимой пшеницы. По мучнистой росе и бурой ржавчине использовалось естественное заражение.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта почвы имела следующие показатели: рН<sub>KCl</sub> – 6,2; сумма поглощенных оснований – 3,6 мг/экв на 1 кг почвы; гумуса – 2,0%; содержание подвижных соединений фосфора – 190 мг, калия – 180 мг на 1 кг почвы. Степень насыщенности основаниями – 82,0%.

С целью создания нового исходного материала были проведены системные внутривидовые скрещивания. Кастрацию цветков осуществляли по общепринятой методике, а их опыление проводили ограниченно-свободным способом.

Оценку устойчивости гибридов к мучнистой росе проводили в полевых условиях на стадии колошения и к бурой ржавчине – в фазу

налива (молочно-восковая спелость) зерна. Учет корневых гнилей проводили перед уборкой гибридных комбинаций озимой пшеницы [6].

В качестве родительских форм подбирались сорта и сортообразцы озимой мягкой пшеницы имеющие различное эколого-географическое происхождение. Поскольку сорта различаются генетически, то между ними всегда есть отличия по устойчивости к грибным болезням, урожайности, качеству, пригодности к местным условиям.

В скрещиваниях использовали сорта селекции РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»: Капылянка (стандарт), Лирика, Былина, Щара, Чемпион, Шанс, Легенда. Сорт селекции Гродненского государственного аграрного университета – Веда и перспективные сорта и сортообразцы из Польши (STN-48, Symfonia, Elena, Саква и Кобра), Германии (Центос), Венгрии (MV-Palma, MV-Vilma) и Швеции (Ragnal, Сирия). Объектами исследований послужили девятнадцать гибридов F<sub>1</sub>, ценность которых определялась по величине истинного и конкурсного гетерозиса.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Создание сортообразцов озимой пшеницы, обладающих высокой устойчивостью к основным заболеваниям, остается одной из наиболее трудных селекционных задач. До настоящего времени успешного селекционного результата в решении этой проблемы не получено.

Основные результаты исследований по устойчивости гибридного материала озимой пшеницы к мучнистой росе, бурой ржавчине и корневым гнилям представлены в таблице 1.

Генетика устойчивости пшеницы к мучнистой росе изучена слабо. Как отмечают в своей статье М.Л. Веденеева и др. (2002), фитопатоген обладает высокой пластичностью и интенсивным расообразовательным процессом в его популяциях, в силу чего новый сорт быстро утрачивает устойчивость.

В результате проведенных исследований установлено, что гибриды F<sub>1</sub> различаются по устойчивости к мучнистой росе в полевых условиях. Наиболее эффективным способом выявления устойчивости гибридов озимой пшеницы является испытание в полевых условиях в годы эпифитотии болезни. Развитие болезни в весенне-летний период 2003 года носило умеренно-депрессивный характер.

Иммунность к возбудителю мучнистой росы в 2003 году проявили 65% гибридов. Пораженность листьев и стеблей гибридных комбинаций (Сирия х Чемпион, Symfonia х Былина) мучнистой росой была выше, чем у стандартного сорта Капылянка (6,0 балла).

Наиболее интенсивное развитие болезни наблюдалось в 2004 году. У отдельных гибридных популяций заражались все листья, а налет

занимал до 60-70% листовой пластинки. В результате гибридные комбинации Шанс х Веда (2,6 балла), Сирия х Чемпион (5,3 балла), Елена х Саква (3,7 балла) и Чемпион х Шанс (3,1 балла) были отнесены к группе низкоустойчивых.

Таблица 1 – Иммунологическая характеристика гибридных комбинаций F<sub>1</sub> озимой пшеницы (2003-2004 гг.)

Гибридная комбинация	Мучнистая роса, балл		Бурая ржавчина, балл		Корневые гнили, %	
	2003 г.	2004 г.	2003 г.	2004 г.	2003 г.	2004 г.
Капьянка (ст.)	6,0	5,7	5,1	3,2	32,7	36,1
STN-48 х Symfonia	8,0	7,9	8,0	9,0	28,7	14,9
Веда х Центос	7,4	7,2	7,4	7,5	14,4	16,3
Веда х Легенда	7,8	4,1	7,5	6,8	19,2	20,3
Саква х Лирика	7,1	6,5	7,3	6,8	15,6	21,3
Центос х Чемпион	6,5	6,4	4,5	6,1	22,2	14,9
Шанс х Веда	7,1	2,6	7,9	6,5	27,7	16,9
Symfonia х Елена	7,7	6,3	7,8	7,9	25,9	22,8
Лирика х STN-48	7,9	8,0	7,8	7,1	26,7	19,2
Сирия х Чемпион	5,9	5,3	7,0	6,9	21,4	14,1
Легенда х Щара	7,2	7,4	7,6	5,3	32,3	16,0
Лирика х Саква	7,5	6,9	6,8	6,5	32,7	20,4
Symfonia х Былина	5,9	7,8	6,0	7,8	29,2	17,6
Елена х Саква	7,0	3,7	7,3	8,2	44,5	12,6
Чемпион х Шанс	6,5	3,1	7,5	8,0	37,7	19,1
Саква х STN-48	7,3	6,8	7,7	7,3	29,7	25,6
Былина х MV-Palma	6,9	-	5,6	-	18,0	-
Ragnal х Былина	6,4	-	5,7	-	39,8	-
Ragnal х Лирика	8,0	-	6,5	-	44,9	-
Веда х MV-Vilma	8,0	-	6,6	-	32,9	-

Нами было проведено определение устойчивости растений озимой пшеницы к бурой ржавчине у гибридного материала. В результате исследований установлено, что в 2003 г. у одиннадцати гибридов наблюдалась повышенная устойчивость к бурой ржавчине (7-8 баллов). Анализ данных по устойчивости гибридов озимой пшеницы к бурой ржавчине в 2004 г. свидетельствует, что изучаемый гибридный материал обладал относительно высокой полевой устойчивостью (7-8 баллов). Выделено также 25% гибридов, которые поражались в слабой степени (6-7 баллов). Наиболее высокая степень поражения болезнью отмечена у гибридных комбинаций в 2003 году Центос х Чемпион (4,5 балла) и в 2004 г. – Легенда х Щара (5,3 балла).

Таким образом, из данных таблицы 1 видно, что более высокой полевой устойчивостью к болезни в годы исследований обладают сле-

дующие гибриды: STN-48 x Symfonia (8,5 баллов), Веда x Центос (7,5 балла), Symfonia x Elena (7,9 балла).

Продолжает оставаться актуальной проблема устойчивости озимой пшеницы корневыми гнилями. Исходя из сложной фитопатологической ситуации в республике, постоянно учитывается возрастающая вредоносность данного патогена. Наиболее интенсивное развитие возбудителя наблюдается на восприимчивых гибридах озимой пшеницы. Максимальное развитие заболевания наблюдалось в годы с большим количеством выпавших осадков.

Результаты исследований показали, что сильное проявление болезни отмечалось в 2003 году, что объясняется крайне неблагоприятным (избыточным) режимом увлажнения в данном году. Однако в гибридном питомнике в пределах этого года наблюдалось значительное варьирование по поражаемости между гибридами.

Так, у большинства гибридов  $F_1$  в годы, благоприятные для развития возбудителя, поражение оценивается процентом развития болезни более 25%. В то время как на гибридах Веда x Центос (14,4%), Sakva x Лирика (15,6%) и Былина x MV-Palma (18,0%) развитие болезни незначительное. В 2004 году наблюдалось умеренно-депрессивное развитие корневых гнилей, что не дало в полной мере провести объективную оценку селекционного материала в полевых условиях.

Однако двухлетняя оценка гибридного материала в полевых условиях позволяет выделить гибридные комбинации с развитием болезни на уровне 16-25%: Веда x Центос, Веда x Легенда, Саква x Лирика, Центос x Чемпион и Сирия x Чемпион.

Гетерозис – явление более мощного развития гибридов по сравнению с родительскими формами и стандартным сортом. Наиболее резко гетерозис выражен у гибридов первого поколения. Явление гетерозиса используется в селекционном процессе как средство повышения устойчивости к болезням сельскохозяйственных культур.

Данные, приведенные в таблице 2, позволяют заключить, что сверхдоминирование по признаку «устойчивость к мучнистой росе» наблюдалось у большинства гибридных комбинаций – 65,0%. При проведении гибридологического анализа в 2003 году отмечено, что промежуточный тип наследования имели 25,0% гибридных комбинаций. Депрессия наследования устойчивости к болезни наблюдалась у 25,0% гибридов. Самая высокая степень доминирования отмечена у гибрида – Шанс x Веда ( $H_p=21,0$ ). Полное доминирование наблюдалось у гибридной комбинации Лирика x STN-48.

Таблица 2 – Типы наследования (Нр) устойчивости, величина истинного ( $\Gamma_n$ ) и конкурсного ( $\Gamma_k$ ) гетерозиса у гибридов первого поколения озимой пшеницы, % (2003 г.)

Комбинация скрещивания	Мучнистая роса			Бурая ржавчина			Корневые гнили					
	Нр	Тип наследования	$\Gamma_n$	Нр	Тип наследования	$\Gamma_n$	Нр	Тип наследования	$\Gamma_n$	$\Gamma_k$		
		Тип наследования	$\Gamma_k$		Тип наследования	$\Gamma_k$		Тип наследования	$\Gamma_k$			
STN-48 x Symbionia	1,2	СД	1,3	33,3	3,0	СД	5,3	56,9	11,5	СД	-37,0	-12,4
Вела x Центос	1,2	СД	1,4	23,3	4,5	СД	34,5	45,1	35,2	СД	-71,3	-55,9
Вела x Легенда	0,8	ЧД	-2,5	30,0	6,0	СД	36,4	47,1	3,5	СД	-47,5	-41,2
Sakva x Лирика	0,2	ЧД	-6,6	18,3	5,9	СД	30,4	43,1	7,9	СД	-61,3	-52,2
Центос x Чемпион	-4,2	СД	-11,0	8,3	-0,9	ЧД	-40,0	-11,8	5,2	СД	-48,0	-32,2
Шанс x Вела	21,0	СД	16,4	18,3	1,1	СД	1,3	54,9	2,2	СД	-23,7	-15,3
Symbionia x Elena	2,8	СД	0,2	28,3	1,2	СД	2,6	52,9	9,5	СД	-43,1	-20,8
Лирика x STN-48	1,0	ПД	0	31,7	1,5	СД	8,3	52,9	4,3	СД	-33,9	-18,4
Сирия x Чемпион	8,6	СД	-28,9	-1,7	0,4	ЧД	-6,7	37,3	21,2	СД	-49,8	-34,6
Легенда x Шара	4,3	СД	-6,5	20,0	3,5	СД	26,7	49,0	43,8	СД	-11,7	-1,2
Лирика x Sakva	0,9	ЧД	-1,3	25,0	4,4	СД	21,4	33,3	3,1	СД	-19,1	0
Symbionia x Былина	-1,9	СД	-27,2	-1,7	-17,0	СД	-23,1	17,6	2,7	СД	-20,2	-10,7
Elena x Sakva	0,5	ЧД	-7,9	16,7	10,3	СД	23,7	43,1	3,5	СД	-6,5	36,1
Чемпион x Шанс	0,5	ЧД	6,6	8,3	1,0	ПД	0	47,1	0,6	ЧД	3,9	15,3
Sakva x STN-48	-3,0	СД	-7,6	21,7	1,6	СД	6,9	51,0	33,6	СД	-37,6	-9,2
Былина x MV-Palma	-1,4	СД	-14,8	15,0	-0,3	ЧД	-24,3	9,8	3,7	СД	-50,9	-45,0
Ragnal x Былина	-3,9	СД	-13,5	6,7	-0,4	ЧД	-26,9	11,8	0,8	ЧД	8,8	21,8
Ragnal x Лирика	2,1	СД	8,1	33,3	0,1	ЧД	-16,7	27,5	0,7	ЧД	11,2	37,4
Вела x MV-Vilma	2,3	СД	11,1	33,3	0,3	ЧД	-8,3	29,4	4,4	СД	-24,9	0,6

Положительный истинный гетерозис по устойчивости к мучнистой росе наблюдался у семи гибридных комбинаций (35,0%) из 20 изучаемых. Высокий признак отрицательного гетерозиса наблюдался: Сирия х Чемпион (-28,9%), Symfonia х Былина (-27,2%), Веда х Легенда (21,2%), Былина х MV-Palma (-14,8%). По данному признаку гетерозис истинный, конкурсный в большей степени проявился в гибридных комбинациях Шанс х Веда (16,4 и 18,3%) и Веда х MV-Vilma (11,1 и 33,3%).

Успех селекции на устойчивость к бурой ржавчине в значительной степени зависит от комбинационной ценности исходных форм, их способности передавать по наследству устойчивость к данному патогену [5].

Большинство гибридов первого поколения обладали сверхдоминированием признака «устойчивость к бурой ржавчине» – 60,0% (таблица 2). Депрессия по данному признаку с максимальным показателем наследования наблюдалась у гибридной популяции Symfonia х Былина ( $H_p = -17,0$ ). Промежуточное наследование было у семи гибридных популяций, полное доминирование наблюдалось у гибрида Чемпион х Шанс.

Положительный истинный гетерозис был отмечен у 55,0% гибридных комбинаций. Максимальное значение гетерозиса по устойчивости к бурой ржавчине оказалось у гибридов: Веда х Центос (34,5%) и Веда х Легенда (30,4%). В сравнении с сортом-стандартом Капылянка величина конкурсного гетерозиса у данных комбинаций была тоже высокой и имела положительное значение.

Изучение наследования устойчивости к корневым гнилям показало, что у изучаемых гибридов она доминирует. В 2003 году отмечалось положительное сверхдоминирование данного признака у 80,0% гибридных комбинаций. Гибриды  $F_1$  Чемпион х Шанс, Ragnal х Былина и Ragnal х Лирика имели промежуточное наследование устойчивости.

Высокая степень доминирования в 2003 г. у гибрида Веда х Центос (35,2%), у него отмечался и самый высокий отрицательный уровень истинного и конкурсного гетерозиса: – 71,3% и – 55,9% соответственно. Гибридная комбинация Легенда х Щара также проявила самую высокую степень доминирования – 43,8%.

Положительный истинный гетерозис по данному признаку отмечен у гибридных комбинаций – Чемпион х Шанс (3,9%), Ragnal х Былина (8,8%) и Ragnal х Лирика (11,2%). Все оставшиеся гибридные комбинации имели отрицательный истинный гетерозис. Положительное значение конкурсного гетерозиса имели четыре гибридные популяции. Самую высокую величину конкурсного гетерозиса 36,1, 21,8 и



37,4% соответственно проявили гибриды: Elena x Саква, Ragnal x Былина и Ragnal x Лирика.

Выводы:

1. Степень поражения гибридного материала озимой пшеницы болезнями зависит от агроклиматических условий года.

2. Изучаемые гибриды  $F_1$  в 2003 году проявили устойчивость к мучнистой росе и бурой ржавчине (7-8 баллов). В 2004 г. развитие заболеваний листового аппарата увеличилось по сравнению с 2003 г. и составило по мучнистой росе – 2,6-8,0 балла, бурой ржавчине – 5,3-9,0 балла.

3. Проведенные исследования позволили установить, что минимальное развитие корневых гнилей на растениях озимой пшеницы оказалось в 2004 году и составило 14,1-25,6%. Существенное развитие корневых гнилей (14,4-44,9%) наблюдалось в 2003 г. Это связано с крайне неблагоприятным (избыточным) режимом увлажнения в данном году.

4. Выявлены различные типы наследования устойчивости к болезням. У большинства гибридных потомств преобладает сверхдоминирование по данному признаку. Неполное доминирование устойчивости проявляется у небольшого количества генотипов.

5. Степень проявления гетерозиса по устойчивости к корневым гнилям у гибридных комбинаций  $F_1$  имела отрицательное значение. Положительное значение истинного и конкурсного гетерозиса отмечено в ходе анализа данных по развитию бурой ржавчины.

6. Наибольшую практическую ценность представляют собой образцы, проявившие наибольшую устойчивость в сравнении со стандартным сортом и родительскими формами. К ним относятся следующие гибриды: Шанс x Веда, Веда x MV-Vilma (мучнистая роса); Веда x Центос, Веда x Легенда (бурая ржавчина); Чемпион x Шанс, Ragnal x Былина и Ragnal x Лирика (корневые гнили).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анпилогова, Л.К. Групповая устойчивость к болезням озимой пшеницы и пути ее усиления / Л.К. Анпилогова, Г.В. Волкова // Вестник защиты растений. – СПб.: Пушкин, 2000. – С. 29–32.
2. Буга, С.Ф. Тактика интегрированной защиты зерновых от болезней / С.Ф. Буга // Защита растений и карантин. – 2003. – № 4. – С. 16–18.
3. Будевич, Г.В. Результаты селекции озимой пшеницы на устойчивость к болезням / Г.В. Будевич // Сб. науч. тр. / БНИИ земледелия и кормов. – Минск, 2000. – Вып. 37: Земледелие и растениеводство. – С. 78–85.
4. Вареница, Е.Т. Селекция озимой пшеницы на иммунитет / Е.Т. Вареница, Б.И. Сандухадзе, А.Ф.Мозговой // Селекция и семеноводство. – 1981. – № 8. – С. 10–13.
5. Возрастная устойчивость пшеницы к бурой ржавчине / Г.К. Сорокина [и др.] // Селекция и семеноводство. – 1991. – № 6. – С. 19–20.

6. Гешеле, Э.Э. Методы учета результатов заражения / Э.Э. Гешеле // Основы фитопатологической оценки в селекции растений / Э.Э. Гешеле. – М., 1978. – Гл. 4. – С. 153-155.
7. Иванюк, В.Г. Актуальные проблемы иммунитета растений к болезням / В.Г. Иванюк // Стратегии и новые методы в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур: тез. докл. науч. конф., Жодино, 25-27 января 1994 г. / Ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси. – Минск, 1994. – С. 3.
8. Кадыров, М.А. Селекция основных сельскохозяйственных культур в Беларуси: состояние, проблемы, приоритеты / М.А. Кадыров // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – № 1. – С. 17–20.
9. Коишибаев, М. Динамика болезней зерновых культур с листостебельной инфекцией в различных агроландшафтных зона / М. Коишибаев, Л.А. Понамарева, А.О. Кочоров // Стратегия земледелия и растениеводства на рубеже XXI века: материалы междунар. науч.-теорет. конф. – Алматы, 1999. – С.15-20.
10. Коледа, К.В. Генофонд и результаты селекции озимой мягкой пшеницы в западном регионе Беларуси: монография. – Гродно: Гродненский филиал ИСЗ, 1999. – 144 с.
11. Коптик, И.К. Создание высокоурожайных сортов озимой пшеницы с комплексной устойчивостью к болезням в Беларуси / И.К. Коптик, Г.В. Будевич // Вестн. с.-х. науки. – 1992. – № 7. – С. 77–82.
12. Левитин, М.М. Биорациональная защита зерновых культур от болезней / М.М. Левитин, Т.И. Ишкова // Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства. – СПб., 1997. – С. 73–77.
13. Майсеенко, А.В. Фитосанитарная обстановка в посевах сельскохозяйственных культур и ее прогноз на 2003 г. / А.В. Майсеенко, Л.В. Контор // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 2. – С. 29.
14. Мельникова, Л.П. Подбор исходного материала для селекции озимой пшеницы на устойчивость к мучнистой росе / Л.П. Мельникова, А.М. Ковальшина // Зерновые и кормовые культуры России. – зерноград, 2002. – С. 185–187.
15. Перспективы селекции болезнеустойчивых сортов пшеницы в Поволжье / М.Л. Веденеева [и др.] // Защита и карантин растений. – 2002. – № 11. – С. 15.
16. Рсалиев, Ш.С. Создание генофонда устойчивости пшеницы к болезням в Казахстане: достижения и проблемы / Ш.С. Рсалиев, А.Т. Сарбаев // Стратегия земледелия и растениеводства на рубеже XXI века : материалы междунар. науч.-теорет. конф., Алматы, 1999 г. – Алматы, 1999. – С.27–28.
17. Oerke, E.C. Global crop production and the efficacy of crop protection - current situation and future trends / E.C. Oerke, H.W. Dehne // Europ. J. Plant Pathol. – 1997. – Vol.103, № 3. – P. 203-215.