

Продуктивность ячменя на вариантах с комплексным применением средств интенсификации и ресурсосберегающей комбинированной системы обработки почвы менее подвержена капризам погоды, в том числе и засухе, и обладает более высокой стабильностью (коэф. вариации 21,9-27,8%). На контроле (без химизации) и на фоне факультативного применения удобрений (без гербицидной прополки) изменчивость урожайности по годам (26 лет) возрастает до 41,0-45,9%, или в среднем в 1,7 раза.

Библиографический список

1. Юшкевич Л.В. Ресурсосберегающая система обработки почвы и плодородие черноземных почв при интенсификации возделывания зерновых культур в южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Омск, 2001. – 490 с.
2. Мавленко А.Н., Хамова О.Н., Юшкевич Л.В. Плодородие лугово-черноземной почвы и урожайность яровой пшеницы при ресурсосберегающей комбинированной обработке // Плодородие. – 2010. – № 5. – С. 21-23.
3. Садохина Т.П., Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Фитосанитарная оптимизация посевов ячменя. – Новосибирск, 2011. – 192 с.



УДК 633.11.324:631.5(571.17)

Е.А. Егушова,
Е.П. Кондратенко

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, урожайность, хозяйственно-ценные признаки, зимостойкость, полегание, снежная плесень, бурая ржавчина, мучнистая роса, клейковина, белок, масса 1000 зерен.

Введение

Пшеница – наиболее важная зерновая культура. Она дает 30% мирового производства зерна и обеспечивает продовольствием более половины населения земного шара. В увеличении производства зерна огромную роль играют озимые зерновые культуры, которые обеспечивают значительный вес в зерновом балансе.

Сорт – один из главных факторов устойчивого производства зерна озимой пшеницы. Для возделывания озимой пшеницы используют, прежде всего, сильные, а также ценные сорта, отличающиеся высокой потенциальной урожайностью, хорошей отзывчивостью на удобрения и изменения агротехники, комплексной устойчивостью к вредным факторам (перезимовка, засуха, полегание, болезни и др.), дающие сильное или среднее по качеству зерно [1].

Кемеровская область относится к району негарантированного урожая или рискованного земледелия. Поэтому из ряда требований, предъявляемых к сортам, на первый план выдвигается устойчивость к абиотиче-

ским стрессам в период вегетации растений.

Чем больше варьируют условия среды, тем чаще организм должен перестраивать свой метаболизм, что связано с дополнительными затратами энергии. Время, затраченное растением на приспособление к экстремальным условиям среды, особенно медленный выход на стационарный уровень метаболических процессов – это потерянный урожай и качество. Любой экстремальный фактор оказывает отрицательное влияние на продуктивность растений, как на накопление общей биомассы, так и на образование хозяйственно-ценной части урожая [2].

Главными причинами, которые вызывают гибель озимой пшеницы, являются вымерзание, выпревание, вымокание, выпирание, ледяные корки и др. В зависимости от зоны и погодных условий года они могут комбинироваться в самых различных сочетаниях [3].

Высокая зимостойкость – один из главных факторов, гарантирующий производство зерна озимой пшеницы. Несмотря на значительные достижения селекции, большинство возделываемых в настоящее время сортов все же недостаточно устойчивы к неблагоприятным условиям перезимовки. Критическая температура на глубине залегания узла кущения для современных сор-

тов озимой пшеницы 15-16⁰С, немногие сорта переносят минус 18-20⁰С [4].

Полегание – это физиологическая реакция растений на определенные условия внешней среды. Избыточное увлажнение почвы, обильное азотное питание, недостаток света, бактериальные и грибные заболевания приводят к полеганию хлебов [5].

В современных условиях высокой экологизации сельскохозяйственного производства создание новых сортов озимой пшеницы, устойчивых к различным болезням и вредителям, является одним из важнейших направлений селекции. Использование таких сортов в условиях производства, помимо большой экономической выгоды за счет снижения потерь урожая от многих болезней и вредителей, позволит значительно уменьшить объемы применения различных ядохимикатов и снизить опасность загрязнения окружающей среды и продуктов питания человека.

В связи с этим **целью данных исследований** было выявить сорта озимой пшеницы, характеризующиеся высокой зимостойкостью в условиях Кемеровской области, изучить их хозяйственно-биологические свойства с учетом продуктивности, устойчивости к болезням, полеганию, качества зерна и других ценных признаков.

Объекты и методика исследований

Исследования по изучению основных хозяйственно-ценных признаков проводили в 2007-2010 гг. в условиях лесостепной зоны Кемеровской области на полях Яшкинского государственного сортоучастка (ГСУ). Закладка полевых опытов, учет урожайности, зимостойкости, устойчивости к полеганию, поражения болезнями проведены в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985, 1989). Учетная площадь опытных делянок – 25 м², повторность – четырехкратная. Уборку проводили однофазным способом в фазу полной спелости комбайном «Сампо». Урожайность зерна учитывали сплошным методом с последующим пересчетом на стандартную влажность (14%) и 100%-ную чистоту. Предшественник – чистый пар. Основная и предпосевная обработка почвы осуществлялась в соответствии с зональными рекомендациями.

Объектом исследований были выбраны сорта озимой мягкой пшеницы, включенные в Государственный реестр по 10-му Западно-Сибирскому региону: Омская 4, Кулундинка, Новосибирская 40, Новосибирская 51, Алтайская озимая, Скипетр (в испытании с 2009 г.).

Оценка показателей качества сортов озимой пшеницы проведена в лаборатории

Западно-Сибирского межрегионального центра по комплексной оценке испытываемых сортов (г. Барнаул, Алтайский филиал ФГУ «Госсорткомиссия»).

Почвы Яшкинского ГСУ – серые лесные оподзоленные. По химическому составу характеризуются слабокислой реакцией почвенной среды (рН 5,3). Содержание гумуса – 5,8%. Мощность гумусового горизонта составляет от 15 до 53 см. По обеспеченности подвижными формами фосфора и калия почвы участка относятся к средне- и даже высокообеспеченным (P₂O₅ – 21,5 мг/100 г, K₂O – 4,3 мг/100 г). Содержание общего азота в пахотном горизонте 0,52%, гидролизуемого азота в процентах от общего – 3,6%. Таким образом, почвы ГСУ имеют агрономически ценную структуру и характеризуются высоким плодородием.

Погодные условия вегетационного периода отличались по годам исследований. 2007-2008 сельскохозяйственный год характеризовался как теплый, хорошо увлажненный. Осень 2007 г. была теплая с недобором осадков в сентябре и частыми обильными осадками в октябре (94 мм, 215% нормы). Зима – теплая, холодным был январь, средняя температура -19...-23⁰С, что на 2-4⁰С ниже нормы. Весна 2008 г. ранняя, но затяжная, с возвратами холодов (до -7...-10⁰С) и частыми осадками в виде дождя и мокрого снега. В июне 2008 г. среднемесячная температура +16...+18⁰С, что на 1-2⁰С выше нормы, осадков же выпало 144 мм, 240% месячной нормы, что явилось одной из причин сильного развития инфекционных болезней на посевах озимой пшеницы и, в конечном итоге, отрицательно сказалось на урожайности озимой пшеницы.

2008-2009 сельскохозяйственный год был теплый, достаточно увлажненный с некоторым преобладанием влаги во второй половине вегетации. Осень – теплая, с обильными осадками в начале 1-й и 2-й декад сентября. Зима 2008-2009 гг. характеризовалась аномально теплой погодой в ноябре месяце и третьей декаде марта, в результате этого зимний период оказался короче обычного на 37 дней. Очень холодной была погода в третьей декаде января и в феврале месяце (на 4-6⁰С холоднее обычного). Осадков за зиму выпало 180% нормы. Весна ранняя, но с возвратами холодов, с частыми обильными осадками. Лето 2009 г. характеризовалось необычно дождливой и холодной погодой, в июне месяце средняя температура за месяц +13...+14⁰С, что ниже нормы на 2-3⁰С. Сумма осадков за месяц составила 108 мм, 190% нормы.

Осенью 2009 г. преобладала теплая, преимущественно сухая погода. Средняя

температура $+9...+10^{\circ}\text{C}$, что в пределах и на 1°C выше нормы, без резких перепадов. Весна 2010 г. – поздняя, холодная с продолжительными заморозками. При умеренной температуре мая и высокой июня (выше нормы на $1,4^{\circ}\text{C}$) ситуация усугублялась малым количеством осадков около 10 мм, особенно в июне. Июль характеризовался низкими температурами, на $0,8^{\circ}\text{C}$ ниже нормы, на фоне высокой влагообеспеченности (превышающие многолетние в 1,6 раза). В августе наблюдалась достаточно теплая и влажная погода. В 2010 г. на формировании урожайности зерна пшеницы негативно сказался недостаток влаги в мае, и особенно в июне, а также при большом количестве осадков – низкие температуры июля.

Осень 2010 г. – очень теплая и сухая. Зима 2010–2011 гг. была холоднее обычного на $1-2^{\circ}\text{C}$, осадков за зиму выпало 168% нормы. Весна 2011 г. – ранняя и очень теплая, средняя температура за апрель–май $+8...+9^{\circ}\text{C}$, что $3-4^{\circ}\text{C}$ выше нормы. Возврат холодов в первой декаде мая (на $1-3^{\circ}\text{C}$ ниже среднемноголетних). Летом очень теплая и сухая погода в июне ($+18...+20^{\circ}\text{C}$, что $3-4^{\circ}\text{C}$ выше нормы). Июль холодный, средняя температура $+15...+17^{\circ}\text{C}$ (на $2-3^{\circ}\text{C}$ ниже нормы), сумма осадков составила 104 мм, 158% нормы. Август холодный, дождливый ($+13...+16^{\circ}\text{C}$, сумма осадков – 82 мм, 155% нормы).

Результаты исследований

Изучение сортов озимой пшеницы позволило выявить сорта, обладающие высокой зимостойкостью и другими хозяйственно-ценными признаками (табл. 1).

Наиболее важным показателем в характеристике озимых культур является зимостойкость. За годы исследований среди изучавшихся сортов озимой пшеницы высокой зимостойкостью характеризовался сорт Скипетр. Зимостойкость сорта в среднем за 2 года исследований составила 4,7 балла, что выше стандарта на 1,3 балла. Сорт стандарт Омская 4 характеризовался средней зимостойкостью (в среднем 3,4 балла). Средним уровнем зимостойкости также обладали сорта Кулундинка и Новосибирская 40 – 3,8 балла (на 0,4 балла выше стандарта), Новосибирская 51, Алтайская озимая, их зимостойкость за 4 года исследований в среднем составила 3,5 и 3,3 балла соответственно.

Полегание озимой пшеницы затрудняет механизированную уборку, снижает физические качества зерна и ухудшает его технологические качества. В настоящее время введение в производство низкорослых сортов позволяет решать проблему неполегае-

мости озимой пшеницы. Высота растений одного и того же сорта может значительно изменяться при изменении плодородия почвы, влажности, температуры и длины дня. Установлено, что с уменьшением высоты растений менее 90 см снижается их зимостойкость [4].

Результаты проведенных исследований показали, что изучаемые сорта во все годы изучения были устойчивы к полеганию (табл. 1). Растения приведенных сортов характеризуются низкорослой (в среднем 78–96 см), очень прочной соломиной, которая обеспечивает им высокую устойчивость к полеганию. Устойчивость к полеганию по всем сортам составила 5 баллов. В 2009 г. высота растений всех изучаемых сортов колебалась от 96 до 123 см, что связано с климатическими условиями года. Низкой устойчивостью к полеганию в этом году характеризовался только сорт Кулундинка, полегание посевов составило 3 балла (высота растений – 123 см).

За годы проведения опытов в лесостепной зоне Кемеровской области посевоозимой пшеницы часто поражались мучнистой росой и снежной плесенью, реже бурой ржавчиной и корневыми гнилями. Среди изучавшихся на естественном фоне сортоозимой мягкой пшеницы выявлены сорта, обладающие высокой устойчивостью к различным болезням (табл. 1).

Исследования показали, что поражение растений бурой ржавчиной и корневыми гнилями наблюдалось только в посевах 2007 г. на всех сортах. Сорт Омская 4 (стандарт) поразился бурой ржавчиной на 100%, сорта Кулундинка, Алтайская озимая, Новосибирская 40, Новосибирская 51 – на 80%, корневыми гнилями – от 11 до 15%, сорт Омская – на 17%. Мучнистая роса обнаружена на всех сортах по всем годам исследований и поражение в среднем составило: сорт Омская 4 (стандарт) – 72%, Скипетр – 45%, Кулундинка – 63%, Новосибирская 40 и Новосибирская 51 – 66%, Алтайская озимая – 68%. Помимо болезней осенью 2007 г. после посева установилась жаркая погода и на посевах озимой пшеницы появились вредители (цикадка и шведская муха). И, как следствие, снижение урожайности в 2008 г. Минимальная урожайность была получена по сорту Новосибирская 40 – 6,5 ц/га.

Сильное поражение снежной плесенью отмечено в посевах 2009 г. от 33% (Скипетр) до 80% (Алтайская озимая). Зима этого года характеризовалась аномально теплой погодой в ноябре месяце и третьей декаде марта. На опытных полях наблюдалась ледяная корка 8–9 баллов, толщиной 6–13 см, что привело к гибели растений и снижению уро-

жайности. В 2009-2010 гг. посевы значительно (20-45%) повредились в фазу кущения хлебной полосатой блошкой, что также сказалось снижением урожайности в 2010 и 2011 гг. (по сравнению с 2009 г.).

Изучение сортов озимой мягкой пшеницы показало, что по урожайности сорта имеют большие различия за годы исследований, этот показатель по годам исследований варьировал от 6,5 (2008 г.) до 52,0 ц/га (2009 г.) (табл. 2).

В лесостепной зоне в годы с избыточным увлажнением и из-за поражения озимой пшеницы болезнями урожай может снижаться вдвое при одновременном падении качества зерна.

В наших опытах все изучаемые сорта сформировали урожайность выше сорта

Омская 4 (стандарт). Наибольшая урожайность зерна озимой пшеницы была получена у сортов Сkipетр, Алтайская озимая, Кулундинка, Новосибирская 51, Новосибирская 40, составившая в среднем за 4 года 26,0-42,5 ц/га. Прибавка по отношению к сорту стандарту составила 5,6-22,1 ц/га (табл. 2).

Особенно следует выделить сорта озимой пшеницы Сkipетр и Кулундинка, которые удачно сочетают высокую зимостойкость и урожайность в сочетании с другими хозяйственно-ценными признаками.

Изучение 5 сортов озимой пшеницы по качеству зерна, сформированного в различные по условиям произрастания годы (2007-2010 гг.), показало следующее (табл. 3).

Таблица 1
Хозяйственно-ценные признаки сортов озимой пшеницы, 2007-2010 гг.

| Сорт | Зимостойкость, баллы | Высота растений, см | Устойчивость к полеганию, баллы | Поражение, % | | | |
|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|
| | | | | бурой ржавчиной | мучнистой росой | снежной плесенью | корневыми гнилями |
| 2007-2008 гг. | | | | | | | |
| Омская 4 (стандарт) | 3,8 | 63 | 5,0 | 100 | 50 | 20 | 17 |
| Кулундинка | 4,3 | 85 | 5,0 | 80 | 40 | 20 | 11 |
| Алтайская озимая | 3,5 | 73 | 5,0 | 80 | 30 | 10 | 15 |
| Новосибирская 40 | 3,3 | 81 | 5,0 | 80 | 40 | 43 | 15 |
| Новосибирская 51 | 3,3 | 72 | 5,0 | 80 | 50 | 43 | 15 |
| 2008-2009 гг. | | | | | | | |
| Омская 4 (стандарт) | 3,7 | 96 | 5,0 | 0 | 0 | 63 | 8 |
| Кулундинка | 4,0 | 123 | 3,0 | 0 | 0 | 10 | 9 |
| Алтайская озимая | 3,3 | 104 | 5,0 | 0 | 0 | 50 | 11 |
| Новосибирская 40 | 4,0 | 117 | 5,0 | 0 | 0 | 28 | 8 |
| Новосибирская 51 | 3,7 | 122 | 5,0 | 0 | 0 | 45 | 9 |
| 2009-2010 гг. | | | | | | | |
| Омская 4 (стандарт) | 2,7 | 84 | 5,0 | 0 | 66 | 75 | 0 |
| Кулундинка | 2,7 | 96 | 5,0 | 0 | 50 | 75 | 0 |
| Алтайская озимая | 2,3 | 90 | 5,0 | 0 | 75 | 80 | 0 |
| Новосибирская 40 | 3,7 | 105 | 5,0 | 0 | 58 | 65 | 0 |
| Новосибирская 51 | 3,0 | 91 | 5,0 | 0 | 50 | 73 | 0 |
| Сkipетр | 4,3 | 75 | 5,0 | 0 | 30 | 33 | 0 |
| 2010-2011 гг. | | | | | | | |
| Омская 4 (стандарт) | 3,5 | 69 | 5,0 | 0 | 100 | 65 | 0 |
| Кулундинка | 4,0 | 91 | 5,0 | 0 | 100 | 45 | 0 |
| Алтайская озимая | 4,0 | 92 | 5,0 | 0 | 100 | 55 | 0 |
| Новосибирская 40 | 4,0 | 86 | 5,0 | 0 | 100 | 43 | 0 |
| Новосибирская 51 | 4,0 | 85 | 5,0 | 0 | 100 | 58 | 0 |
| Сkipетр | 5,0 | 67 | 5,0 | 0 | 60 | 19 | 0 |

Таблица 2
Урожайность сортов озимой пшеницы, 2008-2011 гг.

| Сорт | Урожайность, ц/га | | | | В среднем за 4 года, ц/га | Прибавка урожайности, ц/га |
|---------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------------------------|----------------------------|
| | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. | | |
| Омская 4 (стандарт) | 8,1 | 35,8 | 13,1 | 24,7 | 20,4 | |
| Кулундинка | 10,7 | 50,0 | 27,0 | 26,6 | 28,6 | +8,2 |
| Алтайская озимая | 16,9 | 52,0 | 22,5 | 28,2 | 29,9 | +9,5 |
| Новосибирская 40 | 6,5 | 46,3 | 23,1 | 28,3 | 26,0 | +5,6 |
| Новосибирская 51 | 18,4 | 45,4 | 21,0 | 24,7 | 27,4 | +7,0 |
| Сkipетр | — | — | 43,7 | 41,3 | 42,5 | +22,1 |
| НСР ₀₅ | 0,41 | 0,39 | 0,35 | 0,46 | | |

Технологические качества сортов озимой пшеницы урожая 2008-2010 гг.

| Сорт | Масса 1000 зерен, г | Натура, г/л | Стекло-видность, % | Массовая доля | | ИДК-1, у.е. |
|---------------------|---------------------|-------------|--------------------|---------------|---------------------|-------------|
| | | | | белка, % | сырой клейковины, % | |
| 2007-2008 гг. | | | | | | |
| Омская 4 (стандарт) | 36,2 | 753 | 51 | 10,8 | 19,7 | 60 |
| Кулундинка | 32,4 | 800 | 50 | 10,5 | 18,2 | 65 |
| Алтайская озимая | 41,3 | 750 | 50 | 10,4 | 18,3 | 75 |
| Новосибирская 40 | 37,5 | 750 | 50 | 11,7 | 21,3 | 70 |
| Новосибирская 51 | 35,6 | 809 | 50 | 11,6 | 21,1 | 65 |
| 2008-2009 гг. | | | | | | |
| Омская 4 (стандарт) | 36,0 | 715 | 50 | 9,8 | 19,7 | 65 |
| Кулундинка | 31,6 | 767 | 50 | 9,6 | 18,0 | 60 |
| Алтайская озимая | 36,8 | 782 | 51 | 9,9 | 19,9 | 65 |
| Новосибирская 40 | 31,4 | 760 | 50 | 10,1 | 20,2 | 60 |
| Новосибирская 51 | 37,2 | 759 | 50 | 10,4 | 20,4 | 65 |
| 2009-2010 гг. | | | | | | |
| Омская 4 (стандарт) | 35,5 | 734 | 50 | 10,1 | 19,5 | 60 |
| Кулундинка | 32,2 | 745 | 50 | 10,0 | 18,4 | 65 |
| Алтайская озимая | 39,9 | 754 | 51 | 10,2 | 19,0 | 70 |
| Новосибирская 40 | 35,3 | 733 | 50 | 11,2 | 20,8 | 65 |
| Новосибирская 51 | 36,1 | 735 | 50 | 10,8 | 20,9 | 65 |

Важнейшими хозяйственно-биологическими признаками озимой пшеницы являются количество и качество клейковины, а также содержание белка в зерне.

Количество сырой клейковины в зерне и ее качество незначительно отличались по годам на всех испытываемых сортах озимой пшеницы. Низкая температура и большое количество осадков во время налива зерна в 2009 г. отрицательно повлияли на количество клейковины. Содержание клейковины по сортам варьировало от 18,0 до 20,4%, а показатель ИДК составил 60-65 у.ед., что свидетельствует о хорошем качестве. Содержание белка в зерне в среднем по сортам понизилось до 9,6% (в 2009 г.). Повышенное содержание белка в зерне во все годы исследований формировали сорта Новосибирская 40 (10,1-11,7%) и Новосибирская 51 (10,4-10,9%), против 10,2% в сорте Омская 4 (стандарт). В среднем по этому показателю разница между сортами составляет 0,8%, между годами – 1,1%.

Масса 1000 семян характеризует величину зерна, его крупность. Поражение растений бурой ржавчиной резко ухудшает условия налива зерна, снижает массу 1000 зерен и содержание белка. Масса 1000 зерен по годам исследований колебалась от 31,4 до 41,2 г. В среднем за три года наиболее тяжеловесное зерно формировали сорта Алтайская озимая (39,3 г) и Новосибирская

51 (36,3 г), превышали сорт Омская 4 (стандарт) (35,9 г).

Общая стекловидность в среднем составила 50,5%, по сортам не изменялась и оставалась стабильной по годам. Натура зерна изменялась от 809 г/л (Новосибирская 51) до 715 г/л (Омская 4).

По результатам исследований за 3 года ни один из изучаемых сортов не обладает оптимальным сочетанием технологических свойств.

Выводы

1. Важнейшими факторами, влияющими на устойчивость и адаптивность растений, являются агроклиматические условия территории выращивания.

2. Результаты исследований показали, что в благоприятные годы (2009 г.) за счет сорта возможно получение достаточно высокого урожая зерна озимой пшеницы – до 52,0 ц/га. Максимальная урожайность зерна озимой пшеницы в среднем за годы исследований получена у сортов Скипетр – 42,5 ц/га и Алтайская озимая – 29,9 ц/га.

3. Основными причинами гибели посевов озимой пшеницы и снижения урожайности в условиях лесостепной зоны Кемеровской области являются:

- болезни: снежная плесень, мучнистая роса, бурая ржавчина, корневые гнили;
- вредители: шведская муха, цикадка, хлебная полосатая блошка.

4. Установлено, что из сортов озимой пшеницы, изучаемых в условиях лесостепи Кемеровской области, высокой зимостойкостью обладают сорта Скипетр (4,7 балла), Кулундинка и Новосибирская 40 (3,8 балла).

5. Результаты анализа хозяйственно-ценных признаков показали, что ни один из изучаемых сортов не обладает полным оптимальным сочетанием наиболее ценных хозяйственно-биологических признаков и свойств.

Библиографический список

1. Шоков Н.Р. Урожай и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от условий ее выращивания на черноземах Западного Предкавказья. – Краснодар, 1999. – 176 с.

2. Максимов Н.А. Зимостойкость растений // Избранные произведения по засухоустойчивости и зимостойкости растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т. 2. – 359 с.

3. Моисейчик В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур. – Л., 1975. – 295 с.

4. Характеристика сортообразцов озимой мягкой пшеницы по основным хозяйственно-ценным признакам / Т.П. Зезюкова, С.Г. Фомина, Р.А. Демченко и др. // Биологические основы и методы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: сб. науч. тр. – Воронеж: ГАУ им. К.Д. Глинки, 2006. – С. 4-22.

5. Частная селекция полевых культур / Ю.Б. Коновалов, Л.И. Долгодворова, Л.В. Степанова и др. – М.: Агропромиздат, 1990. – 543 с.

