

УДК 633.11 : 631.524.85

**УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ К
АБИОТИЧЕСКИМ И БИОТИЧЕСКИМ СТРЕССАМ В УСЛОВИЯХ
ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Маркин Владимир Дмитриевич

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией

Markin1.M@yandex.ru

Агаурова Оксана Николаевна

младший научный сотрудник

Маркин Прохор Владимирович

аспирант

Степанов Дмитрий Анатольевич

студент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты оценки устойчивости сортов и линий озимой пшеницы селекции Мичуринского ГАУ к абиотическим и биотическим стрессам. Приведены данные по перезимовке сортов и линий озимой пшеницы, урожайности, устойчивости к болезням и вредителям, к полеганию.

Ключевые слова: сорт, линия озимая пшеница, устойчивость растений.

Главным фактором устойчивого роста сельскохозяйственного производства является сорт. От сорта зависит не только урожайность, качество продукции, но и, что не менее важно, уровень техногенного воздействия на агроэкосистему и биосферу в целом. Для этого необходимо возделывать сорта устойчивые к неблагоприятным условиям произрастания [2, 3, 5, 7-10].

Научные исследования проводились в 2018-2019 годах на опытном поле лаборатории селекции и семеноводства зерновых и зернобобовых культур Мичуринского ГАУ.

Участок, на котором был заложен опыт, представлен выщелоченным среднемощным черноземом среднесуглинистого гранулометрического состава. Реакция почвенного раствора слабокислая pH-6,1. Содержание гумуса в пахотном слое 6,7%, легкогидролизуемого азота по Тюрину и Кононовой 8,1 мг/100 г почвы, подвижного фосфора по Кирсанову 7,4 мг/100 г почвы, обменного калия по Масловой 11,6 мг/100г почвы.

Наблюдения за ростом и развитием растений и определение урожайности проводили согласно методике Государственного испытания [4]. Обработка урожайных данных проводилась методом дисперсионного анализа [1].

Исследования проводились с сортами и линиями селекции Мичуринского ГАУ. В схему опыта было включено 14 сортов и линий озимой пшеницы: Московская 39, st, Л-1893, Л-1901, Тамбовица улучшенная, Л-1957, Л-1897, Л-1912, Антонина 1, Мироновская 808, st, Л-2169, Л-1779, Тамбовица 22, Л-1850, Московская 56, st.

Площадь делянок в конкурсном питомнике 50 м² (ширина учетной делянки 2 м, длина - 25 м). Повторность опыта трехкратная. Метод размещения вариантов рендомизированный (метод организованных повторений). Повторения размещены сплошным способом.

Погодные условия 2018-2019 гг. были неблагоприятными для формирования урожая и качества продукции озимой пшеницы, но с научной точки зрения, они способствовали выявлению наиболее устойчивых сортов и линий к абиотическим и биотическим стрессам.

Зимостойкость растений является сложным физиологическим свойством. Она непостоянна, формируются на определенных этапах развития, особенно в процессе закалки растений. Во многом зимостойкость растений зависит от сорта [6].

Оценку зимостойкости сортов и линий в опытах конкурсного испытания проводили на основании данных осеннего и весеннего учетов состояния посевов в каждом повторении.

Таблица 1

Состояние сортов и линий перед уходом в зиму, балл

Сорт, линия	Повторность			Сред.
	I	II	III	
Мироновская 808, st	4	5	5	4,7
Л-1901	4	4	5	4,3
Л-1893	5	4	4	4,3
Л-1779	5	5	4	4,7
Московская 56, st	4	5	4	4,3
Тамбовица 22	5	5	4	4,7
Л-1957	5	4	5	4,7
Антонина 1	5	5	4	4,7
Л-1897	5	4	5	4,7
Л-2169	5	4	4	4,3
Л-1912	4	4	5	4,3
Л-1850	5	4	4	4,3
Московская 39, st	5	4	4	4,3
Тамбовица улучшенная	5	4	5	4,7

Оценку состояния посевов осенью перед уходом в зиму и весной после начала отрастания листьев проводили в каждом повторении в баллах:

-5 баллов состояние отличное, посев заданной густоты, непереросший, кустистость хорошая (коэффициент кущения - 3-4), пожелтение листьев

отсутствует;

- 4 балла состояние хорошее, густота посева 71-80% от заданной, растения непереросшие, кущение с осени не завершено, без признаков болезней и поражений скрытостебельными вредителями;

-3 балла состояние посредственное, густота посева 61-70% от заданной, кущение слабое или растения осенью переросшие, среднее развитие болезней и вредителей;

- 2 балла состояние плохое, густота посева 51-60% от заданной, осенью кущение не наступило, сильное развитие болезней и вредителей, почва уплотнена с большим количеством трещин;

- 1 балл состояние осенью плохое, густота посева 31-50% от заданной, растения очень слабые;

- 0 баллов посев погиб, сохранившихся растений не более 30%.

Таблица 2

Состояние сортов и линий весной, балл

Сорт, линия	Повторность			Сред.
	I	II	III	
Мироновская 808, st	4	5	5	4,7
Л-1901	4	4	5	4,3
Л-1893	4	4	4	4,0
Л-1779	5	5	4	4,7
Московская 56, st	4	4	4	4,0
Тамбовица 22	5	5	4	4,7
Л-1957	5	4	5	4,7
Антонина 1	5	5	4	4,7
Л-1897	5	4	5	4,7
Л-2169	5	4	4	4,3
Л-1912	4	4	4	4,0
Л-1850	5	4	4	4,3
Московская 39, st	4	4	4	4,0
Тамбовица улучшенная	5	4	5	4,7

Состояние посевов осенью по всем вариантам оценивалось выше 4 баллов (4,3-4,7 баллов) (табл.1).

По повторениям у каждого варианта наблюдалось варьирование от 4 баллов (состояние хорошее, густота посева 71-80% от заданной, растения непереросшие, кущение с осени не завершено, без признаков болезней и поражений скрытостебельными вредителями) до 5 баллов (состояние отличное, посев заданной густоты, непереросший, кустистость хорошая (коэффициент кущения – 3-4), пожелтение листьев отсутствует).

Весной на некоторых вариантах (Московская 56, st, Московская 39, st, Л-1893, Л-1912) состояние посевов несколько ухудшилось (табл.2).

Результаты анализа данных осеннего и весеннего учетов состояния посевов в каждом повторении позволили сделать оценку зимостойкости исследуемых сортов и линий озимой пшеницы (табл. 3).

Таблица 3

Зимостойкость сортов и линий озимой пшеницы, балл

Сорт, линия	Зимостойкость, балл
Мироновская 808, st	5,0
Л-1901	5,0
Л-1893	4,7
Л-1779	5,0
Московская 56, st	4,7
Тамбовица 22	5,0
Л-1957	5,0
Антонина 1	5,0
Л-1897	5,0
Л-2169	5,0
Л-1912	4,7
Л-1850	5,0
Московская 39, st	4,7
Тамбовица улучшенная	5,0

Все опытные варианты, кроме Л-1893 и Л-1912, превосходят контрольные варианты Московская 56, st и Московская 39, st по устойчивости к неблагоприятным условиям перезимовки.

Ущерб, наносимый сельскому хозяйству болезнями и вредителями, огромен, поэтому выведение устойчивых сортов - одна из наиболее актуальных проблем современной селекции.

Устойчивость или восприимчивость растений - следствие взаимодействия двух генотипов (растения и патогена), следовательно, и эволюция их идет сопряженно. Устойчивость растения определяется различными факторами: ритмом роста и развития, анатомическими особенностями листьев, стеблей, цветков, физиологическими и биохимическими особенностями и т. д.

Создание устойчивости - самое трудное направление селекции. Вредители и особенно болезни имеют большой потенциал изменчивости, что в сочетании с их колоссальными способностями к размножению обеспечивает патогену высочайшие приспособительные возможности [3].

Результаты фитосанитарной оценки представлены в таблице 4.

Снежной плесени на посевах озимых практически не было, т.к. зима была короткой и растения рано вышли из под снега. Болезнь в 1 балл была обнаружена лишь на трех вариантах (Л-1893, Л-1912, Московская 39, st).

В период трубкования растений болезней и вредителей на посевах не обнаружено, лишь на некоторых вариантах по 1-2 нижних листа были засохшими.

В фазу колошения была выявлена мучнистая роса и бурая ржавчина. Однако поражение растений и распространение болезней было незначительным (мучнистая роса: Р% - единичные растения, R%-0,1 -0,3 %; бурая ржавчина:Р% - 1-7%, R% -3-12%). Из вредителей отмечены единичные экземпляры имаго клопа-черепашки, трипсы и злаковая тля.

В период налива (фаза молочное состояние) растение в небольшой степени были повреждены стеблевой ржавчиной. Для прорастания урединоспор стеблевой ржавчины требуется капельно-жидкая влага.

Инкубационный период болезни при 20°C составляет 7 дней. В этот период была засуха, в целом в июне осадков выпало почти в 2,5 раза меньше нормы.

Таблица 4

Фитосанитарная оценка посевов

Сорт, линия	Фаза роста и развития растений								
	Кущение	Выход в трубку	Колошение				Молочное состояние		
			Снежная плесень, балл	Сухие листья, шт	Мучнистая роса			Бурая ржавчина	
	Р%	Р%			Р%	Р%	Р%	Р%	
Мироновская 808, st	0	нет	ед.	0,1	5	10	ед. тля	2	5
Л-1901	0	нет	ед.	0,1	7	12	1 клоп- череп,, 1-2 трипс	1	3
Л-1893	1	1-2 нижн	ед.	0,1	2	8	1-2 трипс	2	5
Л-1779	0	нет	ед.	0,1	2	5	ед. тля	3	5
Московская 56, st	0	нет	ед.	0,2	5	4	2-3 трипс	5	5
Тамбовица 22	0	нет	ед.	0,1	5	8	ед. тля	2	3
Л-1957	0	нет	ед.	0,3	2	7	1 клоп- череп	7	5
Антонина 1	0	нет	ед.	0,1	1	3	ед. тля	1	3
Л-1897	0	1-2 нижн.	ед.	0,1	3	5	1-2 трипс	5	5
Л-2169	0	нет	ед.	0,1	3	5	ед. тля	4	5
Л-1912	1	нет	ед.	0,3	2	5	ед. тля	5	5
Л-1850	0	нет	ед.	0,1	2	8	1 клоп- череп.	5	5
Московская 39, st	1	1-2 нижн	ед.	0,3	5	5	1 клоп- череп.	5	5
Тамбовица улучшенная	0	нет	ед.	0,1	3	5	ед. тля	5	3

В целом все сорта и линии озимой пшеницы в нашем опыте были повреждены болезнями и вредителями в пределах экономического порога вредоносности (ЭПВ). Предположить можно, что они устойчивы к болезням и вредителям, в то же время утверждать этого нельзя, т.к. развитию патогенов не способствовали погодные условия вегетационного периода.

Полегание посевов зерновых культур довольно частое явление. Оно может проходить в различные фазы роста и развития растений. Полегание на ранних фазах развития - вплоть до цветения, не вызывает большего вреда, т.к. растения еще могут приподняться и дальнейшее развитие их будет проходить нормально. Полегание в период цветения является наиболее опасным и приносит большой вред.

В период созревания сортов и линий озимой пшеницы пошли затяжные дожди с ветром, которые могли спровоцировать процесс полегания. Поэтому в фазу восковой спелости озимой пшеницы был проведен учет устойчивости растений к полеганию.

Оценка устойчивости к полеганию измерялась в баллах, по пятибалльной шкале.

- варианты с совсем не полегшими растениями - 5 баллов;
- варианты с полегшими растениями в слабой степени - 4 балла;
- варианты со средней степенью полегания - 3 балла;
- варианты с сильно полегшими растениями, затрудняющими машинную уборку - 2 балла;
- варианты с растениями, сильно полегшими и непригодные к машинной уборке - 1 балл.

Устойчивость растений к полеганию

№ п/п	Сорт, линия	Полегание, балл
1	Мироновская 808, st	4
2	Л-1901	5
3	Л-1893	5
4	Л-1779	5
5	Московская 56, st	5
6	Тамбовица 22	5
7	Л-1957	5
8	Антонина 1	5
9	Л-1897	5
10	Л-2169	5
11	Л-1912	5
12	Л-1850	5
13	Московская 39, st	5
14	Тамбовица улучшенная	5

Результаты учета показали, что, не смотря на экстремальные погодные условия, в опыте не было вариантов с полегшими растениями (табл. 5).

Таким образом, можно констатировать, что исследуемые сорта и линии пшеницы устойчивы к такому неблагоприятному фактору, как полегание.

Полеглие растения в слабой степени были обнаружены у сорта – стандарта Мироновская 808, st.

Воздействие абиотических и биотических стрессов в конечном итоге отражается на продуктивности растений, урожайности культуры. Поэтому урожайность является главным критерием оценки исследуемых вариантов.

Таблица 6

Урожайность сортов и линий озимой пшеницы, ц/га

Сорт, линия	Повторность			Сред.
	I	II	III	
Мироновская 808, st	37,4	37,0	39,2	37,9
Л-1901	38,6	35,1	37,0	36,9
Л-1893	38,3	35,2	36,4	36,6
Л-1779	42,7	39,8	43,8	42,1
Московская 56, st	32,3	29,7	32,0	31,3
Тамбовица 22	40,7	37,0	38,4	38,7
Л-1957	38,2	37,7	38,0	38,0
Антонина 1	40,8	38,7	39,5	40,0
Л-1897	40,4	39,4	41,0	40,3
Л-2169	38,0	34,5	36,2	36,2
Л-1912	36,0	32,5	34,3	34,3
Л-1850	38,3	36,2	37,0	37,2
Московская 39, st	36,3	34,4	33,0	34,6
Тамбовица улучшенная	39,3	37,3	37,7	38,1
НСР ₀₅				1,49

Учет урожайности показал, что все опытные варианты превосходят по урожайности стандарт Московская 56, st.

На уровне сорта-стандарта Московская 39, st урожайность у линии 1912, остальные варианты также существенно превышают его.

По сравнению с Мироновской 808, st существенную прибавку дали: сорт Антонина 1 (+2,1 ц/га), Л-1779 (+4,2 ц/га), Л-1897(+2,4 ц/га) (табл.6).

Экономическая эффективность опытных вариантов проводилась по следующим показателям:

1. Стоимость продукции, руб.;

2. Материально – денежные затраты труда на 1 га, руб.;

3. Себестоимость продукции, руб/ц.

Таблица 7

Экономическая эффективность

Сорт, линия	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции, руб/га	Материально-денежные затраты	Себестоимость, руб/ц
Мироновская 808, st	37,9	30320	10900	287,6
Л-1901	36,9	29520	10700	290,0
Л-1893	36,6	29280	10640	290,7
Л-1779	42,1	33680	11740	278,9
Московская 56, st	31,3	25040	9580	306,1
Тамбовица 22	38,7	30960	11060	285,8
Л-1957	38,0	30400	10920	287,4
Антонина 1	40,0	32000	11320	283,0
Л-1897	40,3	32240	11380	282,4
Л-2169	36,2	28960	10560	291,7
Л-1912	34,3	27440	10180	296,8
Л-1850	37,2	29760	10760	311,0
Московская 39, st	34,6	27680	10240	296,0
Тамбовица улучшенная	38,1	30480	10940	287,1

Из данных таблицы 7 видно, что самая большая стоимость продукции получена у линии 1779 (33680 руб.), минимальная стоимость продукции – у стандартного сорта Московская 56, st (25040 руб), что напрямую связано с их урожайностью. Соответственно, затраты труда на 1 га в варианте, где

исследовалась Л-1779 наибольшие (11740 руб.), а у сорта Московская 56, st - минимальные (9580руб.), чем в других опытных вариантах (у более урожайных вариантов затраты повыше за счет уборки и доработки дополнительного урожая).

Заключение

Наиболее перспективными сортами и линиями озимой пшеницы селекции Мичуринского ГАУ, устойчивыми к абиотическим и биотическим стрессам, являются: Антонина 1, Л-1779, Л-1897.

Список литературы:

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
2. Конкурсное сортоиспытание озимой пшеницы селекции Мичуринского ГАУ / В.Д. Маркин, О.Н. Агаурова, П.В. Маркин, М.П. Костенко // Наука и Образование. - 2019. - Т. 2. - № 3. - С. 26.
3. Маркин, В.Д. Оценка качества зерна сортов озимой пшеницы допущенных к использованию в ЦЧР / В.Д. Маркин, О.Н. Агаурова, А.С. Бурцев // Наука и Образование. - 2019. - Т. 2. - № 3. - С. 8.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под ред. М.А. Федина. – М., - 1985. – 269 с.
5. Оценка качества зерна сортов озимой пшеницы в условиях Тамбовской области / С.В. Соловьев, В.Д. Маркин, О.Н. Агаурова, П.В. Маркин // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 4. - С. 292.
6. Ремесло, В.Н. Селекция и сортовая агротехника интенсивного типа / В.Н. Ремесло. - М.: Колос, 1982. - 303 с.
7. Устойчивость сортов озимой пшеницы к неблагоприятным факторам произрастания в условиях северо-востока ЦЧР / П.В. Маркин, М.В. Кузьмин, В.Д. Маркин, О.Н. Агаурова // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 3. - С. 294.

8. Формирование продуктивности сортов и линий озимой пшеницы селекции Мичуринского ГАУ / В.Д. Маркин, О.Н. Агаурова, П.В. Маркин, Д.О. Лунев // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 4. - С. 291.

9. Формирование продуктивности сортов озимой пшеницы в условиях Тамбовской области / П.В. Маркин, А.А. Плотникова, В.Д. Маркин, О.Н. Агаурова // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 3. - С. 315.

10. Формирование урожайности сортов озимой пшеницы в условиях северо-востока ЦЧР / В.Д. Маркин, О.Н. Агаурова, С.Ю. Лошаков, П.В. Маркин // Сб.: Научные инновации - аграрному производству: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию юбилею Омского ГАУ, 2018. - С. 242-246.

UDC 633.11: 631.524.85

**RESISTANCE OF VARIETIES AND LINES OF WINTER WHEAT TO
ABIOTIC AND BIOTIC STRESS IN THE CONDITIONS OF THE TAMBOV
REGION**

Markin Vladimir Dmitrievich

Candidate of Agricultural Sciences, Head of Laboratory

Markin1.M@yandex.ru

Agaurova Oksana Nikolaevna

Junior Researcher

Markin Prokhor Vladimirovich

graduate student

Stepanov Dmitry Anatolievich

student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article presents the results of assessing the resistance of varieties and lines of winter wheat bred by Michurinsk State Agrarian University to abiotic and biotic stresses. The data on overwintering of varieties and lines of winter wheat, productivity, resistance to diseases and pests, to lodging are presented.

Key words: variety, line winter wheat, plant resistance.