

М.М. Иванисов, аспирант;
Е.В. Ионов доктор сельскохозяйственных наук,
*ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
зерновых культур им.И.Г.Калиненко
(347740 г.Зерноград, Научный городок, д.3; yniizk30@mail.ru)*

ИЗУЧЕНИЕ МОРОЗОСТОЙКОСТИ СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Одной из разновидностей создания провокационных условий для определения морозостойкости растений является метод прямого промораживания растений в посевных ящиках. Морозостойкость озимых растений весьма динамична. Она нарастает постепенно осенью, в начале и середины зимы бывает наибольшей и резко снижается к весне. Помимо сезонной динамики наблюдается колебание морозостойкости по годам в зависимости от складывающихся условий закаливания. Представлены результаты по степени сохранности растений после проморозки с различными температурными режимами (-18°C ; -20°C ; -21°C ; -22°C). Сохранность сортов и линий после промораживания растений в ящиках изменялась в зависимости от применяемой температуры. При температуре -20°C сохранность растений варьировала от 32,3 до 88,5 %, при -21°C составила 17,2 – 77 %, при -22°C эти значения были в пределах от 0 до 54,5 %. Максимальная сохранность при температуре -22°C зафиксирована у сортов Дон 107 (53,5 %), Донская безостая (54,5 %), Аскет (51,1 %). Для более точной оценки морозостойкости дополнительно использовали донской метод (метод пучков). Высокий уровень сохранности растений отмечен у следующих сортов: Донская безостая (45 %), Капитан (43,3 %), Аскет (36,7 %). Урожайность исследуемых образцов была в пределах от 5,05 до 7,82 т/га. Максимальная урожайность зафиксирована у сортов Краса Дона (7,82 т/га), Ермак (7,74 т/га) и Лидия (7,45 т/га). Приведены качественные показатели (содержание белка, клейковины и SDS-седиментация) изучаемых сортов и линий.

Ключевые слова: озимая пшеница, морозостойкость, сорт, урожайность.

M.M. Ivanisov, post graduate student;
E.V. Ionova, Doctor of Agricultural Sciences
*FSBSI All-Russian Research Institute of Grain Crops named after I.G. Kalinenko
(347740, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; yniizk30@mail.ru)*

STUDY OF FROST RESISTANCE OF CULTIVARS AND LINES OF SOFT WINTER WHEAT

The method of subjecting plants to frost in the boxes is one of the ways to create provoking conditions for estimating frost tolerance of plants. Frost resistance of winter crops is very dynamic. It increases in the autumn; it is the largest at the beginning and in the middle of the winter and it sharply reduces by the spring. Apart from the seasonal dynamics there is a deviation of frost resistance during the years depending on the conditions of forming frost resistance. We present results of state of the plants after freezing with various temperatures (-18°C; -20°C; -21°C; -22°C). Preservation of varieties and lines after freezing in the boxes changed in dependence of the temperature. The preservation of the plants varied from 32,3 to 88,5 % at -20°C; at -21°C it was 17,2 – 77 % and at -22°C these indexes varied from 0 to 54,5%. The maximum preservation at -22°C has been noted among the cultivars ‘Don 107’ (53,5 %), ‘Donskaya Bezostaya’ (54,5 %) and ‘Asket’ (51,1 %). For more accurate assessment of frost resistance we have used a don method (the method of bushes). The cultivars ‘Donskaya Bezostaya’ (45%), ‘Kapitan’ (43,3 %) and ‘Asket’ (36,7 %) are characterized with a high level of preservation of plants. The productivity of studied samples varied from 5,05 to 7,82 t/ha. The varieties ‘Krasa Dona’ (7,82 t/ha), ‘Ermak (7,74 t/ha) and ‘Lidiya’ (7,45 t/ha) showed the largest productivity. The qualitative traits (protein content, gluten content and SDS-sedimentation) of the studied cultivars and lines have been given in the paper.

Keywords: *winter wheat, frost resistance, cultivar, productivity.*

Материал и методика. В качестве исходного материала использованы 16 сортов и линий озимой мягкой пшеницы трех научных учреждений: Капитан, Лидия, Изюминка, Лилит, Ермак, Адмирал, Аскет, Капризуля, 260/09, Краса Дона (488/07), 727/11, Донская безостая, Дон 107 (ВНИИЗК им. И.Г. Калининко), Таня (КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко), Донская лира, Тарасовская 29 (ДЗНИИСХ) .

Морозостойкость сортов мягкой озимой пшеницы определяли промораживанием растений, выращенных в посевных ящиках, в камерах КТВ-20-002 по методике Харьковского НИИРСиГ и донским методом (метод полиэтиленовых пакетов).

Для более полной характеристики морозостойкости сортов озимой пшеницы был использован донской метод. Сущность метода заключается в том, что растения промораживают не в почве, как при оценке методом прямого промораживания растений в посевных ящиках и монолитах, а с полностью освобожденной от земли корневой системой и собранными в пучки. Метод пучков обеспечивает прямое воздействие отрицательных температур на узлы кушения растений [1,2].

Качественные показатели зерна определяли по методикам, изложенным в изданиях «Методы оценки технологических качеств зерна» (1971) и «Методологические

рекомендации по оценке качества зерна» (1977), белок по методу Кьельдаля, а также с помощью прибора Spektra Star 2200.

Математическую обработку данных проводили с помощью компьютерных программ Statistica 6,0, Excel.

Минимальная температура воздуха в январе опускалась до минус 25,3°C, в феврале – до минус 23,3°C. Гибели растений озимой пшеницы после перезимовки не наблюдалось, так как температура на глубине залегания узла кущения не опускалась ниже минус 4,1°C.

Результаты. Способность озимых выживать в зимних условиях обуславливается такими биологическими особенностями этих растений, как морозостойкость и зимостойкость [5].

Оценка функциональных нарушений при низкотемпературном стрессе важна для установления адаптивной способности и устойчивости растений к стрессам, а также для прогнозирования пределов выносливости к низким температурам. В связи с этим селекция на устойчивость к стрессам должна базироваться на использовании физиологических признаков, характеризующих высокую пластичность и продуктивность растений в неблагоприятных условиях.

Температура – один из основных факторов, определяющих географическое распространение растений и их продуктивность. Повреждение растений низкими отрицательными температурами наносит большой ущерб сельскому хозяйству, снижая урожайность и качество продукции [5].

Данные по сохранности изучаемых образцов после проморозки представлены в таблице 1.

1. Сохранность образцов озимой мягкой пшеницы, промороженных в ящиках.

Сорт	Сохранность растений, %			
	-18°C (21.01.14)	-20°C (13.01.14)	-21°C (27.01.14)	-22°C (11.02.14)
Дон 107	<u>94,8</u>	<u>89,8</u>	<u>77</u>	<u>53,5</u>
Капитан	82,0	64,6	60,6	30,0
Лидия	85,1	40,3	30,2	19,2
Изюминка	88,8	48,6	38,8	3,2
Донская безостая	<u>94,0</u>	<u>90,3</u>	<u>76,7</u>	<u>54,5</u>
Лилит	75,0	50,0	47,1	0,0
Ермак	86,4	50,3	40,7	11,2
260/09	50,8	32,3	17,2	3,0

Краса Дона (488/07)	87,6	66,3	<u>73,4</u>	28,7
Адмирал	79,8	71,9	52,8	5
Аскет	<u>89,8</u>	<u>83,7</u>	<u>73,7</u>	<u>51,1</u>
Капризуля	81,4	41,4	30,7	7,4
727/11	83,6	38,4	30,7	13,8
Таня	80,9	46,1	39,2	0,0
Донская лира	83,2	59,3	49,8	26,2
Тарасовская 29	83,0	57,8	46,7	11,8
НСР05	11,5	16,2	8,7	17,7

В результате проморозки при температуре -18°C в течение 20 часов морозостойкость находилась в пределах от 50,8 до 94,8 %. Наименьшая сохранность растений отмечена у линии 260/09 (50,8 %), самая высокая – у сортов Дон 107 (94,8 %), Донская безостая (94,0 %), Аскет (89,8 %).

Подсчет сохранившихся растений после проморозки ящиков с изучаемыми образцами при температуре -20°C показал, что сохранность сортов и линий изменялась от 32,3 до 88,5 %. Минимальная морозостойкость зафиксирована у линии 260/09 (32,3 %), а максимальная была отмечена у сортов Донская безостая (90,3 %), Дон 107 (89,8 %) и Аскет (83,7 %).

Проморозке при -21°C предшествовала хорошая естественная закалка растений озимой пшеницы. Процент сохранившихся растений варьировал от 17,2 % у линии 260/09 до 77 % у сорта Дон 107. Высокая сохранность растений отмечена у сортов Донская безостая (76,7 %), Аскет (73,7 %), Краса Дона (73,4 %).

В результате проведенных исследований (проморозка при температуре -22°C) полная гибель растений наблюдалась у сортов Таня и Лилит. Минимальная сохранность растений от 0 до 10 % отмечена у образцов 260/09 (3 %), Изюминка (3,2 %), Адмирал (5,0 %) и Капризуля (7,4 %). Максимальная морозостойкость зафиксирована у сортов Донская безостая (54,5 %), Дон 107 (53,5 %), Аскет (51,1 %). Полученные результаты исследований показывают, что уровень морозостойкости резко снижается к весне.

Дополнительно для более точной оценки был использован донской метод определения морозостойкости (рисунок 1).

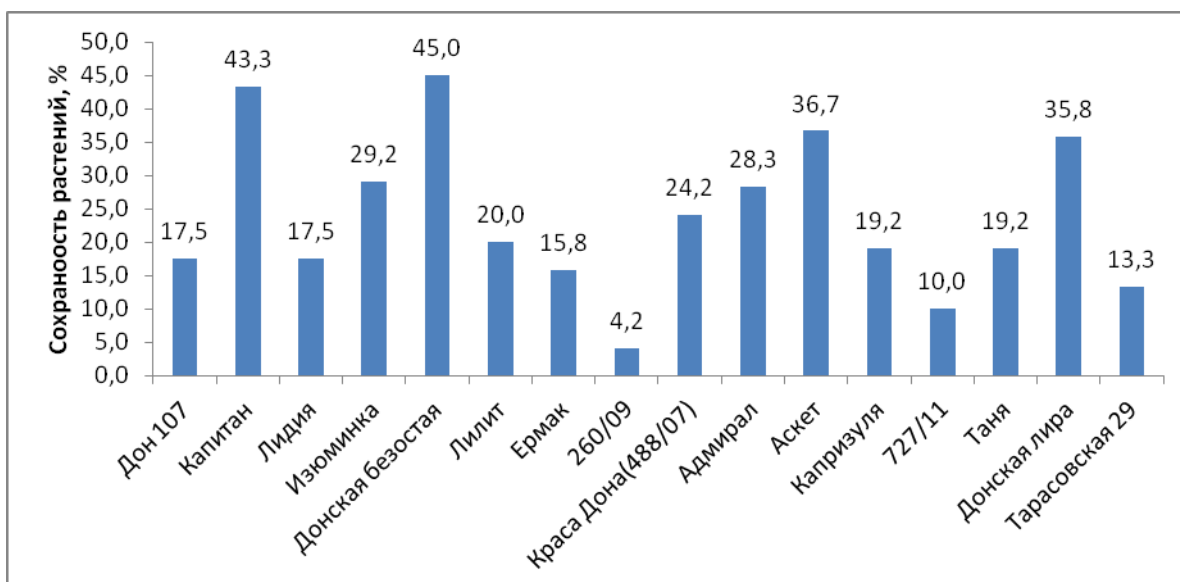


Рис. 1. Морозостойкость изучаемых сортов при использовании донского метода

Используемый метод проморозки образцов в пучках с открытой корневой системой (температура проморозки -20°C) показал, что сохранность растений варьировала от 4,2 % (260/09) до 45 % (Донская безостая). Высокая морозостойкость отмечена у сортов Донская безостая (45%), Капитан (43,3 %), Аскет (36,7 %), Донская лира (35,8 %). Несмотря на то, что абсолютные значения сохранности растений при использовании донского метода были несколько ниже, но тенденции и перечень образцов, обладающих максимальной и минимальной морозостойкостью, сохранился.

Урожайность является результирующим показателем функционирования всех систем растения и одним из наиболее важных показателей, определяющих реакцию сорта на стресс. Высокопродуктивные сорта должны успешно противостоять неблагоприятным условиям среды, максимально использовать благоприятные факторы [3]. Данные по урожайности изучаемых сортов и линий представлены на рисунке 2.

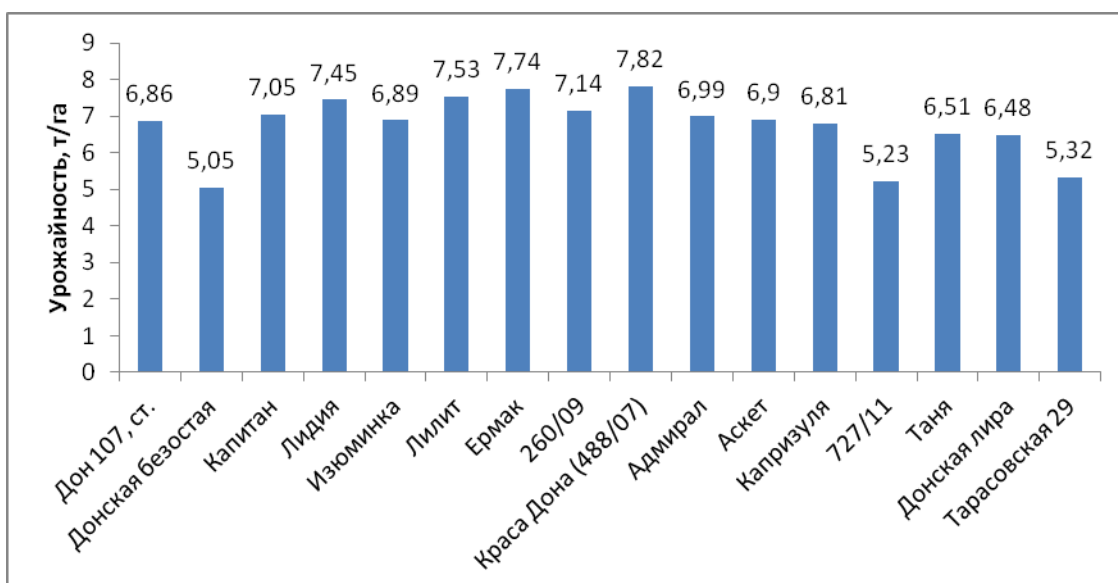


Рис. 2. Урожайность образцов озимой мягкой пшеницы (2014 г.).

Урожайность изучаемых образцов в 2013-2014 сельскохозяйственном году находилась в пределах от 5,05 до 7,82 т/га. Максимальную урожайность в этом году сформировали сорта Краса Дона (7,82 т/га), Ермак (7,74 т/га), Лидия (7,45 т/га). Минимальная урожайность отмечена у сорта Донская безостая (5,05 т/га). Сорт внесен в государственный реестр селекционных достижений РФ в далеком 1983 году с потенциалом урожайности 7,5 т/га, тогда как у новых сортов потенциал урожайности составляет 10-11 т/га.

Комплекс технологических и биохимических качеств зерна по своей природе очень сложен. Не менее сложна задача совмещения в сортах хорошего качества зерна с высокой урожайностью. Качественные показатели сортов сильно изменяются в зависимости от метеорологических условий в период формирования зерна, уровня минерального питания, предшественников и других агроприемов. Качество зерна пшеницы во многом зависит от наследственных особенностей сорта [4].

Данные по качественным показателями (содержание белка, содержание клейковины, SDS-седиментация) представлены в таблице 2.

2. Содержание белка, клейковины и SDS-седиментация сортов озимой мягкой пшеницы

Сорт	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS- седиментация, мл
Дон 107, ст.	12,83	25,8	64
Капитан	13,39	24,8	54
Лидия	13,74	25,0	54
Изюминка	13,96	24,9	64
Донская безостая	14,3	27,0	59
Лилит	13,37	24,9	57
Ермак	13	26,9	62
260/09	13,83	27,9	62
Краса Дона (488/07)	13,36	26,7	69
Адмирал	14,08	26,6	66
Аскет	14,72	26,7	66
Капризуля	13,15	24,3	54
727/11	13,02	26,7	59
Таня	13,41	27,7	61
Донская лира	12,55	23,5	60

Тарасовская 29	12,86	25,1	57
Среднее	13,47	25,9	60,5

В год исследования значения показателя содержания белка варьировало от 12,55 до 14,72 %. Минимальное содержание белка отмечено у сортов Донская лира (12,55%), Дон 107 (12,83%) и Тарасовская 29 (12,86 %). Максимальное содержание белка имели сорта: Аскет (14,72 %), Донская безостая (14,3 %), Адмирал (14,08 %) и Изюминка (13,96 %).

Содержание клейковины в изучаемых образцах находилось в пределах от 23,5 % у сорта Донская лира до 27,9 % у линии 260/09. Среднее значение данного показателя было на уровне 25,9 %.

Показатель SDS-седиментации варьировал от 54 до 69 мл. Минимальные значения отмечены у следующих сортов: Капитан, Лидия, Капризуля (54 мл). Максимальные значения зафиксированы у сортов Краса Дона (69 мл.), Адмирал и Аскет (по 66 мл).

Выводы. Селекция на устойчивость у стрессам должна базироваться на изучении влияния низкотемпературных стрессов на ход физиологических процессов в различные периоды роста и развития растений.

По устойчивости к отрицательным температурам можно выделить следующие сорта: Дон 107, Донская безостая, Аскет. Установлено, что наиболее урожайными были такие сорта как Краса Дона, Ермак и Лидия. По качественным показателям (содержание белка и клейковины, SDS-седиментация) выделились Аскет и Адмирал.

В результате проведенных исследований по комплексу признаков выделился сорт Аскет, сочетающий высокую продуктивность и качество с высоким уровнем морозостойкости.

Литература

1. *Грабовец, А.И.* Озимая пшеница / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко. Монография. – Ростов-на-Дону, ООО «Издательство Юг», 2007. – 600с.
2. *Грабовец, А.И.* Донской метод определения морозостойкости и жизнеспособности озимых хлебов / А.И. Грабовец. Научное издание. – Ростов-на-Дону, 2010. – 20с.
3. *Ковтун, В.И.* Селекция высокоадаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии их возделывания в засушливых условиях юга России / В.И. Ковтун. – Ростов-на-Дону: Книга, 2002. – 319 с.
4. *Кравченко, Н.С.* Показатели качества зерна и муки новых сортов озимой мягкой пшеницы селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко / Н.С. Кравченко, Е.В. ИONOва, А.П. Самофалов // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 4. – С. 44-49.
5. *Поморцев А.В.* Морозостойкость и динамика содержания углеводов у озимых злаков в осенне-зимне-весенний период / А.В. Поморцев, Н.В. Дорофеев, А.А. Пешкова, Е.В. Бояркин // Научно-практический журнал «Вестник ИРГСХА». – 2012. – №49. – С. 33-41.

Literature

1. *Grabovets A.I.* Winter wheat / A.I. Grabovets, M.A. Fomenko. Monography. – Rostov-on-Don, ООО 'Ug Publisher', 2007. – 600p.
2. *Grabovets, A.I.* Don method of assessment of frost resistance and liveliness of winter wheats / A.I. Grabovets. Scientific Issue.– Rostov-on-Don, 2010. – 20p.
3. *Kovtun, V.I.* Breeding of highly adaptive varieties of soft winter wheat and non-traditional elements of their cultivation in dry conditions of the south of Russia / V.I. Kovtun. – Rostov-on-Don: Kniga, 2002. – 319p.

4. *Kravchenko, N.S.* Qualitative traits of grain and flour of new varieties of soft winter wheat of I.G. Kalinenko ARRIGC breeding / N.S. Kravchenko, E.V. Ionova, A.P. Samofalov / Grain Economy of Russia.– 2012. – № 4. – PP. 44-49.
5. *Pomortsev, A.V.* Frost resistance and dynamics of content of carbohydrates in winter crops during autumn-winter-spring period / A.V. Pomortsev, N.V. Dorofeev, A.A. Peshkova, E.V. Boyarkin. Scientific-practical journal 'Vestnik IrSAA'. – 2012. – №49. – PP. 33-41.