УДК 633.1«321»(470.57)

DOI: 10.31563/1684-7628-2019-50-2-37-44

М.М. Хайбуллин, Н.К. Сатвалова, А.В. Валитов

**ПОЛЕВАЯ ВСХОЖЕСТЬ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ НОВЫХ ЛИНИЙ
ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Ключевые слова: сорт; линия; яровая пшеница; выживаемость; полевая всхожесть; урожайность.

Введение. Урожайность любой сельскохозяйственной культуры зависит от числа растений на единице площади и их продуктивности. Первая составляющая структуры урожайности в значительной степени определяется полевой всхожестью семян. Изреженный посев исключает возможность получения высоких урожаев. Полевая всхожесть – количество полученных всходов от количества высеянных семян или процент всходов от общего числа высеянных семян (ГОСТ 20290-74). Полевая всхожесть семян и урожайность имеют тесную и прямую зависимость. Снижение полевой всхожести на 1 % приводит к снижению урожайности яровых зерновых культур на 1,52 %. Кроме того, при снижении полевой всхожести яровой пшеницы до 80 % на каждом гектаре теряется около 40 кг отборного семенного зерна.

Целью исследований является определение полевой всхожести, выживаемости и урожайности новых линий яровой мягкой пшеницы.

Материалы и методы исследования. Опыты были проведены в учебно-научном центре ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. Объекты исследования: сорт-стандарт – Омская 36 и новые линии яровой мягкой пшеницы (Л-21, Л-67, Л-63 и Л-83). Площадь делянок 25 м². Повторность состояла из 5 вариантов. Предшественником за все годы исследований была озимая пшеница. Дискование поля проводили сразу же после уборки перекрестно в агрегате с использованием тяжёлой дисковой бороны БЗТС-1,0, после чего поле было вспахано плугом с предплужником (ПЛН-6-35). Весной проводили боронование зяби с зубовыми боровами БЗТС-1,0. Культивацию почвы проводили культиватором КПС-4. Для посева использовали сеялку СН-16. Уборка прово-

дилась поделочно с использованием комбайна «Тегрион-2010». Полевые опыты закладывались и проводились в соответствии с методикой полевого опыта [Доспехов, 1985]. Полевую всхожесть растений учитывали по методике Госсортсети на площадках 0,25 м² в восьмикратной повторности. Число сохранившихся растений учитывали в пробных снопах, взятых с этих же площадок. Урожайность определялась сплошным обмолотом каждой делянки.

Результаты исследований. Природные условия на территории Республики Башкортостан неоднородные и изменяются в значительных пределах, поэтому необходимы экологически пластичные, адаптированные к метеорологическим условиям сорта с высокой потенциальной урожайностью, хорошей отзывчивостью на улучшение технологии, комплексной устойчивостью к вредным факторам (засуха, полегание, болезни) и высоким качеством зерна [4, 5]. Вегетационный период 2014 г. отличался сухой жаркой погодой. Развитие культур происходило в условиях острого недостатка почвенной влаги в весенне-летний период. Это сказывалось на общем их состоянии, высоте и продуктивности. Однако уже в первой декаде мая последовало резкое повышение среднесуточной температуры воздуха и смена обильных осадков более мелкими кратковременными дождями (рисунки 1, 2). Наиболее благоприятные условия для роста и развития яровой пшеницы сложились в 2015 году. Начало вегетации характеризовалось неустойчивой погодой, ясные солнечные дни чередовались с дождями на фоне частых колебаний среднесуточной температуры воздуха. Суммарное количество осадков за апрель – май составило 74 мм.

Рисунок 1

Среднесуточная температура воздуха за вегетационный период (по данным метеостанции «Уфа – Дема», 2014–2016 гг.)

Резкое повышение среднесуточной температуры воздуха в апреле 2016 г. способствовало быстрому таянию снега. При этом большая часть пахотного слоя находилась в замерзшем

состоянии, поэтому часть весенней влаги не успела впитаться в почву. Таким образом, метеорологические условия 2014–2016 гг. наиболее полно отражали резко континентальный климат

южной лесостепной зоны Республики Башкортостан. В годы исследований благоприятные условия для роста и развития яровой пшеницы складывались в 2015 г., неблагоприятные – в

2014 и 2016 гг. В 2014 г. по максимальной длине колоса выделились Л-67 и Л-83 – по 8,8 см, в 2015 году Л-21 и Л-83 – по 6,4 см соответственно, в 2016 году линия Л-21 (6,7 см).

Рисунок 2

Количество выпавших осадков за вегетационный период (по данным метеостанции «Уфа – Дема», 2014–2016 гг.)

Таблица 1 Структура урожая яровой мягкой пшеницы

Сорт, линии	Высота растения, см	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с главного колоса, г	Продуктивная кустистость, шт.	Масса 1000 зерен, г
2014 г.							
Омская 36	59	7,9	13,1	24,5	0,98	1,02	38,1
Л-21	85,1	8,4	14,0	26,7	1,07	1,09	45,2
Л-63	83,1	8,7	14,1	28,6	1,14	1,11	45,1
Л-67	78,9	8,8	16,2	27,9	1,06	1,09	37,8
Л-83	81,1	8,8	15,3	36,3	1,53	1,13	41,8
2015 г.							
Омская 36	57	6,7	10	18	0,70	1,07	41,21
Л-21	71,2	6,4	11	19	0,95	1,08	45,1
Л-63	64	6,4	11	16	0,84	1,08	45,1
Л-67	63	6,2	9	19	0,71	1,07	39,6
Л-83	65	6	9	16	0,68	1,07	42,3
2016 г.							
Омская 36	56	5,3	9	16	0,70	1,07	41,19
Л-21	75,2	6,7	10,9	18,4	0,77	1,08	45,02
Л-63	63,1	6,1	8,7	13,3	0,61	1,07	42,16
Л-67	60,1	6,1	7,5	14,5	0,62	1,07	36,5
Л-83	57,2	5,8	7,9	13,5	0,57	1,08	37,96

Число колосков в колосе взаимосвязано с длиной колоса – чем длиннее был колос, тем больше в нем формировалось колосков. Наибольшее число колосков в 2014 году отмечено у линии Л-67 (16,2 шт.), наименьшее – у линии Л-21 (14,0 шт.), в 2015 году – у линий Л-21, Л-63 (по 11 шт.), наименьшее – у линий Л-67, Л-83 (по 9 шт.), в 2016 году – у линии Л-21 (10,9 шт.), наименьшее – у сорта-стандарта Омская 36 (6,6 шт.). Число развившихся зерен зависит от количества доступных продуктов фотосинтеза. При недостаточном снабжении водой сформированные зерна не развиваются. Во время роста зерновки важную роль играет температура. Оптимальным температурным интервалом во время роста зерновки считается температура от

20 °С до 25 °С [5, 7]. Наибольшее число зерен в колосе наблюдалось в 2014 г. у линии Л-83 (36,3 шт.). У линии Л-67 при относительно большом числе колосков в колосе число зерен было одним из низких: всего лишь 27,9 шт. Меньше всего зерен формировалось у линии Л-21 – 26,7 шт. В 2015 году наибольшее число зерен в колосе наблюдалось у линий Л-21, Л-67, равное 19 шт., наименьшее – у линий Л-63, Л-83 – 16 шт. В 2016 году линия Л-21 отличалась наибольшим числом зерен в колосе (18,4 шт.), наименьшее было у линии Л-63 – 13,3 шт. (таблица 1). В целях выяснения пределов изменчивости элементов структуры продуктивности и возможностей дальнейшей «реконструкции» их были выявлены по основным изучаемым признакам важ-

нейшие статистические показатели (коэффициенты вариации и корреляции). Анализ коэффициентов варьирования 5 количественных признаков яровой мягкой пшеницы сорта Омская 36, линии Л-21 показывает, что, несмотря на значительные варьирования по годам, величина элементов структуры урожая специфична для каждого сорта, линии и они варьируют (V , %) в относительно равных пределах (рисунок 3). Важнейшие хозяйственные признаки (число зерен с растения, масса зерна с главного колоса) характеризовались высокой средовой изменчивостью. Наименее изменчивым признаком является число колосков в колосе ($V = 8,2\text{--}14,4\%$), длина растения ($V = 5,9\text{--}17,3\%$). Масса зерна главного

колоса пшеницы была несколько выше коэффициента варьирования числа зерен с главного колоса в целом (соответственно $V = 10,2\text{--}36,4\%$ и $V = 6,8\text{--}23,1\%$). Следовательно, в процессе селекции яровой мягкой пшеницы отбор можно вести по числу зерен с главного колоса. Селекция на высокую продуктивность семян предполагает изучение не только изменчивости признаков, но и взаимосвязей между основными элементами структуры урожая. Значения коэффициентов корреляции между элементами продуктивности у сорта Омская 36 и Л-21 показали их изменчивость в разные годы исследования (рисунок 3).

Рисунок 3

Изменчивость количественных признаков у яровой мягкой пшеницы:
1 – масса зерна с колоса; 2 – число зерен в колосе; 3 – длина растения;
4 – высота растения (длина стебля); 5 – число колосков в колосе

Колебания коэффициентов корреляции, возможно, связаны с варьированием анализируемых признаков в зависимости от реакции генотипа на условия выращивания. По нашим данным, у яровой мягкой пшеницы существует наиболее положительная связь продуктивности главного колоса (масса зерна с главного колоса) с числом зерен в колосе ($r = +0,62-0,77$). Выявлены положительные корреляции этого признака с числом колосков в колосе, длиной колоса (соответственно $r = +0,25-0,32$ и $r = +0,38-0,63$). Учитывая положительную связь между массой зерна с главного колоса и длиной колоса, уже в полевых условиях можно проводить предварительную оценку изучаемого материала на продуктивность по длине колоса.

Итак, в полевых условиях рекомендуем проводить отбор элитных растений по длине колоса, в лабораторных условиях – по числу зерен с главного колоса и общей продуктивности растений.

Результаты исследований показали, что продуктивность колоса складывается из реализации двух основных признаков: числа зерен в колосе и массы 1000 зерен (таблица 2). Размер колоса лимитирует увеличение числа зерен, но обрат-

ная связь с массой тысячи зерен заставляет искать оптимальное сочетание этих признаков. Сумев объединить в одном сорте высокие показатели этих признаков, можно получить высокопродуктивные колосья. Максимальная полевая всхожесть яровой мягкой пшеницы с нормой высева 5,5 млн шт. на 1 га по всем исследуемым годам была у линии Л-21 (в 2014 г. – 84,2 %, в 2015 г. – 90,1 %, в 2016 г. – 90,6 %). Полевая всхожесть яровой пшеницы была существенным образом зависима от природно-климатических условий. Посевы 2014 года отличались самой низкой полевой всхожестью из-за жаркой, сухой погоды. Нами выявлено, что в условиях 2015 года полевая всхожесть яровой пшеницы оказалась выше, нежели всхожесть 2014 года. В среднем она составила около 75,4–84,2 %. Максимальная полевая всхожесть в 2015 г. была у линии Л-21 и Л-83, составляющая 90,1 и 85,3 % соответственно (рисунок 4).

Если же сравнивать все три года, то максимальное значение полевой всхожести семян яровой пшеницы было зафиксировано в 2016 году у линии Л-21. Ее полевая всхожесть составила от 84,2 до 90,6 % (рисунок 4).

Таблица 2 Коэффициент корреляции между массой зерна с главного колоса

Сорт, линия	Коэффициент корреляции, г			
	Число зерен с колоса, шт.	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Высота растения, см
2014 г.				
Омская 36	0,77	0,38	0,29	0,30
Л-21	0,74	0,51	0,28	0,32
2015 г.				
Омская 36	0,72	0,63	0,25	0,51
Л-21	0,63	0,59	0,32	0,39
2016 г.				
Омская 36	0,63	0,53	0,31	0,29
Л-21	0,62	0,44	0,25	0,31

Примечание: * коэффициент корреляции существен на 5 % уровне значимости.

Рисунок 4 Полевая всхожесть семян, % (среднее за 2014–2016 гг., УНЦ Башкирского ГАУ)

Число растений на единице площади в период вегетации не остается неизменным, и по

ряду причин наблюдаются выпады. Однако в наших исследованиях по изучению яровой пше-

ницы выживаемость растений была достаточно высокой даже с учетом выпадов некоторых растений на протяжении вегетационного периода (рисунок 5). По результатам трехлетних исследований установлено, что в целом выживаемость растений яровой пшеницы по сортам в среднем держалась на уровне 65,1–87,5 %. У линий Л-21, Л-63, Л-67, Л-83 уровень выживаемости растений в период вегетации оказался выше в сравнении со стандартом Омская 36. Все изучаемые варианты по-разному реагировали на метеоусловия в течение вегетации растений, а поэтому характеризовались разной выживаемостью. Выживаемость растений яровой пшеницы в 2014 году была достаточно высокой, существенной разницы по сортам и линиям обнаружено не было, причём она была минимальной в сравнении с остальными годами исследований. Если рассматривать все варианты, то среднее

значение выживаемости варьировало в пределах 73,3–87,5 %. К концу вегетационного периода среднее число растений яровой пшеницы на 1 м² составляло от 363 до 398 шт. Максимальной выживаемостью в 2014 г. отличилась линия Л-21 – 87,5 %, минимальной – сорт контроль Омская 36, равной 73,3 %. На момент уборки этих сортов нами был проведен подсчёт количества растений на 1 м², который показал, что число сохранившихся растений на данной линии и сорте составило 362 и 398 шт. соответственно. По 2015 г. сложилась иная ситуация. Полевая всхожесть растений яровой пшеницы была достаточно высокой на всех вариантах опыта. Однако из-за неблагоприятных условий окружающей среды часть растений в период вегетации погибла, что привело к снижению процента выживаемости: за три года исследований в 2015 г. наблюдался самый низкий уровень выживаемости растений.

Рисунок 5
Выживаемость растений, % (среднее за 2014–2016 гг., УНЦ Башкирского ГАУ)

Рисунок 6
Урожайность зерна яровой мягкой пшеницы (УНЦ Башкирского ГАУ, т/га, среднее за 2014–2016 гг.)

По нашим наблюдениям мы делаем вывод о том, что данная проблема связана с недостаточ-

ным увлажнением в период вегетации – в конкурентной борьбе за влагу часть растений полно-

стью погибала. По степени выживаемости растения яровой пшеницы, высаженные в 2016 г., были близки к показателям 2014 г. – средняя выживаемость составила порядка 65,1–80,7 %. Максимальной выживаемостью отличилась линия Л-21 – 80,7 %, а низкой – сорт-стандарт Омская 36 – 69,6 %. Погодные условия поля, реализация генетического потенциала растений и элементы структуры урожая комплексно сказались на формировании урожайности селекционных линий яровой мягкой пшеницы. В 2014 г. наибольшей биологической и фактической урожайностью отличилась линия Л-63 – 1,79 т/га и 1,25 т/га соответственно. В 2015 г. у линии Л-21 сформировалась наибольшая урожайность – 3,30 т/га. В 2016 г. сорта и линии сформировали биологический урожай зерна от 3,62 т/га (Омская 36) до 4,67 т/га (Л-67). Все линии по биоло-

гической урожайности превзошли стандарт сорт Омская 36. Наибольшая фактическая урожайность получена у линии Л-21, которая была равна 3,87 т/га.

Выводы. В среднем за три года показатели полевой всхожести семян яровой пшеницы у линии Л-21 изменялись от 84,2 до 90,6 %. Максимальной выживаемостью отличилась линия Л-21 – 80,7 %, а низкой – сорт-стандарт Омская 36 – 73,3 %. Результаты исследований показывают, что в целом выживаемость растений яровой пшеницы по сортам в среднем держалась на уровне 65,1–87,5 %. У линий Л-21, Л-63, Л-67, Л-83 уровень выживаемости растений в период вегетации оказался выше в сравнении со стандартом – Омская 36. Наибольшая фактическая урожайность получена у линии Л-21, которая была равна 3,87 т/га.

Библиографический список

1. Бараев, А.И. Яровая пшеница [Текст] / А.И. Бараев, Н.М. Бакаев, М.Л. Веденеева и др. М.: Колос, 1978. 429 с.
2. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) [Текст] / А.А. Жученко. Кишинев: Штиинца, 1990. 432 с.
3. Макарова, В.М. Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование [Текст] / В.М. Макарова. Пермь, 1995. 144 с.
4. Неттевич, Э.Д. Отдача сорта, как ее повысить [Текст] / Э.Д. Неттевич // Вестник с.-х. науки. 1987. № 11. С. 91.
5. Кагарманова, Н.К. Биологическая устойчивость и продуктивность селекционных линий яровой мягкой пшеницы [Текст] / Н.К. Кагарманова, М.М. Хайбуллин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2016. № 1 (37). С. 10–13.
6. Кагарманова, Н.К. Урожайность новых селекционных линий яровой мягкой пшеницы [Текст] / Н.К. Кагарманова, М.М. Хайбуллин // Аграрная наука в инновационном развитии АПК. Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXVI Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2016». 2016. С. 102–105.
7. Кагарманова, Н.К. Урожайность и качество новых линий яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан [Текст] / Н.К. Кагарманова // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса. VI Международная конференция. Ставрополь, 2015. С. 124–127.
8. Шарафетдинов, У.И. Полевая всхожесть и общая выживаемость растений яровой пшеницы [Текст] / У.И. Шарафетдинов, М.Б. Терехов, М.К. Каюмов // Научные труды РГАЗУ (Агрономия). М., 2002. С. 58–61.
9. Pretoris Z.A., Kemp G.H.J. Effect of adult-plant resistance on leaf rust development and grain yield in wheat. J. Phitophilactica. 1988. № 20. P. 341–343.
10. Puri Y.M., Miller M.F., Sah R.N. et al. Response suface analysis of the effects of seedings rates, N-rates and irrigation frequences on durum wheat. Fertil. Res, 1988. Vol. 17. № 3. P. 197–218.
11. Samuel A.M., Young R.J. Yield, grain quality and disease incidence of milling wheat varieties grown organically. Ann. Appl. Biol. 1989. № 114. P. 172–173.
12. Sharma K.N., Bhandari A.L., Rana D.S., et al. Nitrogen requirement of wheat (*Triticum aestivum*) varieties as influenced by date of sowing. Indian J. Agr. Sc. 1989. 59, 4. P. 266–269.
13. Strumpf J. Untersuchungen uber die Moglichkeiten einer ertragsvoraussage bei Winterweizen durch bestimmung von bestandesmerk malen. Arch. Acker-Pflanzenbau Bodenk, 1975, 13. N 219. H. 4. H. 287–299.
14. Schuster W. Ertragsstegferung einiger Kulturpflanzen von 1952 bis 1975 unter Berucksichtigung des Zuchtungsfortschrittes und der Stigstoffdungung. Bayerische Landwirtschaftliche Jahrbuch. 1978, Bd. 55. № 5. S. 557–564.
15. Silvey V. The cjntribution of new varieties to increasing yield in England and Wabes.J. NIAB. 1978. № 14. P. 367–384.
16. Zeleny L. Стандарты США на пшеницу [Текст] / L. Zeleny // Труды III международного хлебного конгресса. 1958. С. 133–141.

Сведения об авторах

1. **Хайбуллин Мухамет Минигалимович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения, ботаники и селекции растений, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: khaibullinmukhamet@mail.ru.

2. **Сатвалова Насима Курбангалиевна**, аспирант кафедры почвоведения, ботаники и селекции растений, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: kagarmanova14@mail.ru.

3. **Валитов Азат Вахитович**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры растениеводства и земледелия, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: valit_84@mail.ru.

Яровая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.) в Российской Федерации, согласно продовольственной значимости и масштабам производства, занимает важное место среди сельскохозяйственных культур. Яровая пшеница – высокоценная культура, продукты переработки которой используются в хлебопечении и в изготовлении кондитерских изделий. В условиях южной лесостепи Республики Башкортостан урожайность яровой мягкой пшеницы еще остается на низком уровне, а зерно не всегда соответствует качеству. Важнейшей задачей отрасли растениеводства на сегодняшний день является

внедрение в сельскохозяйственное производство новых высокоурожайных перспективных сортов, наиболее адаптированных к природно-климатическим условиям возделывания. Представлены результаты исследований полевой всхожести и выживаемости и урожайности новых линий яровой мягкой пшеницы за 2014–2016 гг. Выявлено максимальное значение полевой всхожести семян и выживаемости у линии Л-21, которое составляет 88,3 % и 84,3 % соответственно. Наибольшую урожайность, равную 3,87 т/га, в среднем за три года показала линия Л-21.

M. Khaibullin, N. Satvalova, A. Valitov

FIELD GERMINATION AND SURVIVAL OF NEW SOFT SPRING WHEAT LINES IN CONDITIONS OF SOUTHERN FOREST-STEPPE OF THE BASHKORTOSTAN REPUBLIC

Key words: variety; line; spring wheat; survival; field germination; yield.

Authors' personal details

1. **Khaibullin Muhamet**, Doctor of agricultural sciences, professor of the Soil science, Botany and Plant Selection department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letia Octiabria St., 34, e-mail: dekan-agro@mail.ru.

2. **Satvalova Nasima**, Post-graduate student of the Soil science, Botany and Plant Selection department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letia Octiabria St., 34, e-mail: kagarmanova14@mail.ru.

3. **Valitov Azat**, Candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the Plant growing and farming department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letia Octiabria St., 34, e-mail: valit_84@mail.ru.

According to food importance and production scale soft spring wheat (*Triticum aestivum* L.) is one of the most important agricultural crops in the Russian Federation. Spring wheat is a highly valuable crop. Its processed products are used in baking and confectionery production. In conditions of the southern forest-steppe of the Republic of Bashkortostan, the yield of spring wheat is still low, and the grain does not always correspond to the quality. The most important task of the plant growing today is to

introduce new high-yield varieties that are most adapted to the natural and climatic conditions. The paper demonstrates the results of studies on field germination, survival and yield of new lines of soft spring wheat for 2014–2016. The line L-21 was found to have the highest value of field germination and survival of seeds being 88,3 % and 84,3 % respectively. The line L-21 had the highest yield average for three years equal to 3,87 t/ha.

© Хайбуллин М.М., Сатвалова Н.К., Валитов А.В.