

УДК 633.111.1

**Н. А. Боме, Н. Н. Колоколова, М. У. Утебаев***Тюменский государственный университет,  
625003, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 6,  
bomena@mail.ru***ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ОТБОР ГЕНОТИПОВ *TRITICUM AESTIVUM* L.  
ПО УСТОЙЧИВОСТИ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ И КАЧЕСТВУ ЗЕРНА****Ключевые слова:** флаговый лист, хлорофилл, технологические свойства.

Выращивание пшеницы (*Triticum aestivum* L.), основной продовольственной культуры в мире, ограничено климатическими изменениями, недостаточным плодородием почвы, повышенным риском эпидемических вспышек болезней. Для повышения устойчивости современных систем растениеводства, обеспечения продовольственной безопасности значительное внимание уделяется подбору сортов, максимально приспособленных к воздействию стресс-факторов. Существенный вклад в решение проблемы вносят научно-исследовательские программы, основанные на партнерстве российских и зарубежных научных и образовательных центров. Наше исследование включает анализ селекционно-ценных признаков сортов яровой мягкой пшеницы российской и казахстанской селекции и выполняется в научном партнерстве с НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева (Казахстан). Такой подход в изучении генетических ресурсов растений полезен для определения вариации морфологических, физиологических и биохимических признаков и открытия новых генотипов с повышенным потенциалом продуктивности и качества зерна.

Полевое испытание 8 сортов яровой мягкой пшеницы (Тюменская 25, Новосибирская 31, Шортандинская 2012, Шортандинская 2014, Шортандинская 95 улучшенная, Таймас, Тауелсыздык 20, Асыл-сапа) проведено на дерново-подзолистой, супесчаной по гранулометрическому составу почве (гумус – 3,7%, рН – 6,6). Удобрения и химические средства защиты от болезней не применялись, что может быть полезным для органического растениеводства. Экспериментальный полигон расположен на границе северной лесостепной и подтаежной агроэкологических зон Тюменской области (биостанция Тюменского государственного университета «Озеро Кучак»).

К существенным потерям зерна пшеницы может приводить заражение мучнистой росой (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*), при этом вредоносность заболевания значительно усиливается, когда поражается флаговый лист. Показано, что в формировании урожайности большое значение имеют морфологические признаки флагового листа [1]. Для понимания ответной реакции сортов яровой пшеницы на воздействие фитопатогена, в нашем исследовании было проведено сравнительное изучение растений, пораженных и непораженных (контроль) мучнистой росой. Определены линейные размеры (длина и ширина), площадь флагового листа, а также экспресс-диагностика хлорофилла с помощью оптического счетчика SPAD 502 (Minolta Camera Co, Ltd, Токио, Япония).

По показателям распространенности мучнистой росы и степени поражения растений в вегетационные сезоны 2019–2020 гг. слабой восприимчивостью к заболеванию характеризовались сорта Тюменская 25, Новосибирская 31 (Россия), Шортандинская 2014, Шортандинская 95 улучшенная и Тауелсыздык 20 (Казахстан). У остальных сортов

устойчивость средняя и слабая. Анализ усредненных данных по изученным сортам показал, что на фенотипическом уровне реакция на воздействие фитопатогенных грибов более выражена по длине флагового листа и содержанию хлорофилла в клетках (таблица).

Таблица  
Морфологическая и физиологическая оценка флаговых листьев яровой мягкой пшеницы, среднее по 8 сортам

Группы растений	Длина, см	Ширина, см	Площадь, см <sup>2</sup>	Хлорофилл, ед. spad
Без признаков поражения (контроль)	21,5±0,84	1,1±0,07	15,3±0,91	44,3±0,93
Пораженные мучнистой росой	19,5±0,85	1,1±0,04	14,9±0,94	40,8±1,28

У сорта Тюменская 25 отмечено достоверное снижение у пораженных растений длины листа, увеличение ширины, содержания хлорофилла и отсутствие различий с контролем по площади. Растения, пораженные мучнистой росой сорта Новосибирская 31, были на уровне контроля по количеству хлорофилла, но отличались более мелкими листьями. У сортов из Казахстана, со слабой восприимчивостью к болезни, не выявлено существенных отклонений по изученным признакам. Следует отметить, что степень изменчивости длины и ширины флагового листа увеличивалась у пораженных растений от слабой ( $CV=8,73\%$ ;  $CV=7,06\%$ ) до сильной ( $CV=21,68$ ;  $CV=22,42\%$ ). У сортов со слабой восприимчивостью (Новосибирская 31, Шортандинская 2014, Шортандинская 95 улучшенная) зарегистрированы высокие показатели хлорофилла в листьях непораженных растений (46,0–46,9 ед. spad), влияние мучнистой росы незначительно (43,7–44,5 ед. spad).

Мучнистая роса также может влиять на качество зерна пшеницы, в том числе на его питательность и технологию переработки; может вызывать изменения содержания белка в зерне, крахмала и соотношения амилозы к амилопектину, природы зерна и др. [2]. По нашим данным (2019 г.), содержание белка в зерне было выше у сортов, устойчивых к заболеванию, при этом максимальным показателем характеризовался сорт Шортандинская 95 улучшенная. По содержанию клейковины выделились сорта Шортандинская 2014 и Таймас (31,8 и 31,3% соответственно). Вкусовые и хлебопекарные качества зависят как от количества, так и качества клейковины. По индексу деформации клейковины (ИДК) сорта Тюменская 25, Шортандинская 2012, Шортандинская 95 улучшенная, Тауелсыздык 20 и Асыл-сапа относятся к первой группе (хорошая клейковина), остальные - ко второй (удовлетворительная). Натура зерна у сортов российской селекции достигала 826 г/л, сортов из Казахстана – 810 г/л. Стекловидность зерна варьировала по сортам от 49% (Асыл-сапа, устойчивость средняя) до 78% (Шортандинская 2014, устойчивость высокая). Содержание крахмала составило 46,23% (Шортандинская 95 улучшенная) – 57,52% (Тюменская 25).

Полученные данные позволяют предположить, что морфологический и физиологический статус флагового листа может быть использован при отборе ценных генотипов яровой мягкой пшеницы.

#### Список литературы

1. Liu K., Xu H., Liu G. et al. // Theoretical and Applied Genetics. 2018. Vol. 131. P. 839–849.
2. Gao H., Niu J., Li S. // American Journal of Agriculture and Forestry. 2018. Vol. 6(5). P. 141–147.