

СКРИНИНГ КАЗАХСТАНСКИХ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ТВЕРДОЙ ГОЛОВНЕ (*TILLETIA CARIES* (DC) TUL.)

¹А.К.Маденова,¹ М.Н. Атишова,
²М.А.Есимбекова,² А.Т. Сарыбаев,
³А.Ж. Жунисжан,

¹Институт биологии и биотехнологии растений, Казахстан, Алматы

²Казахский НИИ Земледелия и Растениеводства, Казахстан, Алматы

³Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, Алматы

Аннотация

В Казахстане к одной из наиболее вредоносных болезней пшеницы относится твердая головня, возбудителем которой являются грибы *Tilletia caries* (DC.) Целью исследования являются скрининг казахстанских сортов озимой пшеницы на устойчивость к твердой головне *Tilletia caries* (DC) Tul. В результате исследований выявлены перспективные сорта пшеницы, которые предназначены для повышения устойчивости к твердой головне. Фитопатологическая оценка и структурный анализ изучаемых образцов показал, что в условиях инфекционного фона из 78 сортов пшеницы 16 (Ажарлы, Динара, Егемен 20, Жалын, Красноводопадская 25, Кызылбидай, Матай, Прогресс, Таза, Талымы 80, Султан 2, Сапалы, Стекловидная 24, Раминал, Южная 12 и Алмалы) являются устойчивыми к патогену *Tilletia caries*. Структурный анализ элементов продуктивности позволил отобрать 4 (Талимы 80, Матай, Рasad и Егемен 20) продуктивных сорта. Установлено, что по сочетанию устойчивости к твердой головне и комплексу хозяйственно-ценных признаков выделяются сорта Карасай, Султан-2 и Матай. Эти сорта могут быть использованы как доноры устойчивости в селекционных программах, направленных на создание новых устойчивых сортов к твердой головне пшеницы.

Ключевые слова: пшеница, фитопатологическая оценка, твердая головня, *Tilletia caries*, высокоустойчивые, сильно восприимчивые, устойчивые сорта, органическое земледелие, структурный анализ, инфекционный фон.

Введение

Ежегодно зерновыми засеваются порядка 15,5 млн. гектаров и производится около 17- культурами в республике Казахстан

18 млн. тонн зерна, из которых примерно 8 млн. тонн вывозится на экспорт в Европу, Ближний Восток и Арабские страны [1]. Твердая головня может отрицательно повлиять на увеличение производства органической пшеницы в Казахстане. В течение многих лет национальные и международные центры изучали твердую головню пшеницы на территории всей Центральной Азии. Для обеспечения продовольственной безопасности необходимо повышение генетической устойчивости к вредителям и болезням, а также адаптации к изменению климата в сочетании с улучшением агротехнических приемов [2]. Наиболее важным источником инфекции являются зараженные семена. Заражение пшеницы происходит во время прорастания, этому способствуют прохладные и влажные условия. Многие казахстанские сорта пшеницы, обладающие стабильной урожайностью, высоким качеством зерна и экологической пластичностью, на инфекционном фоне сильно поражаются болезнями. Твердая головня одна из самых разрушительных болезней пшеницы в мире [3, 4]. В случае проявления эпифитотии твердой головни это может привести к большим потерям в аграрном секторе [2]. Это заболевание наблюдалось в различных районах, таких как Западная Азия, Северная Африка, Канада, Соединенные Штаты и Соединенное Королевство [5, 6]. Болезнь остается серьезной

проблемой, особенно в Северной Африке и Западной Азии [7, 8].

В традиционном сельском хозяйстве, твердая головня часто контролируется с помощью химической обработки семян [9, 10, 11]. В органическом сельском хозяйстве, где использование синтетических химикатов не допускается, болезни, передающиеся через семена, имеют тенденцию накапливаться и могут стать проблемой после нескольких циклов размножения без заболевания. В условиях современности, когда Казахстан начал процесс вхождения в ВТО, экспорт пшеницы в Европейский Союз должен соответствовать требованиям органического земледелия. С учетом того, что в соответствии с органическими стандартами сертификации химические методы обработки протравителями семян запрещены в ЕС, назревает необходимость использования альтернативных методов управления твердой головней в органических условиях. Однако, поскольку синтетические химические препараты запрещены в органическом сельском хозяйстве, твердая головня является серьезной угрозой для производства органической пшеницы и для семеноводства [12]. В постановлении Комиссии (ЕС) № 1452/2003, указывается, что, начиная с 2004 г. весь растительный материал, используемый для органического земледелия, должен производиться без химических обработок. Благодаря этому постановлению теперь становится крайне важно,

чтобы семенной и посадочный материал были без патогенов и отличного качества [13].

Используя органическое земледелие болезнь может еще больше распространиться. В целях поддержания высокой урожайности и отличного качества семян производители должны полагаться на устойчивые к болезням сорта пшеницы [12]. Наиболее эффективным методом борьбы с головней считается генетическая защита растений, которая достигается внедрением в производство новых устойчивых

образцов к твердой головне пшеницы. Таким образом, вместо применения химических обработок семян необходимы органические средства для борьбы с болезнями растений. Казахстан является страной, который экспортирует пшеницу, поэтому очень важно иметь устойчивые сорта с высокими хозяйственно-ценными признаками. Для улучшения селекционного процесса в данной статье приведены результаты фитопатологических оценок и селекционных признаков озимой пшеницы.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследований были использованы местные сорта озимой пшеницы – 78 образцов. Урожай 2018 года. В качестве стандартного сорта использовали сорт Алмалы. Фитопатологические анализы к твердой головне пшеницы проводили на искусственном инфекционном фоне Казахского НИИ земледелия и растениеводства, п. Алмалыбак, Алматинская область, Казахстан. Оценка на искусственном инфекционном фоне позволяет определить степень поражаемости изученных образцов пшеницы, выбраковывать восприимчивые образцы и целенаправленно вести работу.

При большом количестве коллекционных образцов или селекционных линий пшеницы можно ограничиться инокуляцией 100-150 семян, которые высеваются в 2-3 рядка на 1 погонном метре. Образцы семян озимой и яровой

пшеницы инокулировались твердой головней перед посевом при их опудривании из расчета 0,1-0,5 % спор к весу зерна. При небольшом количестве семян и невозможности взвешивания спор заражение проводили в пакете до визуально заметного заsporения [14]. С целью создания успешного инфекционного фона, заsporение озимой пшеницы проводили в максимально поздние сроки (во 2-3 декаде октября). При инокуляции озимой пшеницы использованы споры головни 2017 года, которые временно хранились в холодильнике. Для оценки устойчивости исследуемых образцов использована местная популяция патогена. Учет пораженности твердой головней образцов зерновых культур проводили по колосьям пшеницы.

Учет пораженности сортов пшеницы твердой головней проводили в период восковой или полной спелости зерна визуальным

анализом не менее 100-200 колосьев или стеблей, гибридного материала (ИББР) – по растениям.

Устойчивость образцов озимой пшеницы к твердой головне оценивали по шкале: 0 – высокоустойчивые сорта или образцы, пораженность до 1%; 1 – практически устойчивые, пораженность колосьев не более 5%; 2 – слабовосприимчивые, поражено не более 10-25% колосьев; 3 –

средневосприимчивые – 30-50% колосьев; 4 – сильно восприимчивые – 50-100%) [15].

Структурный анализ проводили по методике Госсортсети МСХ РК. Элементы продуктивности сортов пшеницы: высота растений, длина колоса, число колосков в колосе, число зерен в колосе, масса зерен в колосе, масса 1000 зерен. Статистическую обработку данных проводили по программе Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

Выделены 78 казахстанских сортов с оптимальным сочетанием продуктивности (таблица 1). Проведена оценка сортов пшеницы по элементам продуктивности: высота растений, длина колоса, число колосков в колосе, число зерен в колосе, масса зерен в колосе, масса 1000 зерен и фитопатологическая оценка. Установлено, что 15 сортов (Динара, Егемен 20, Жалын, Кызылбидай, Матай, Прогресс, Таза, Талымы, Султан 2, Карасай, Сапалы, Стекловидная 24, Раминал, Алмалы и Южная 12) характеризовались высокой устойчивостью с уровнем поражаемости 0%. 19 образцов пшеницы проявили себя умеренно-устойчивыми (Ажарлы, Батыр, Булава, Жетысу, Казахстанская 75, Красноводопадская, Красноводопадская 25, Карабалыкская остистая, Карабалыкская 101, Караспан, Коксу, Наз, Нуреке, Султан 95, Санзар 8, Уманка, Расад, Юбилейная 60 и Юбилейная 75) и пораженность их колосьев не

превышала 1-5%. Слабовосприимчивыми оказались 27 сортов (Акбидай, Алихан, Адыр, Алтыншаш, Арап, Безостая 1, Богарная 56, Ботагоз, Дербес, Диана, Жадыра, Казахстанская 16, Красноводопадская 210, Карабалыкская озимая, Карлыгаш, Керемет, Княжна, Интенсивная, Маншук, Майра, Мереке 75, Одесская 120, Пиротрикс 50, Тунгыш, Рамин, Фараби, Шарора), их пораженность не превышала 6-25%. Группа средневосприимчивых сортов с поражением 25-50% составила 9 сортов. Это сорта Алатау, Алия, Актерекская, Ания, Даулет, Кондитерская, Мироновская 808, Улыкбек и Реке. Сильно восприимчивыми образцами оказались 7 сортов (Акдан, Анара, Баянды, Дана, Егемен, Мереке 70 и Президент), степень поражения которых составила от 50% до 100%.

Структурный анализ элементов продуктивности у селекционного материала пшеницы, выращенного на инфекционном фоне, показала, что

ряд образцов сочетает комплекс признаков продуктивности и устойчивость к твердой головне (таблица 1). Анализ элементов продуктивности показал различную селекционную ценность изученных образцов пшеницы.

По результатам структурного анализа выявлены наиболее продуктивные сорта пшеницы. По показателю высота растений самый высокий показатель показал сорт Мироновская 808 (137 см), самый низкий показатель показал сорт Арап (81 см). По длине колоса изученные образцы варьировали в пределах 8-16 см. Наиболее длинным колосом обладает сорт Матай с длиной колоса 16,46 см и Султан 2 с длиной колоса 16,32 см. По показателю число колосков в колосе варьировало в пределах 18-26 шт. Самый высокий показатель по

числе колосков в колосе показал сорта Матай и Султан 2.

Большинство сортов характеризовались высокой озерненностью, формируя в среднем 36-87 зерен, сорт Богарная 56 и Даулет показали самый низкий показатель 36 шт, а самый высокий показатель показали сорта Ажарлы, Матай и Султан 2, их озерненность выше 76 шт. Наиболее высокая продуктивность колоса (2,91 г и 2,85 г) обнаружена у сортов Султан 2 и Таза. Масса 1000 зерен варьировала в пределах 22-49 г, при этом максимальное выражение признака отмечено у сортов Егемен 20, Южная 12, Президент, Богарня 56, Булава, Наз, Карасай, Матай и Султан 2. Оптимальное сочетание признаков продуктивности проявили 3 сорта пшеницы: Карасай, Матай и Султан 2.

Таблица 1 – Фитопатологическая оценка и селекционное изучение образцов пшеницы

| Название сорта | Высота растения, см | Длина колоса, см | Число колосков в колосе, шт | Число зерен в колосе, шт | Масса зерна в колосе, г | Масса 1000 зерен, г | Фитопатологическая оценка к Vt, % |
|----------------|---------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Акбидай | 111 | 11,7±0,7 | 20,4±1,2 | 55,8±4,6 | 2,66±0,3 | 46,56±4,5 | 9% |
| Акдэн | 129 | 11,6±0,9 | 21,0±0,8 | 48,2±5,5 | 2,26±0,3 | 45,97±5,1 | 53% |
| Алатау | 86 | 9,2±0,74 | 21,1±1,7 | 49,2±6,2 | 1,67±0,4 | 33,94±5,3 | 28% |
| Алихан | 100 | 11,9±0,4 | 22,3±0,6 | 54,0±4,6 | 2,57±0,3 | 47,53±3,9 | 10% |
| Алия | 101 | 10,4±0,7 | 20,2±0,7 | 58,2±6,4 | 2,58±0,5 | 44,64±8,2 | 27% |
| Анара | 102 | 11,6±0,7 | 22,4±1,1 | 47,8±5,5 | 1,07±0,4 | 22,60±9,9 | 56% |
| Ажарлы | 100 | 12,7±0,7 | 21,3±1,3 | 76,9±6,9 | 2,82±0,3 | 36,84±3,1 | 1% |
| Адыр | 116 | 8,8±1,51 | 22,9±1,1 | 55,5±7,3 | 1,87±0,2 | 33,79±2,9 | 12% |
| Актерекский | 110 | 11,8±1,1 | 19,1±1,7 | 51,9±5,8 | 2,25±0,5 | 43,06±5,3 | 28% |
| Алтыншаш | 106 | 11,4±3,3 | 19,8±6,0 | 55,0±13, | 1,17±0,5 | 25,99±7,5 | 11% |
| Ания | 108 | 11,8±0,9 | 21,6±0,9 | 60,0±6,2 | 2,64±0,5 | 44,59±4,9 | 43% |
| Арап | 81 | 11,5±0,6 | 22,3±1,4 | 54,9±4,7 | 2,72±0,2 | 43,73±5,6 | 12% |
| Батыр | 125 | 9,7±1,04 | 19,2±1,7 | 38,8±4,9 | 1,29±0,1 | 32,73±5,9 | 5% |
| Баянды | 113 | 11,2±1,1 | 18,3±1,2 | 43,9±5,5 | 1,65±0,4 | 37,87±6,6 | 97% |
| Безостая 1 | 114 | 8,5±0,38 | 18,5±1,1 | 37,9±2,5 | 1,52±0,2 | 40,05±7,3 | 19% |
| Богарная 56 | 130 | 9,6±0,52 | 19,7±1,6 | 36,2±2,7 | 1,74±0,1 | 48,40±1,9 | 20% |
| Ботагөз | 113 | 11,8±1,2 | 20,8±1,2 | 44,3±5,4 | 1,46±0,4 | 32,65±7,7 | 25% |
| Булава | 110 | 9,4±0,99 | 20,7±1,1 | 43,1±5,0 | 2,10±0,3 | 48,34±3,0 | 5% |
| Дербес | 94 | 8,5±0,38 | 18,5±1,1 | 37,90±2,5 | 1,52±0,2 | 40,05±7,3 | 17% |
| Дана | 127 | 11,7±0,7 | 21,3±1,4 | 54,10±6,9 | 2,69±0,9 | 45,43±5,9 | 51% |
| Даулет | 132 | 9,1±0,45 | 19,7±1,7 | 36,70±4,0 | 1,64±0,1 | 44,91±4,7 | 41% |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----|----------|----------|-----------|----------|-----------|-----|
| Диана | 95 | 12,4±1,6 | 21,2±1,6 | 60,80±11, | 2,56±0,7 | 41,36±4,3 | 24% |
| Динара | 125 | 11,5±0,7 | 19,7±1,4 | 46,10±6,2 | 1,66±0,4 | 35,65±4,7 | 0% |
| Егемен | 126 | 11,2±0,5 | 22,0±1,0 | 47,30±5,7 | 2,02±0,2 | 42,83±4,8 | 52% |
| Егемен 20 | 103 | 14,1±0,8 | 21,0±1,7 | 53,60±4,3 | 2,66±0,4 | 49,34±6,4 | 0% |
| Жалын | 120 | 12,6±1,2 | 21,0±1,3 | 60,70±10, | 1,96±0,3 | 32,99±5,1 | 0% |
| Жетісу | 114 | 9,8±0,53 | 19,5±1,1 | 48,00±5,4 | 2,11±0,4 | 43,59±4,4 | 4% |
| Жадыра | 125 | 9,5±0,52 | 19,9±0,9 | 51,67±4,5 | 2,17±0,1 | 42,21±1,7 | 16% |
| Қазақстан 16 | 133 | 12,2±1,0 | 22,0±1,5 | 53,2±8,45 | 2,18±0,5 | 39,85±5,2 | 9% |
| Қазақстан 75 | 119 | 9,2±0,74 | 22,1±2,4 | 49,2±6,63 | 1,74±0,3 | 35,55±4,0 | 4% |
| Красноводападская | 101 | 11,3±0,6 | 19,3±1,0 | 54,30±5,2 | 2,46±0,3 | 43,13±2,8 | 5% |
| Красноводападская 25 | 103 | 9,4±0,70 | 18,3±1,1 | 47,00±3,1 | 1,96±0,2 | 41,62±2,6 | 1% |
| Красноводападская 210 | 106 | 10,7±0,8 | 21,5±1,0 | 50,80±3,9 | 2,08±0,2 | 40,87±2,8 | 7% |
| Карабалықская озимая | 135 | 11,3±0,4 | 20,4±0,9 | 56,60±7,7 | 1,95±0,2 | 35,03±5,6 | 8% |
| Карабалықская. ост | 110 | 13,6±2,0 | 24,0±2,4 | 55,1±5,41 | 2,16±0,3 | 39,31±5,9 | 4% |
| Карабалықская 101 | 112 | 10,4±0,7 | 20,4±1,2 | 10,30±4,9 | 1,50±0,1 | 37,42±2,6 | 3% |
| Кондитерская | 122 | 10,5±1,0 | 20,5±1,2 | 48,80±3,7 | 2,33±0,1 | 46,27±3,8 | 26% |
| Карасай | 126 | 14,7±0,5 | 23,3±1,0 | 52,90±6,2 | 2,12±0,4 | 49,05±6,7 | 0% |
| Караспан | 110 | 12,9±0,3 | 22,4±0,6 | 53,00±4,5 | 2,23±0,2 | 41,93±3,0 | 2% |
| Карлығаш | 112 | 10,8±1,0 | 19,1±1,2 | 50,2±6,62 | 2,30±0,3 | 46,49±3,2 | 14% |
| Көкбидай | 108 | 11,1±0,5 | 22,0±1,0 | 58,20±3,6 | 2,29±0,2 | 39,77±3,1 | 4% |
| Керемет | 103 | 12,0±0,7 | 21,6±1,2 | 54,50±2,4 | 2,64±0,2 | 42,10±3,8 | 6% |
| Көксу | 100 | 9,3±0,97 | 21,6±1,5 | 44,50±4,0 | 1,80±0,4 | 43,70±6,2 | 3% |
| Қызылбидай | 104 | 11,5±0,9 | 19,6±1,3 | 52,80±7,1 | 2,03±0,4 | 38,83±3,8 | 0% |
| Княжна | 120 | 10,4±0,8 | 20,6±1,5 | 45,20±5,5 | 1,92±0,2 | 42,44±4,5 | 20% |
| Интенсивная | 115 | 10,9±1,1 | 19,9±1,3 | 49,9±5,65 | 2,27±0,5 | 37,87±6,6 | 11% |
| Маншук | 136 | 12,3±1,2 | 20,0±1,0 | 47,80±3,2 | 2,25±0,3 | 46,33±5,8 | 6% |
| Майра | 117 | 11,1±1,0 | 19,9±1,3 | 43,30±4,9 | 2,11±0,2 | 43,22±3,2 | 11% |
| Мереке 70 | 128 | 10,7±1,5 | 21,0±1,4 | 54,40±5,3 | 2,46±0,4 | 45,19±5,6 | 53% |
| Мереке 75 | 124 | 11,9±0,8 | 21,7±1,2 | 54,40±4,8 | 2,69±0,3 | 42,38±5,0 | 8% |
| Матай | 123 | 16,4±0,9 | 26,3±1,9 | 70,60±10, | 2,80±0,6 | 49,68±4,8 | 0% |
| Мироновская 808 | 137 | 12,2±0,7 | 20,3±1,1 | 51,4±4,45 | 2,22±0,1 | 43,30±1,3 | 39% |
| Наз | 118 | 12,4±1,0 | 20,9±1,4 | 38,2±3,63 | 1,88±0,3 | 48,34±5,7 | 3% |
| Нуреке | 119 | 10,8±1,0 | 20,3±1,3 | 43,1±4,81 | 1,91±0,3 | 43,61±5,6 | 2% |
| Одесская 120 | 110 | 11,2±0,8 | 20,6±0,9 | 51,6±4,50 | 2,40±0,3 | 46,18±4,7 | 9% |
| Прогресс | 115 | 9,27±0,9 | 20,5±1,3 | 44±3,46 | 1,93±0,3 | 43,90±5,0 | 0% |
| Президент | 123 | 11,8±0,3 | 21,7±1,2 | 44,3±5,57 | 2,10±0,2 | 48,69±8,3 | 51% |
| Пиротрикс 50 | 105 | 10,7±0,8 | 18,5±1,1 | 42,6±4,59 | 1,86±0,1 | 44,20±6,1 | 16% |
| Таза | 104 | 11,5±0,9 | 20,2±0,9 | 66,5±7,68 | 2,85±0,6 | 43,30±6,0 | 0% |
| Тунғыш | 106 | 11,7±0,9 | 20,8±1,2 | 49,1±7,42 | 2,18±0,4 | 44,30±5,8 | 7% |
| Талимы-80 | 136 | 12,6±1,2 | 22,2±1,2 | 53±6,56 | 2,50±0,3 | 47,19±2,4 | 0% |
| Султан 2 | 115 | 16,3±0,7 | 26,3±1,1 | 87,2±6,49 | 2,91±0,4 | 49,23±3,3 | 0% |
| Султан 95 | 104 | 11,8±0,4 | 20,8±1,3 | 57,8±4,58 | 1,84±0,1 | 31,92±1,2 | 2% |
| Санзар 8 | 111 | 12,4±0,5 | 20,8±0,6 | 49,5±5,02 | 2,48±0,2 | 46,86±3,0 | 1% |
| Сапалы | 117 | 12,3±1,3 | 20,8±1,9 | 50,6±4,32 | 2,57±0,3 | 32,93±2,8 | 0% |
| Стекловидная 24 | 125 | 12,9±0,4 | 21,0±1,4 | 41,7±4,73 | 1,97±0,2 | 47,85±5,9 | 0% |
| Уманка | 93 | 9,2±1,11 | 18,9±1,9 | 48,7±3,10 | 1,58±0,3 | 32,07±7,0 | 2% |
| Улыкбек | 105 | 10,5±0,9 | 21,6±1,2 | 46,7±4,86 | 2,11±0,2 | 44,50±5,3 | 28% |
| Рамин | 112 | 11,4±1,2 | 21,2±1,6 | 64,4±10,6 | 2,63±0,3 | 41,59±4,4 | 10% |
| Раминал | 100 | 11,3±0,7 | 20,9±0,7 | 50,2±5,55 | 2,03±0,2 | 40,37±4,2 | 0% |
| Расад | 118 | 12,8±0,6 | 23,6±1,2 | 63,1±6,58 | 2,82±0,6 | 45,05±6,8 | 2% |
| Реке | 125 | 10,8±0,4 | 20,1±1,5 | 56,30±7,0 | 2,56±0,2 | 42,18±4,3 | 28% |
| Фараби | 110 | 13,4±0,8 | 21,8±1,2 | 61,5±5,68 | 2,26±0,2 | 37,15±3,4 | 10% |
| Шарора | 106 | 10,8±0,4 | 22,3±1,5 | 49,1±4,93 | 2,19±0,2 | 44,78±6,0 | 8% |
| Южная 12 | 129 | 11,1±1,0 | 20,7±1,2 | 50,2±4,17 | 2,37±0,2 | 48,61±4,3 | 0% |
| Юбилейная 60 | 92 | 9,2±0,60 | 18,5±1,5 | 50,6±6,56 | 1,67±0,1 | 32,93±2,8 | 4% |
| Юбилейная 75 | 99 | 9,9±0,94 | 20,1±1,3 | 45,1±8,04 | 2,19±0,3 | 47,87±4,5 | 2% |
| Алмалы | 138 | 12,2±0,5 | 20,8±1,4 | 60,40±4,4 | 2,56±0,2 | 49,18±4,3 | 0% |

Изучение устойчивости к твердой головне на искусственном фоне показало, что 15 сортов характеризуются высокой устойчивостью со значениями 0% поражаемости. К этим сортам относятся Динара, Егемен 20, Жалын, Кызылбидай, Матай, Прогресс, Таза, Талымы, Султан 2, Карасай, Сапалы, Стекловидная 24, Раминал, Алмалы и Южная 12. Из изученных 78 образцов 19 являются умеренно-устойчивыми (Ажарлы, Батыр, Булава, Жетысу, Казахстанская 75, Красноводопадская, Красноводопадская 25, Карабалыкская остистая, Карабалыкская 101, Караспан,

Выводы

Таким образом, на основании фитопатологического скрининга выделены 15 сортов, включающих Динара, Егемен 20, Жалын, Кызылбидай, Матай, Прогресс, Таза, Талымы, Султан 2, Карасай, Сапалы, Стекловидная 24, Раминал, Алмалы и Южная 12, являющихся устойчивыми к болезни, 19 сортов – умеренно устойчивыми, 7 сортов – восприимчивыми. Наибольшая поражаемость болезнью отмечена у 7 сортов пшеницы (Акдан, Анара, Баянды, Дана, Егемен, Мереке 70 и

Коксу, Наз, Нуреке, Султан 95, Санзар 8, Уманка, Расад, Юбилейная 60 и Юбилейная 75), пораженность колосьев у которых не превышала 5%. Слабовосприимчивыми оказались 27 сортов, их пораженность была в пределах 6-25%. Группа средневосприимчивых сортов с поражением 26-50% составила 9 сортов (Алатау, Алия, Актерекский, Ания, Даулет, Кондитерская, Мироновская 808, Улыкбек и Реке). Сильно восприимчивыми, поражающимися болезнью на уровне 50-100% оказались 7 сортов (Акдан, Анара, Баянды, Дана, Егемен, Мереке 70 и Президент) пшеницы.

Президент). Самую высокую степень поражаемости твердой головней показал сорт Баянды (97%).

В результате проведенных фитопатологических оценок и по структурному анализу выделились сорта Карасай, Матай и Султан 2. Эти сорта могут быть использованы как доноры устойчивости в селекционных программах, направленных на создание новых устойчивых сортов к твердой головне пшеницы.

Список литературы

1. Shiferaw B., Smale M., Braun H.-J., Etienne D., Mathew Reynolds, Geoffrey M. Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security // Food Security. – 2013. – V.5. – P.291 – 317. Doi: 10.1007/s12571-013-0263.

2. Sharma I, Tyagi BS, Singh G, et al Enhancing wheat production - A global perspective // Indian Journal of Agricultural Sciences. – 2015. – V. 85. – P. 3-13.
3. Goates B.J. Common bunt and dwarf bunt // In book: Wilcoxson R.D., Saari E.E. (eds.), Bunt and Smut Diseases of wheat: Concepts and methods of disease management // Mexico, D.F.: CIMMYT, –1996. – P. 12-25.
4. Койшыбаев М. Болезни зерновых культур Алматы, – 2002. – 367с.
5. Matanguihan JB., Jones SS. A New Pathogenic Race of *Tilletia caries* possessing the broadest virulence spectrum of known races // Online Plant Health Progress. – 2011. Doi: 10.1094/PHP-2010-0520-01-RS.
6. El-Naimi M., Toubia-Rahme H., Mamluk OF. Organic seed-treatment as a substitute for chemical seed-treatment to control common bunt of wheat European // Journal of Plant Pathology. – 2000. – Vol.106. – P. 433 – 437.
7. Josefsen L, Christiansen KS. PCR as a tool for the early detection and diagnosis of common bunt in wheat caused by *Tilletia tritici* // Mycol. Res. – 2002. – Vol.106. – P. 1287-1292.
8. Waldow F, Jahn M. Investigations in the regulation of common bunt (*Tilletia tritici*) of winter wheat with regard to threshold values, cultivar susceptibility and non-chemical protection measures // Journal of Plant Diseases and Protection. – 2007. – Vol. 114. – P.269-275.
9. Yarullina LG, Kasimova RI, Kuluev BR, Surina OB, Yarullina LM, Ibragimov R I. Comparative Study of bunt pathogen resistance to the effects of fungicides in callus co-cultures *Triticum aestivum* with *Tilletia caries* //Agricultural Sciences. – 2014. – Vol. 5. – P. 906-912.
10. Dumalasová V, Bartos P. Effect of Inoculum Doses on Common Bunt Infection on Wheat Caused by *Tilletia tritici* and *T. laevis* // Czech J. Genet. Plant Breed. – 2008. – Vol.44 (2): - P.73-77.
11. Koprivica M, Jevtic R, Markovic ID. The Influence of *Tilletia* spp. inoculum source and environmental conditions on the frequency of infected wheat spikes // Pestic. Phytomed. – 2009. Vol.24. – P.185-196.12.
12. Matanguihan, G.J., Murphy, K.M. & Jones, S. Control of common bunt in organic wheat // Plant Disease. – 2011. – V.95(2). – P. 92-103.
13. Lammerts van Bueren, E.T., Struik, P.C., and Jacobsen, E. Organic propagation and planting material: An overview of problems and challenges for research // NJAS-Wageningen J. Life Sci. –2003. – V. 51. – P. 263-277.
14. Койшыбаев М., Шаманин В.П., Моргунов А.И. Скрининг пшеницы на устойчивость к основным болезням // Методические указания. Анкара, – 2014. – 62с.
15. Кривченко В.И., Мягкова Д.В., Щелко Л.Г. Методы изучения устойчивости зерновых культур к возбудителям головневых заболеваний // Л., – 1971. – 59 с.

References

1. Shiferaw B., Smale M., Braun H.-J., Etienne D., Mathew Reynolds, Geoffrey M. Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security // *Food Security*. – 2013. – V.5. – P.291 – 317. Doi: 10.1007/s12571-013-0263.
2. Sharma I, Tyagi BS, Singh G, et al Enhancing wheat production - A global perspective // *Indian Journal of Agricultural Sciences*. – 2015. – V. 85. – P. 3-13.
3. Goates B.J. Common bunt and dwarf bunt // In book: Wilcoxson R.D., Saari E.E. (eds.), *Bunt and Smut Diseases of wheat: Concepts and methods of disease management* // Mexico, D.F.: CIMMYT, –1996. – P. 12-25.
4. Kojshybaev M. *Bolezni zernovykh kul'tur* Almaty, –2002. – 367 p.
5. Matanguihan JB., Jones SS. A New Pathogenic Race of *Tilletia caries* possessing the broadest virulence spectrum of known races // *Online Plant Health Progress*. – 2011. Doi: 10.1094/PHP-2010-0520-01-RS.
6. El-Naimi M., Toubia-Rahme H., Mamluk OF. Organic seed-treatment as a substitute for chemical seed-treatment to control common bunt of wheat European // *Journal of Plant Pathology*. – 2000. – Vol.106. – P. 433 – 437.
7. Josefsen L, Christiansen KS. PCR as a tool for the early detection and diagnosis of common bunt in wheat caused by *Tilletia tritici* // *Mycol. Res.* –2002. – Vol. 106. – P. 1287-1292.
8. Waldow F, Jahn M. Investigations in the regulation of common bunt (*Tilletia tritici*) of winter wheat with regard to threshold values, cultivar susceptibility and non-chemical protection measures // *Journal of Plant Diseases and Protection* – 2007. – Vol.114. – P.269-275.
9. Yarullina LG, Kasimova RI, Kuluev BR, Surina OB, Yarullina LM, Ibragimov R I. Comparative Study of bunt pathogen resistance to the effects of fungicides in callus co-cultures *Triticum aestivum* with *Tilletia caries* // *Agricultural Sciences* – 2014. – Vol.5. – P. 906-912.
10. Dumalasová V, Bartoš P. Effect of Inoculum Doses on Common Bunt Infection on Wheat Caused by *Tilletia tritici* and *T. laevis* // *Czech J. Genet. Plant Breed.* – 2008. – Vol.44 (2). – P.73-77.
11. Koprivica M, Jevtic R, Markovic ID. The Influence of *Tilletia* spp. inoculum source and enviromental conditions on the frequency of infected wheat spikes // *Pestic. Phytomed.* – 2009. – Vol.24. – P.185-1969.
12. Matanguihan, G.J., Murphy, K.M. & Jones, S. Control of common bunt in organic wheat // *Plant Disease*. – 2011. – Vol.95(2). – P. 92-103.
13. Lammerts van Bueren, E.T., Struik, P.C., and Jacobsen, E. Organic propagation and planting material: An overview of problems and challenges for research // *NJAS-Wageningen J. Life Sci.* –2003. –V. 51. – P. 263-277.
14. Kojshybaev M., Shamanin V.P., Morgunov A.I. Skrining pshenicyna ustojchivost' k osnovnym boleznyam // *Metodicheskie ukazaniya*. Ankara, –2014. – 62 p.
15. Krivchenko V.I., Mjagkova D.V., Shhelko L.G. *Metody izuchenija ustojchivosti zernovykh kul'tur k vozbuditeljam golovnevyhza bolevanij*. – L., – 1971. – 59 p.

ҚАТТЫ ҚАРА КҮЙЕГЕ (*TILLETIA CARIES* (DC) *TUL.*) ТӨЗІМДІ ҚАЗАҚСТАНДЫҚ КҮЗДІК БИДАЙ ҮЛГІЛЕРІНІҢ СКРИНИНГІ

¹А.К.Маденова,¹ М.Н. Атишова,
²М.А.Есимбекова,² А.Т. Сарыбаев,
³А.Ж. Жұнисжан,

¹Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты,
Қазақстан, Алматы

²Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу
институты, Алматы

³Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы
[e-mail:madenova.a@mail.ru](mailto:madenova.a@mail.ru)

Резюме

Мемлекеттің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі критерийі бидайдың жоғары өнімді және төзімді сорттарын құру болып табылады. Қазақстан Республикасында жыл сайын 15,5 млн гектар жерге егіс егіліп, шамамен 17-18 млн. тонна дән алынады, оның 8 млн. тоннасы Еуропа, Қиыр Шығыс және Араб мемлекеттеріне экспортталады. Азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін аурулар мен зиянкестерге генетикалық төзімділікті арттыру, сондай-ақ агротехникалық шараларды жақсарту арқылы климаттың өзгеруіне бейімделуі қажет. Әлемдегі ең қауіпті бидай ауруларының бірі қатты қара күйе. Қазақстанның көптеген сорттары өнімділігі тұрақтылығымен, дәннің жоғары сапасымен және экологиялық жұмсақтығымен ерекшелінеді, бірақ індеттік аймақта аурумен қатты зақымдалады. Бұл ауылшаруашылық сеторына эпифитотия пайда болған кезде үлкен шығыныға әкеліп соқтырады.

Мақалада 78 қазақстандық сорттарға фитопатологиялық бағалау және құрылымдық талдау жасалынды. Нәтижесінде қатты қара күйеге төзімділігі мен шаруашылық-құнды белгілері бойынша Карасай, Султан-2 және Матай сорттары ерекшеленді. Бұл сорттарды селекциялық бағдарламаларда төзімділік донорлары ретінде қолдануға болды.

Түйін сөздер: бидай, фитопатологиялық бағалау, қатты қаракүйе, *Tilletia caries*, жоғары төзімді, қатты төзімсіз, төзімді сорттар, органикалық егіншілік, құрылымдық талдау, инфекциялық фон.

SCREENING OF THE KAZAKHSTAN SAMPLES OF WINTER WHEAT FOR RESISTANCE TO COMMON BUNT (*TILLETIA CARIES* (DC) *TUL.*)

¹A.K. Madenova,
¹M.N. Atishova, ²M.A. Yessimbekova,
²A.T. Sarybayev, ³A.Zh. Zhuniszhan,

¹Institute of Biology and Biotechnology of Plants, Kazakhstan, Almaty
²Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant, Kazakhstan, Almaty
³Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,

Summary

The main criterion for the food security of the state is the creation of highly productive and resistant wheat varieties. Annually cereals sown about 15.5 million hectares in the Republic of Kazakhstan and about 17-18 million tons of grain are produced, of which about 8 million tons are exported to Europe, the Middle East and Arab countries. To ensure food security, it is necessary to increase genetic resistance to pests and diseases, as well as adaptation to climate change combined with improved agronomic practices. One of the most devastating diseases of wheat in the world is common bunt. Many Kazakhstan wheat varieties, which have a stable yield, high quality of grain and ecological plasticity, greatly affected by the diseases on the infectious background. This can lead to large losses in the agrarian sector in the case of the emergence of epiphytotic. The article analyzes the structural analysis and of the phytopathological assessment of 78 Kazakhstan varieties. Because of research of resistance to solid smut and a complex of economically valuable traits, distinguish cultivars Karasay, Sultan-2 and Matai. These cultivars can be used as sustainability donors in breeding programs.

Keywords: wheat, phytopathological assessment, common bunt, *Tilletia caries*, effective genes, resistant varieties, organic farming, structural analysis, infectious background.

Благодарность

Авторы выражают благодарность сотрудникам лаборатории генетики и селекции Института биологии и биотехнологии растений, а также лаборатории «Иммунитет и защита растений» Казахского НИИ земледелия и растениеводства за содействие в проведении исследований.

Источник финансирования

Работа выполнена при поддержке Национальной программы грантов Казахстана на 2018-2020 годы. Финансирование предоставлено Министерством образования науки Республики Казахстан в рамках бюджетной программы 055 «Научная и / или техническая деятельность» и подпрограммы 102 «Грантовое финансирование научных исследований», договор №176 от 15 марта 2018 года, № AP05131091.