

УДК: 633.12: 631.529.86

БОЛЕЗНИ ОВСА В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ*А. В. Заушинцева, Г. Н. Комарова, А. Б. Сайнакова***ILLNESSES OF OATS IN THE TAIGA ZONE OF WESTEN SIBERIA***A. V. Zaushintsena, G. N. Komarova, A. B. Sajnakova*

Необходима стратегия селекции культуры, направленная на широкое привлечение в скрещивания генетических доноров иммунитета к вредоносным заболеваниям, на оценку коллекционного и селекционного материала на провокационных фонах и отбор генотипов, сочетающих высокую устойчивость к поражению растений патогенами с хорошим урожаем и качеством зерна.

Strategy of selection of oats, with attraction of genetic donors of immunity to harmful diseases and monitoring of grades in the conditions of infection is necessary. To estimate a collection of grades in the conditions of an artificial infection, to select genotypes with high stability to defeat pathogens, with high quality of grain.

Ключевые слова: болезни, сорта, селекция, генетические доноры.

Keywords: Illnesses, grades, selection, genetic donors.

Фитосанитарная обстановка в агроценозах как в целом по России, так и в Западной Сибири заметно осложнилась. К этому привело несоблюдение правил севооборотов, насыщение их зерновыми культурами, поверхностная обработка почвы, неустойчивость гидротермического режима, способствующие распространению многих заболеваний. Наряду с головневыми заболеваниями у овса наиболее вредоносными стали различные виды пятнистостей, например, красно-бурая, корневые гнили, болезни семян [7]. Это требует разработки надежной стратегии по защите растений от поражения фитопатогенами. Одним из перспективных направлений в решении проблем экологии и поддержания стабильного урожая зерна в Сибирском регионе является создание и внедрение в производство иммунных сортов. Исследования в этом направлении были и остаются актуальными.

Цель исследований – мониторинг селекционного материала по овсу на устойчивость к наиболее вредоносным болезням.

Задачи исследований:

- определить видовой состав возбудителей и болезней овса;
- провести оценку селекционного материала овса на иммунитет к болезням;
- определить стратегию селекции овса на иммунитет в условиях Таежной зоны Западной Сибири.

Условия, материал и методы исследований

Исследования проведены в таежной зоне Западной Сибири на опытном поле Нарымского отдела селекции семеноводства Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства и торфа СО РАСХН.

Объектом исследований служили селекционные образцы из гибридных питомников F₃ и F₄, из питомников контрольного и конкурсного сортоиспытания. За период исследований было изучено 363 образца в соответствии с принятыми в научных

центрах методами и методиками по оценке селекционного материала [8, 14, 3, 4, 11, 14].

Результаты исследований

Нами проанализирован материал Томской станции защиты растений за 26 лет (1980 – 2005 гг.). Ежегодно на культуре овес прогнозировалось и фактически подтвердилось проявление корневых гнилей и пыльной головни (табл.1.). Эпифитотии корневых гнилей наблюдались в 1983, 1988, 1996 и 2001 гг. Полностью совпал прогноз и по поражению растений пыльной головней. Эпифитотии этого заболевания на посевах отмечены в 1981, 1986, 1990, 1994 и 2001 гг. Красно-бурая пятнистость листьев прогнозировалась в 88 %, а проявилась в 96 % лет. Эпифитотийными были: 1981, 1989, 1996 и 2003 гг. Причем следует отметить одновременное развитие эпифитотии пыльной головни и красно-бурой пятнистости в 1981 г., корневой гнили и красно-бурой пятнистости в 1996 г.

Эпифитотии спровоцированы сочетанием тепла и обилием влаги. Коэффициент корреляции между количеством осадков и поражением растений составляет в среднем $0,97 \pm 0,02$, а между показателями температурного режима воздуха и поражением растений $-0,79 \pm 0,04$.

Все эти заболевания можно считать сопряженными, так как пыльная головня развивается по межклетникам растения и в латентной форме ослабляет его, что приводит к более интенсивному поражению видами корневой гнили, а затем – к ослаблению барьеров для проникновения возбудителей красно-бурой пятнистости.

Красно-бурая пятнистость проявляется с фазы кущения и до момента созревания зерна, поражает листья, колосковые и цветочные чешуи, иногда зерновку. Недоборы урожая могут достигать 10 % и выше, кроме того возможно снижение белка в зерне [9, 12, 7].

Таблица 1

Прогноз и фактическое развитие болезней овса в Томской области (1980 – 2005 гг.)

Виды болезней овса	Прогноз проявления болезней, %	Фактическое проявление за 26 лет наблюдений, %	Частота эпифитотий за 10 лет
Красно-бурая пятнистость	88	96	1-2
Пыльная головня	100	100	1-3
Корневые гнили	100	100	1-2

Оценка селекционного материала в питомнике конкурсного сортоиспытания на естественном фоне подтвердила ежегодное проявление красно-бурой пятнистости. Эпифитотия заболевания была отмечена в 2003 г., что позволило приравнять эти условия к уровню искусственного провокационного фона и наиболее достоверно оценить образцы овса. На фоне эпифитотии выделена только одна линия овса (5866/93), как средневосприимчивая к поражению фитопатогеном (не более 50 %). Остальные сортообразцы проявили себя, как сильно восприимчивые (от 50 % и выше). Линия 5866/93, выведенная от скрещивания сортов Горизонт и Метис, может быть использована в качестве базовой для создания принципиально нового иммунного к данному заболеванию материала. Для этого необходимо оценить известные в мировой коллекции ВНИИР им. Н. И. Вавилова генетические источники, рекомендованные И. Г. Лоскутовым (2007), в условиях таежной зоны Западной Сибири и выбрать из них лучшие для включения в селекционную программу: Аргамак, Левша, Дэнс (Россия), Стрелец (Белоруссия), Рооре (Финляндия), Melis (Великобритания), Coker 227 (США).

Корневые гнили у овса поражают первичные и вторичные корни, подземные междоузлия, основание стебля. Из-за этого отмирают продуктивные стебли, наблюдается пустоколосость, а растения часто погибают [13, 6]. На растениях в питомнике конкурсного сортоиспытания нами выделено несколько видов возбудителей корневых гнилей: *B. sorokiniana*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *F. graminearum*. Инфицированность органов возбудителями болезни в годы исследований не превышала 25 %. Степень поражения растений была в пределах 6,0 – 21,0 %. Различий по восприимчивости растений к патогенам между стандартными сортами и селекционным материалом не выявлено. Все изучаемые сортообразцы отнесены к группе слабо-восприимчивых, что достаточно с точки зрения их пригодности для выведения новых сортов.

К числу вредоносных и распространенных заболеваний овса относится пыльная головня [10]. Скрининг гибридов третьего и четвертого поколений по восприимчивости к пыльной головне проводили на провокационном фоне, где отобрали устойчивые и средневосприимчивые формы, которые включили в технологию селекционного процесса. В качестве сорта-индикатора в изучаемых питомниках была принята линия 1706/97 (2446/84 х Метис),

уровень поражения пыльной головней у которой ежегодно превышал 80 % и в среднем за последние годы составил 85,7 %.

В гибридном питомнике (F₃-F₄) оценено 87 гибридов с разнообразной родословной (Minerva х Таежник, Integrale х Метис, Яак х Универсал и др.). Из них выделено: 1,1 % комбинаций с уровнем поражения менее 5 %; 73,5 % – менее 25 %; 16 % – не более 50 % и 5,7 % образцов с сильной восприимчивостью к пыльной головне – более 50 % (табл. 2). В числе самых перспективных комбинаций для отбора иммунных гибридов выделены: Integrale х Метис; Commander х Метис; [(Горизонт х Метис) х Скакун х 4198/87] и другие. Они являются практически устойчивыми к поражению фитопатогенами. Практическую значимость имеют также 29 комбинаций с устойчивостью растений до 25 % поражения. Среди них: Метис х (Комес х 17Н788); Yrundy х Синельниковская 21; Gramena х 1501/98.

На провокационном фоне изучено 163 образца овса из контрольного питомника. Они также имеют разную родословную: Универсал х Ровесник; Скакун х Mixed Coloured; Иртыш 13 х 5Н996; Porter х 13/13 Н660; 12Н809 х 44Н807. Среди них выявлены образцы с различным типом устойчивости к пыльной головне: высокой устойчивостью обладают 29,4 % из них; практической – 17,1 %; средней восприимчивостью – 8,5 %; слабой – 35,5 %; сильной восприимчивостью – 1,8 % (табл. 3). В числе перспективных отобраны образцы из комбинаций скрещивания: Borter х 20Н816; Иртыш 13 х 17Н788; Яак х Метис и многие другие. Практическую значимость для селекционной работы имеют 55 из них с поражением пыльной головней на провокационном фоне до 10 %.

В конкурсном испытании изучено 83 сортообразца с разнообразной, в том числе сложной родословной: Иртыш 13 х 17Н/788, [(Скала х Писаревский) х (Метис х 24Н263)], 7Н339 х (Понта х Таико). В качестве стандартов взяты два сорта#### Нарымский 943 и Метис. Поражение пыльной головней на естественном фоне отмечалось во все годы исследований. Стандартный сорт Нарымский 943 поражался от 0,02 до 2,2 %, Метис – от 0,007 до 3,3 %. Максимальное поражение растений на инфекционном фоне у первого стандарта – 20,9 %, у второго – 28,9 %, что позволило отнести их в группы слабо-восприимчивых и средневосприимчивых образцов к пыльной головне соответственно.

Таблица 2

**Ранжирование гибридов по восприимчивости растений
к поражению пыльной головней на провокационном фоне (2002 – 2005 гг.)**

Шкала поражения, %	Тип устойчивости	Количество образцов, %	Комбинации скрещиваний
Высокая устойчивость, поражение отсутствует	0	0,0	-
Практическая устойчивость, поражение не превышает 5 %	I	1,1	Integrale x Метис; Commander x Метис; [(Горизонт x Метис) x (Скакун x 4198/87)]; [(Метис x 81Н444) x (Комес x 45Н1007)].
Слабая восприимчивость, поражение не превышает 25 %	II	73,5	Borka x Таежник; Edit x Таежник; Таежник x (Комес x 17Н788); Метис x (Комес x 17Н788).
Средняя восприимчивость, поражение не превышает 50 %	III	16,0	Чиж x Таежник; Dachs x Метис; Jawor x Таежник; Gramena x Bradu.
Сильная восприимчивость, поражение более 50 %	IV	5,7	Бореи x Таежник; Agro x П 3931, ТАМ–0–301; 2446/84 x Метис.

Таблица 3

**Восприимчивость образцов овса из контрольного питомника
к поражению пыльной головней на провокационном фоне (2002 – 2005 гг.)**

Шкала поражения, %	Тип устойчивости	Количество образцов, %	Комбинации скрещиваний
Высокая устойчивость, поражение отсутствует	0	29,4	Borter x 17Н788; Borter x 20Н816; Иртыш 13 x 17Н788; Як x Метис.
Практическая устойчивость, поражение не превышает 5 %	I	17,1	Нальмэс x 81Н444; Нальмэс x (Скакун x 81Н444); Скакун x Mixed Coloured.
Слабая восприимчивость, поражение не превышает 25 %	II	35,5	Нја 78052 x Нја 78152; Козырь x 19Н970; Комес x 17Н788; Sv 78519 x 4235/84.
Средняя восприимчивость, поражение не превышает 50 %	III	8,5	Рс59 x 44Н807; UPF 7901 x Метис; UPF 77101-1 x Улан.
Сильная восприимчивость, поражение более 50 %	IV	1,8	(Тогурчанин x Горизонт) x 9Н229; (Немчиновский 2 x Рс55) x Немчиновский 2.

В процессе изучения на провокационном фоне выделено 43,3 % образцов, обладающих высокой степенью устойчивости к патогену, 21,6 % – практической устойчивостью, 25,3 % – слабой восприимчивостью, 9,6 % – средней восприимчивостью, 1,2 % – сильной восприимчивостью (табл. 4). Им-

мунологический мониторинг позволил выделить 10 устойчивых линий с поражением растений не более 10 %: 1376/90 (Скакун × Метис), 2737/90 (58/1506 × Скакун), 3663/91 (Друг × 81Н444), 2476/97 (Borter × 17Н788), 5252/95 (Н 1121 × aurea 603), 5414/95 (С3987/87 × Скакун), 2412/98 (С13909 × 12Н794),

3012/98 (С13909 × 52Р979); 1923/00 (Нальмэс х (Скакун х 81Н444)); 1909/00 (Нальмэс х 81Н444). Из них 3 линии (5414/95, 2412/98, 3012/98) обладают абсолютной устойчивостью. По данному свойству

они значительно лучше стандартных сортов и представляют ценность в дальнейшей селекционной работе.

Таблица 4

**Восприимчивость образцов овса из питомника КСИ
к поражению пыльной головней на провокационном фоне (2002 – 2005 гг.)**

Шкала поражения, %	Тип устойчивости	Количество образцов, %	Комбинации скрещиваний
Высокая устойчивость, поражение отсутствует	0	43,3	Иртыш х Монар; 31Н714 х 20Н816.
Практическая устойчивость, поражение не превышает 5 %	I	21,6	Н1121 х aurea 603; Скакун х Метис; Метис х 81Н444.
Слабая восприимчивость, поражение не превышает 25 %	II	25,3	Нальмэс х (Скакун х 81Н444); 7Н339 х (Понта х Таико); (Тогурчанин х Монар) х 5095/88.
Средняя восприимчивость, поражение не превышает 50 %	III	9,6	[(Скала х Писаревский) х (Метис х 24Н263)]; Нарымский 943 х 1312/91; Н1240 х Nils.
Сильная восприимчивость, поражение более 50 %	IV	1,2	(Тогурчанин х Скакун) х 9Н929.

Семена овса, так же как и семена большинства зерновых культур подвержены поражению различными семенными инфекциями. Наиболее часто с семенами передается инфекционное начало по различным видам корневой гнили, головневых грибов [12].

Результаты фитопатологического анализа семян показали, что сортообразцов, свободных от фитопатогенной микофлоры нет. Выделено 8 видов возбудителей болезней семян: *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker, *Ustilago avenae* (Pers.) Jen., *Fusarium avenaceum* Fr., *F. culmorum* Sm., *F. nivale* Ces, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl, *Aspergillus fumigatus* Fresen, *Penicillium cyclopium* Westend. Степень инфицирования семенного материала варьировала в следующих пределах: гельминтоспориозом – 0 – 12,0 %, фузариозом – 0 – 20,0 %, альтернариозом – 1,5 – 17,5 %, пыльной головней – 0 – 5,5 % и плесенью – 0 – 7,5 %. Семена четырех перспективных линий (1376/91, 5252/95, 1923/00 и 1909/00) отличались меньшей заспоренностью фитопатогенами, чем стандартные сорта. Нарымский 943 и Метис. Уровень инфекционной нагрузки у них не превысил 10,0 %, что имеет большое значение для практической селекции.

Конечным критерием оценки любого сорта является зерновая продуктивность [5, 1, 2], которая имеет тенденцию к определенной динамике в сторону падения или повышения. Низкую урожайность наблюдали в 2003 и 2005 гг., когда отрицательное влияние оказали погодные условия и развитие красно-бурой пятнистости. Расчет отклонений от высокопродуктивного стандарта (Нарымский 943) позволил выделить высокопродуктивную линию –

5252/95 и ряд перспективных образцов, с которыми можно работать в дальнейшем. Линия 5252/95 в соответствии с критерием достоверности по урожаю зерна была выше стандартного сорта на 5,5 ц/га.

В целом в ходе комплексных исследований выделено 7 линий, которые сочетают иммунитет к болезням с хорошей урожайностью и представляют перспективу для выявления новых сортов: 5866/93, 1376/90, 5252/95, 5414/95, 2412/98, 3012/98 и 1923/00.

Анализ связи урожайности с развитием красно-бурой пятнистости выявил наличие сильной зависимости ($r = 0,74 \pm 0,23$). Регрессионный анализ показал, что при увеличении развития болезни на единицу (1 %) урожайность снижается на 4,0 – 11,4 %. Это обостряет проблему иммунитета овса к данному заболеванию и становится очевидным дальнейшее развитие исследований в этом направлении.

Выводы

1. Критерий устойчивости растений овса к инфекционным заболеваниям должен рассматриваться как одно из первостепенных биологических свойств в ходе оценки исходного и селекционного материала.

2. Необходима стратегия селекции культуры, направленная на широкое привлечение в скрещивания генетических доноров иммунитета к вредоносным заболеваниям, на оценку коллекционного и селекционного материала на провокационных фонах и отбор генотипов, сочетающих высокую устойчивость к поражению растений патогенами с хорошим урожаем и качеством зерна.

Литература

1. Баталова, Г. А. Овес. Технология возделывания и селекция / Г. А. Баталова. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000. – 206 с.
2. Баталова, Г. А. Генофонд Всероссийского института растениеводства – источник исходного материала в селекции овса / Г. А. Баталова, М. В. Тулякова // Селекция, семеноводство и сортовая технология на Северо-Востоке европейской части России: сб. науч. тр. – Киров, 2001. – С. 73 – 79.
3. Гешеле, Э. Э. Основы фитопатологической оценки в селекции растений / Э. Э. Гешеле. – 2-е изд. – М.: Колос, 1978. – 208 с.
4. Государственные стандарты Союза ССР. Семена сельскохозяйственных культур (методы определения качества). – М.: Изд-во стандартов, 1991. – Ч. 2. – С. 243 – 279.
5. Дмитриенко, В. П. О динамике элементов урожайности / В. П. Дмитриенко // Труды УкрНИИ Госкомгидромета. – 1980. – Вып. 182. – С. 22 – 35.
6. Ишкова, Т. И. Диагностика основных грибных болезней хлебных злаков / Т. И. Ишкова, Л. И. Берестецкая, Е. Л. Гасич, М. М. Левитин, Д. Ю. Власов. – СПб, 2002. – 76 с.
7. Лоскутов, И. Г. Овес (*Avena L.*) распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность / И. Г. Лоскутов. – СПб.: ВИР, 2007. – С. 146 – 228.
8. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1985. – 365 с.
9. Родионова, Н. А. Овес. Культурная флора / Н. А. Родионова, В. Н. Солдатов, В. Е. Мережко, Н. П. Ярош, В. Д. Кобылянский. – 1994. – Т. 2. – Ч. 3. – 367 с.
10. Сартакова, С. В. Стратегия селекции овса на устойчивость к головневым грибам / С. В. Сартакова // Повышение эффективности селекции с семеноводства сельскохозяйственных растений: докл. и сообщ. VIII генетико-селекц. шк. (11 – 16 ноября 2001 г.). – Новосибирск, 2002. – С. 374 – 377.
11. Степанов, К. М. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений / К. М. Степанов, А. Е. Чумаков. – 2-е изд. – Л.: Колос, 1972. – С. 7 – 97.
12. Тютюрев, С. Л. Протравливание семян зерновых культур / С. Л. Тютюрев // Защита и карантин растений. – 2005. – № 3. – С. 90 – 99.
13. Фадеев, Ю. Н. Защита зерновых культур от корневых гнилей / Ю. Н. Фадеев, А. А. Бенкен, Е. М. Обухович и др. – М.: Агропромиздат, 1986. – 37 с.
14. Чулкина, В. А. Методические указания по учету обыкновенной корневой гнили хлебных злаков в Сибири дифференцированно по органам / В. А. Чулкина. – Новосибирск, 1972. – 23 с.
15. Чумаков, А. Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А. Е. Чумаков, Т. И. Захарова. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 5 – 88.