

Научная статья

УДК 633.16«321»:631.526.32(470.56)

doi: 10.37670/2073-0853-2021-88-2-38-41

Поражённость сортообразцов ярового ячменя *Ustilago hordei* (Pers.) в условиях степи Оренбургского Предуралья*

Татьяна Александровна Тимошенко

Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН

Аннотация. В статье представлены особенности развития *Ustilago hordei* (Pers.) в посевах образцов ярового ячменя разного происхождения при конкурсном сортоиспытании. При анализе фитосанитарной обстановки установлено, что в условиях степной зоны Оренбургского Предуралья наблюдается сильная вариабельность распространённости твёрдой головни по годам и селекционным образцам ярового ячменя. Степень распространённости зависит от погодных условий и реакции образцов ячменя. За годы испытания низкая частота встречаемости твёрдой головни выявлена у образцов Нутанс 500/12, Медикум 324/16, Оренбургский 17 и Медикум 541/11. Классификация устойчивости образцов ячменя, проведённая по международной шкале, выявила, что исследованный селекционный материал ячменя обладает высокой устойчивостью. Наибольшей продуктивностью за 4-летний период испытаний показали образцы Нутанс 500/12, Медикум 541/11, Медикум 596/13, Миар, Армилид, Медикум 324/16 и Медикум 598/13. Высокую урожайность с устойчивостью к твёрдой головне сочетают образцы Нутанс 500/12, Медикум 541/11 и Медикум 324/16. Выделенные образцы ярового ячменя рекомендуются для включения в процесс гибридизации и для передачи на государственное испытание.

Ключевые слова: ячмень, сорт, твёрдая головня, распространённость, устойчивость.

Для цитирования: Тимошенко Т.А. Поражённость сортообразцов ярового ячменя *Ustilago hordei* (Pers.) в условиях степи Оренбургского Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (88). С. 38–41. doi: 10.37670/2073-0853-2021-88-2-38-41.

Original article

Infestation of varietal samples of spring barley *Ustilago hordei* (Pers.) in the conditions of the steppe of the Orenburg Urals

Tatiana A. Timoshenkova

Federal Research Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences

Abstract. The article presents the features of the development of *Ustilago hordei* (Pers.) in the crops of spring barley samples of different origins during competitive variety testing. When analyzing the phytosanitary situation, it was found that in the conditions of the steppe zone of the Orenburg Urals, there is a strong variability in the prevalence of hard smut by year and breeding samples of spring barley. The degree of prevalence depends on the weather conditions and the reaction of the barley samples. During the years of testing, a low frequency of occurrence of hard smut was detected in the samples Nutans 500/12, Medicum 324/16, Orenburg 17 and Medicum 541/11. The classification of resistance of barley samples carried out according to the international scale revealed that the studied breeding material of barley has a high resistance. Nutans 500/12, Medicum 541/11, Medicum 596/13, Miar, Armilid, Medicum 324/16, and Medicum 598/13 were the most productive during the 4-year trial period. Nutans 500/12, Medicum 541/11 and Medicum 324/16 combine high yield with resistance to hard smut. Selected samples of spring barley are recommended for inclusion in the hybridization process and for transfer to the state test.

Keywords: barley, variety, *Ustilago hordei* (Pers.), prevalence, resistance.

For citation: Timoshenkova T.A. Infestation of varietal samples of spring barley *Ustilago hordei* (Pers.) in the conditions of the steppe of the Orenburg Urals. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 88(2): 38–41. (In Russ.). doi: 10.37670/2073-0853-2021-88-2-38-41.

* Статья опубликована по теме государственного задания 0761-2019-0011.

Древность происхождения культуры ячменя и широкий ареал её распространения в мировом земледелии обуславливают большую дифференциацию видов и рас патогенов, поражающих данную культуру. Потери урожая от болезней довольно велики [1]. В структуре посевов зерновых культур Южного Урала яровой ячмень занимает 20–25 %. К биотическим стресс-факторам, снижающим урожайность и качество зерна ячменя, следует отнести многочисленные болезни. Одним из самых опасных и распространённых заболеваний ячменя является головня. В условиях региона наибольший вред наносят пыльная (*Ustilago nuda* (Jens) Kellermet Swingle) и твёрдая головня *Ustilago hordei* (Pers.).

«Возбудители болезни, поселяясь внутри растения, разрушают зерно и колос, превращая их в чёрную мажущую или пылящую массу, состоящую из головнёвых спор чёрного цвета. Даже в тех случаях, когда заболевание внешне не проявляется на растениях, присутствие паразита сказывается отрицательно на жизнеспособности злаков и ведёт к снижению урожая» [2].

Многие исследователи отмечают влияние возбудителей головнёвых болезней на снижение полевой всхожести, угнетение роста и развития ячменя, пшеницы, овса. Установлено, что пыльная головня ячменя не только снижает полевую всхожесть, но и вызывает растянутость появления всходов [3].

По данным Е.А. Орловой, Н.П. Бехтольд, И.Е. Лихенко [4], отрицательное действие возбудителя твёрдой головни прослеживается на всех этапах онтогенеза растений. Скрытые потери зерна, вызываемые патогеном, складываются из снижения таких показателей, как полевая всхожесть, кустистость растений (общая и продуктивная), озернённость колоса, что в конечном итоге приводит к недобору урожая. Резистентные и восприимчивые сорта сильнее реагируют на заражение, чем слабовосприимчивые.

По мнению Н.П. Бехтольд, Е.А. Орловой, при отсутствии проявления болезни в посевах, а также её невысоком проценте невозможно утверждать, что потерь от головни нет или они являются незначительными [5]. Отмечено влияние возбудителя *Ustilago hordei* на рост и развитие ячменя: количество взошедших растений на здоровом материале было выше в 1,2 раза, чем на заражённом, во всех сроках сева в среднем по сортам. Установлено, что, несмотря на процент поражения (явные потери), патоген *U. hordei* влияет на урожайность растений в скрытой форме.

В результате исследований Ю.А. Усольцева установлено, что использование сортов, устойчивых к возбудителю, сказывается на динамике инфекционного процесса [6]. На устойчивых сортах ограничение развития патогена в тканях растений начинается с момента проникновения

в ткани растений и продолжается в фазе выхода в трубку, когда возбудитель уже проник в ткани конуса нарастания. Проявление различий по распространению мицелия в конусах нарастания в фазе кущения на восприимчивых к *Ustilago nigra* сортах служит основанием для их ранней диагностики на восприимчивость к данному патогену.

Поражение некоторых сортов и гибридов в условиях разных лет могут достигать 80–100 % всех колосьев в конкурсном сортоиспытании. Также наблюдается внешнее угнетение растений без внешнего проявления болезни. Естественно, что такое проявление болезни отрицательно сказывается на урожайности.

Чтобы в дальнейшем уменьшить потери от повреждения посевов, в производстве одним из основных приёмов является применение фунгицидов – протравливание семян [7, 8].

Но наиболее экономически эффективно использование в производстве устойчивых к болезням сортов ячменя. В настоящее время остаётся актуальным создание и внедрение в аграрное производство сортов с высокой устойчивостью к патогенам региона возделывания.

В этой связи **цель исследования** заключалась в отборе селекционного материала, обладающего высокой устойчивостью к твёрдой головне в условиях степи Оренбургского Предуралья.

Материал и методы. Фитосанитарные обследования выполнены в 2017–2020 гг. на естественном инфекционном фоне в питомнике конкурсному испытанию отдела селекции и семеноводства зерновых культур ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН. Вредоносность *Ustilago hordei* исследовали на 10 районированных сортах и 90 селекционных номерах ярового ячменя местной селекции.

В годы исследований складывались разные факторы метеорологических условий. Вегетационный период ячменя в 2017 г. характеризовался как благоприятный для роста и развития (ГТК = 0,90–1,03 ед.). 2018 г. был среднеувлажнённый (ГТК = 0,64–0,69 ед.). В 2019 и 2020 гг. отмечены засушливые условия, соответственно ГТК = 0,39 ед. и 0,43 ед.

Учёт твёрдой головни проведён в фазе молочно-восковой спелости зерна по распространённости болезни. Распространённость – это количество больных растений в процентах от общего числа растений, обследованных на площади делянки.

Результаты исследования. Опыты выявили сильную вариабельность частоты встречаемости твёрдой головни по годам и селекционным образцам ярового ячменя (табл. 1).

В благоприятный для развития растений ячменя год распространённость твёрдой головни колебалась от 0,00 до 2,65 %. В посевах сорта

1. Распространённость твёрдой головни на сортообразцах конкурсного сортоиспытания ярового ячменя по годам

Сорт, сортообразец	Год				средняя
	2017	2018	2019	2020	
Оренбургский 11	1,76	0,63	5,87	3,40	2,92
Оренбургский 15	0,20	0,21	1,03	0,70	0,54
Оренбургский 17	0,20	0,39	0,52	0,40	0,38
Анна	0	0	0,53	3,00	0,88
Т 12	0,44	0,61	1,53	1,20	0,95
Первоцелинник	0,54	0,41	2,60	6,00	2,39
Миар	0,18	0,42	0,78	2,90	1,07
Натали	0,37	0,38	2,39	10,20	3,34
Миар 2	0,18	0,22	2,37	14,30	4,27
Армилид	0,37	0,43	1,76	2,90	1,37
Нутанс 273/10	0,19	0,20	0	0,30	0,17
Медикум 324/16	0,20	0	0,25	1,00	0,36
Л-324/09	0,43	0,21	1,24	1,50	0,85
Нутанс 324/16	0,21	0,45	0,48	2,70	0,96
Нутанс 463/11	0,19	1,0	2,53	4,00	1,93
Медикум 541/11	0,19	0,22	1,25	0,80	0,62
Медикум 596/13	0,37	0,40	6,34	1,50	2,15
Медикум 598/13	0,39	0,40	4,33	6,10	2,81
Нутанс 410/13	1,56	0,20	0,71	2,10	1,14
Нутанс 412/13	2,65	0,87	0,50	0,20	1,06
Субмедикум 274/16	0,74	0,42	0,53	1,50	0,80
Субмедикум 275/16	0,19	0,25	0,75	1,90	0,77
Нутанс 500/12	0,74	0,21	0	0,20	0,29

2. Тип реакции сортообразцов ярового ячменя на поражение твёрдой головнёй в конкурсном сортоиспытании по годам

Сорт, сортообразец	Год			
	2017	2018	2019	2020
Оренбургский 11	R	R	R	R
Оренбургский 15	R	R	R	R
Оренбургский 17	R	R	R	R
Анна	R	R	R	R
Т 12	R	R	R	R
Первоцелинник	R	R	R	R
Миар	R	R	R	R
Натали	R	R	R	S
Миар 2	R	R	R	S
Армилид	R	R	R	R
Нутанс 273/10	R	R	R	R
Медикум 324/16	R	R	R	R
Л-324/09	R	R	R	R
Нутанс 324/16	R	R	R	R
Нутанс 463/11	R	R	R	R
Медикум 541/11	R	R	R	R
Медикум 596/13	R	R	R	R
Медикум 598/13	R	R	R	R
Нутанс 410/13	R	R	R	R
Нутанс 412/13	R	R	R	R
Субмедикум 274/16	R	R	R	R
Субмедикум 275/16	R	R	R	R
Нутанс 500/12	R	R	R	R

3. Урожайность сортообразцов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании по годам

Сорт, сортообразец	Год				Средняя урожайность, ц с 1 га
	2017	2018	2019	2020	
Оренбургский 11	47,9	25,4	15,7	17,8	26,7
Оренбургский 15	48,1	27,1	20,0	20,3	28,9
Оренбургский 17	44,2	26,7	20,8	20,2	28,0
Анна	47,3	25,2	17,6	19,9	27,5
Т 12	49,4	26,7	17,8	19,8	28,4
Первоцелинник	47,3	23,3	18,2	14,9	25,9
Миар	51,5	29,1	20,2	20,7	30,4
Натали	47,7	24,6	17,6	18,2	27,0
Миар 2	49,4	26,0	19,3	20,2	28,7
Армилид	48,9	25,8	23,3	22,2	30,1
Нутанс 273/10	50,2	27,3	21,6	20,6	29,9
Медикум 324/16	48,3	27,2	22,9	21,4	30,0
Л-324/09	49,2	26,0	23,4	19,5	29,5
Нутанс 324/16	46,5	25,0	21,6	18,7	28,0
Нутанс 463/11	49,6	28,3	20,5	19,2	29,4
Медикум 541/11	51,7	27,5	22,3	21,3	30,7
Медикум 596/13	50,4	29,2	21,2	21,5	30,6
Медикум 598/13	49,8	29,2	21,4	19,0	29,9
Нутанс 410/13	49,8	29,4	20,8	18,0	29,5
Нутанс 412/13	45,4	29,2	22,1	17,5	28,6
Субмедикум 274/16	47,3	29,8	21,3	18,4	29,2
Субмедикум 275/16	49,6	29,6	22,3	17,7	29,8
Нутанс 500/12	50,6	30,2	22,6	21,0	31,1
НСР ₀₅	1,80	2,60	2,00	1,40	–

Анна болезнь не отмечалась. Низкая распространённость наблюдалась у образцов Миар и Миар 2 (0,18 %); Нутанс 273/10, Нутанс 463/11, Медикум 541/11 и Субмедикум 275/16 (0,19 %); Оренбургский 15 и Оренбургский 17 (0,20 %).

В засушливые годы частота встречаемости твёрдой головки была в пределах 0–14,3 %. Поражение данным патогеном не проявлялось в посевах образцов Нутанс 273/10 и Нутанс 500/12.

За годы испытания низкая распространённость выявлена у образцов Нутанс 500/12 (0,29 %), Медикум 324/16 (0,36 %), Оренбургский 17 (0,38 %) и Медикум 541/11 (0,62 %).

Классификацию устойчивости образцов ячменя осуществляли по международной шкале по методике W.M. Bever, *R* – устойчивость (поражение до 10 %), *S* – восприимчивость (поражение более 10 %) [9].

Анализ устойчивости по годам выявил, что исследованные образцы ячменя проявили устойчивость (*R*), за исключением образцов Натали и Миар 2. У данных образцов в 2020 г. отмечена восприимчивость к твёрдой головке (табл. 2).

Сортообразцы ярового ячменя в годы конкурсного испытания в зависимости от условий вегетации формировали разный уровень продуктивности. В благоприятный год урожайность составляла 44,2–51,7 ц с 1 га, в засушливые годы – 14,9–21,5 ц с 1 га. Наибольшей продуктивностью за 4-летний период испытаний выделились образцы Нутанс 500/12, Медикум 541/11, Медикум 596/13, Миар, Армилид, Медикум 324/16, Медикум 598/13 (табл. 3).

Эксперименты показали, что высокую урожайность с устойчивостью к твёрдой головке сочетают образцы Нутанс 500/12, Медикум 541/11 и Медикум 324/16.

Выводы. В степной зоне Оренбургского Предуралья отмечается сильная вариабельность распространённости твёрдой головки по годам и селекционным образцам ярового ячменя. Исследованные образцы ярового ячменя местной селекции проявляют высокую устойчивость. Высокая урожайность сочетается с устойчивостью к твёрдой головке у образцов Нутанс 500/12, Медикум 541/11 и Медикум 324/16.

Литература

1. Трофимовская А.Я. Ячмень (эволюция, классификация, селекция). Л., 1972. 296 с.
2. Лухменёв В.П. Защита зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков на Южном Урале. Оренбург: Издат. центр ОГАУ, 2000. 340 с.
3. Ригина С. И. Влияние пыльной головки на растения ячменя при явном и скрытом поражении // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции ВИР. 1971. Т. 43. Вып. 3. С. 89–96.
4. Орлова Е.А., Бехтольд Н.П., Лихенко И.Е. Влияние возбудителя твёрдой головки ячменя на хозяйственно-полезные признаки растений // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 3. С. 4–6.
5. Бехтольд Н.П., Орлова Е.А. Вредоносность возбудителя твёрдой головки ярового ячменя // Перспективы решения аграрных проблем в условиях Западной Сибири в работах молодых учёных. Барнаул, 2016. С. 9–16.
6. Усольцев Ю.А. Снижение потерь урожая ярового ячменя от головнёвых заболеваний // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 65–69.
7. Батыгин Н.Ф. Биологические основы предпосевной обработки семян и зоны их эффективности // Сельскохозяйственная биология. 1980. Т. 15. № 4. С. 504–509.
8. Степановский А.С. Защита посевов ячменя от головни. М.: Росагропромиздат, 1989. 62 с.
9. Степановский А.С. Головнёвые болезни ячменя. Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1990. 400 с.

Татьяна Александровна Тимошенко, кандидат сельскохозяйственных наук. ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук». Россия, 460051, г. Оренбург, пр-т Гагарина, 27/1, tim2233@mail.ru

Tatiana A. Timoshenkova, Candidate of Agriculture, leading researcher. Federal Research Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences. 27/1, Gagarin Ave., Orenburg, 460051, Russia, tim2233@mail.ru