

- возделывании ярового рапса в Центральном Черноземье / В. П. Савенков // Повышение эффективности селекции, семеноводства и технологии возделывания рапса и других масличных капустных культур: сборник научных докладов на международном координационном совещании по рапсу. – 2016. – С. 177–186.
6. Пиллюк, Я. Э. Рапс в Беларуси: (биология, селекция и технология возделывания) / Я. Э. Пиллюк – Минск: Бизнесосфет, 2007. – 239 с.
 7. *Alternaria brassicae*. [Distribution map] // Distribution maps of plant diseases / CAB Intern. – Wallingford, 2006. – October (ed. 6). – Map 353.
 8. Kadean A. K., Saharan G. S. Symptomatology, host range and assessment of yield losses due to *Alternaria brassicae* infection in rapeseed and mustard / A. K. Kadean, G. S. Saharan // Indian Journal of Mycology and Plant Pathology. – 1983. – Vol. 13, № 3. – P. 319–323.
 9. Chronic environmental exposure to *Alternaria tenuis* may manifest symptoms of neuropsychological illnesses: a study of 12 cases / E. C. Anyanwu [et al.] // J. of Appl. Sciences a. Environmental Management. – 2005. – Vol. 9, № 3. – P. 45–51.
 10. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. С. Ф. Буга; Институт защиты растений. – Несвиж, 2007. – 512 с.
 11. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сборник отраслевых регламентов / Национальная академия наук Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; рук. разраб.: Ф.И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск: Беларус. навука, 2012. – С. 380–396.
 12. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
 13. Агейчик, В. В. Система защиты рапса от вредителей, болезней и сорняков / В. В. Агейчик, Е. Н. Полозняк // Ахова раслін. – 1999. – № 2/3. – С. 39–40.
 14. Пиллюк Я. Э. Основные болезни рапса в Беларуси и меры борьбы с ними / Я. Э. Пиллюк // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 5. – С. 34–36.
 15. Лешкевич, Н. В. Видовой состав и патогенность грибов рода *Alternaria* Ness., доминирующих на озимом рапсе в условиях Республики Беларусь / Н. В. Лешкевич // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина 2018. – Вып. 54. – С. 119–126.

УДК 633.16:631.531.027:631.559

Влияние протравливания семян на урожайность голозерного и пленчатого ячменя

А. А. Ярота, научный сотрудник, **А. А. Зубкович**, кандидат с.-х. наук,
Л. А. Булавин, доктор с.-х. наук

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Дата поступления статьи в редакцию 03.04.2024)

В статье представлены результаты исследований по изучению реакции пленчатого и голозерного ячменя на протравливание семян. Установлено, что наибольшая урожайность пленчатого ячменя сорта Добры (51,1 ц/га) и голозерного ячменя Дева (50,9 ц/га) получена при проведении протравливания семян с использованием препарата Иниур Перфом, КС (0,5 л/м). Прибавка урожайности в этом случае составила соответственно 6,9 ц/га (15,6 %) и 2,9 ц/га (6,0 %). Это свидетельствует о том, что сорт Дева является более устойчивым по отношению к комплексу семенных и почвенных патогенов, чем сорт Добры. Сорт голозерного ячменя Адамант обеспечил наибольшую урожайность (45,5 ц/га) при использовании протравителя семян Кинто Дуо, что выше по сравнению с контролем на 2,2 ц/га (5,1 %).

The paper presents the results of the research on the reaction of hulled and hulless barley to seed treatment. It was established that the highest yield of hulled barley of the Dobry variety (51.1 c/ha) and hulless barley Deva (50.9 c/ha) was obtained when treating seeds with the Insure Perform, SC (0.5 lt). The yield increase in that case was 6.9 c/ha (15.6%) and 2.9 c/ha (6.0%), respectively. This indicates that the Deva variety is more resistant to a set of seed and soil pathogens than the Dobry variety. The Adamant variety of hulled barley provided the highest yield (45.5 c/ha) when using the Kinto Duo seed treatment, which was 2.2 c/ha (5.1%) higher than the control.

Введение

Несомненный интерес для агропромышленного комплекса Беларуси представляет голозерный ячмень, который имеет определенные преимущества в сравнении с пленчатым. Зерно голозерного ячменя может использоваться как на кормовые, так и на пищевые цели. Установлено, что в зерне голозерного ячменя содержание белка, витаминов, минеральных веществ выше, чем у пленчатого. Ячмень, который будет использоваться для производства крупы, должен обладать высокими технологическими и вкусовыми качествами, что характерно для голозерного ячменя.

Важное значение имеет отсутствие цветковой пленки на зерне голозерного ячменя, что значительно сокращает время на проведение его шлифования, уменьшает затраты на переработку зерна и снижает выход побочных продуктов [2].

Одной из особенностей голозерного ячменя является то, что незащищенный цветковой чешуей ячменный зародыш легко травмируется, снижая жизнеспособность. Это негативное явление происходит при проведении предпосевной обработки семян, уборке и доработке продукции, что необходимо принимать во внимание при возделывании данной культуры [4, 8].

Известно, что на урожайность зерновых культур, в том числе ячменя, существенное влияние оказывает протравливание семян [5]. Предпосевная обработка семян позволяет улучшить их посевные качества, стимулирует ростовые процессы, способствует активной защите семян от фитопатогенов [6], что обеспечивает появление здоровых всходов, защиту их от различных видов инфекций и повышение урожайности [7]. Учитывая специфичность биологии голозерного ячменя целесообразно уточнение в конкретных условиях произрастания его реакции на предпосевное протравливание семян с учетом сортовых особенностей, что позволит добиться максимальной реализации потенциала продуктивности данной культуры.

Методика и условия проведения исследований

Исследования по изучению влияния протравливания семян на продуктивность голозерного и пленчатого ячменя проводили в 2021–2023 гг. по общепринятой методике [3] в Смолевичском районе Минской области на дерново-подзолистой супесчаной почве. Содержание гумуса в пахотном горизонте составляло 2,2–2,3 %, P_2O_5 – 260–340 мг/кг, K_2O – 220–305 мг/кг почвы, pH_{KCl} – 5,8–6,2. Предшественником для ячменя являлись зернобобовые культуры. Фосфорные и калийные удобрения ($P_{90}K_{90}$) вносили под зяблевую вспашку. Азотные удобрения (N_{90}) применяли под предпосевную обработку почвы. В опыте возделывали сорта голозерного ячменя Адамант и Дева (разновидность *nudum*), а также сорт пленчатого ячменя Добры (разновидность *deficiens*). Посев проводили в оптимальный срок при наступлении физической спелости почвы. Норма высева семян составляла 4,0 млн/га. Перед посевом семена обрабатывали следующими протравителями: Иншур Перфом, КС (пираклостробин 40 г/л + тритиконазол 80 г/л), 0,5 л/т; Кинто Дуо, КС (тритиконазол 20 г/л + прохлораз 60 г/л), 2,0 л/т; Ламадор, КС (протиокназол 250 г/л + тебуконазол 150 г/л), 0,2 л/т. Схема опыта включала также вариант

без протравливания семян (контроль). Для защиты посевов от сорняков вносили гербицид Примадонна, СЭ (0,8 л/га), вредителей – инсектицид Фастак, КЭ (0,1 л/га), болезней – фунгицид Прозаро, КЭ (0,8 л/га). Посевы ячменя обрабатывали гербицидом в фазу кушения (ДК 25–29), инсектицидом – флагового листа (ДК 37–47), фунгицидом – колошения (ДК 49–51).

Результаты исследований и их обсуждение

Метеорологические условия при проведении исследований существенно различались как по температурному режиму, так и по количеству атмосферных осадков. За основную часть вегетационного периода голозерного и пленчатого ячменя (первая декада мая – третья декада июля) гидротермический коэффициент (ГТК) в 2021 г. составил 1,21, в 2022 г. – 1,70, в 2023 г. – 0,91 при среднемноголетнем уровне данного показателя за этот период для региона, где проводили исследования, 1,60. Это свидетельствует о том, что в 2021 г. и 2023 г. отмечалось недостаточное увлажнение вегетационного периода ячменя, а в 2022 г. данный показатель находился на уровне среднемноголетних значений при наблюдавшемся неравномерном выпадении осадков.

Установлено, что влияние различающихся по своему химическому составу изучаемых протравителей семян на урожайность зерна ячменя находилось в определенной зависимости от сортовых особенностей культуры, а также от погодных условий в период вегетации. Так, при возделывании пленчатого ячменя сорта Добры без проведения протравливания семян урожайность зерна составила в среднем за три года 44,2 ц/га. В варианте с использованием для протравливания семян препарата Иншур Перфом, КС данный показатель был равен 51,1 ц/га, Кинто Дуо, КС – 48,9 ц/га, Ламадор, КС – 44,6 ц/га. Прибавка урожайности от протравливания семян в этих вариантах составила соответственно 6,9; 4,7; 0,4 ц/га, т.е. 15,6; 10,6; 0,9 % (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние протравливания семян на урожайность зерна голозерного и пленчатого ячменя, ц/га

Вариант	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее	+/- к контролю	
					ц/га	%
Сорт Адамант						
Контроль	41,0	56,6	32,3	43,3	—	—
Иншур Перфом, КС (0,5 л/т)	40,4	50,3	32,6	41,1	–2,2	–5,1
Кинто Дуо, КС (2,0 л/т)	41,5	61,9	33,1	45,5	+2,2	+5,1
Ламадор, КС (0,2 л/т)	41,6	60,4	33,3	45,1	+1,8	+4,2
Сорт Дева						
Контроль	51,1	58,2	34,7	48,0	—	—
Иншур Перфом, КС (0,5 л/т)	52,1	62,8	37,9	50,9	+2,9	+6,0
Кинто Дуо, КС (2,0 л/т)	47,4	53,6	36,9	46,0	–2,0	–4,2
Ламадор, КС (0,2 л/т)	51,3	61,9	37,2	50,1	+2,1	+4,4
Сорт Добры						
Контроль	39,6	56,1	37,0	44,2	—	—
Иншур Перфом, КС (0,5 л/т)	46,9	67,4	38,9	51,1	+6,9	+15,6
Кинто Дуо, КС (2,0 л/т)	45,2	63,4	38,2	48,9	+4,7	+10,6
Ламадор, КС (0,2 л/т)	41,9	53,9	38,1	44,6	+0,4	+0,9
НСР ₀₅ , сорт	2,18	1,72	1,42			
НСР ₀₅ , протравитель	2,85	2,07	1,68			
НСР ₀₅ , частных средних	5,12	3,82	3,15			

Анализ урожайности пленчатого ячменя сорта Добры по годам свидетельствует о том, что на протяжении всего периода исследований наименьший эффект от изучаемых протравителей семян отмечался при использовании препарата Ламадор, КС. Это связано, вероятно, с тем, что при применении данного препарата отмечалась тенденция к снижению полевой всхожести семян по сравнению с контролем у сорта Добры в среднем за период исследований на 2,2 % (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние протравливания на полевую всхожесть семян различных сортов ячменя, % (среднее за 2021–2023 гг.)

Вариант	Полевая всхожесть, %		
	Адамант	Дева	Добры
Контроль	85,8	84,2	91,5
Иншур Перфом, КС (0,5 л/т)	65,1	84,0	93,0
Кинто Дуо, КС (2,0 л/т)	67,5	79,3	91,5
Ламадор, КС (0,2 л/т)	68,7	82,2	89,3

Полученные результаты дают основание считать, что при возделывании пленчатого ячменя сорта Добры необходимо провести дополнительные исследования по оптимизации норм расхода препарата Ламадор, КС (0,2 л/т).

Необходимо отметить, что при протравливании семян голозерных сортов ячменя происходит дополнительное травмирование зародышей, поэтому можно предположить наличие различия с пленчатыми сортами в эффективности этой технологической операции.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что при возделывании без протравливания семян наибольшую урожайность зерна в опыте обеспечил сорт голозерного ячменя Дева. В среднем за три года этот показатель в данном варианте составил 48,0 ц/га, что выше по сравнению с сортом Добры на 3,8 ц/га (8,6 %), а с сортом Адамант – на 4,7 ц/га (10,9 %). Полученная закономерность связана, вероятно, с тем, что сорт Дева является более устойчивым к комплексу семенной и почвенной инфекции по сравнению с сортами Добры и Адамант [1].

При использовании для протравливания семян препарата Иншур Перфом, КС (0,5 л/т) урожайность зерна сорта Дева составила в среднем 50,9 ц/га, Кинто Дуо, КС (2,0 л/т) – 46,0 ц/га, Ламадор КС (0,2 л/т) – 50,1 ц/га. Следовательно, под влиянием протравителя семян Иншур Перфом, КС (0,5 л/т) отмечалась повышение урожайности зерна у этого сорта на 2,9 ц/га (6,0 %), а Ламадор, КС (0,2 л/т) – на 2,1 ц/га (4,4 %). При использовании для протравливания семян сорта Дева препарата Кинто Дуо, КС (2,0 л/т) урожайность зерна снижалась в среднем за три года на 2,0 ц/га, то есть на (4,2 %).

Установлено, что полевая всхожесть семян голозерного сорта Дева при использовании протравителей Иншур Перфом, КС (0,5 л/т), Ламадор, КС (0,2 л/т), Кинто Дуо, КС (2,0 л/т) снижалась по сравнению с контролем в среднем за три года соответственно на 0,2 %, 2,0 %, 4,9 % (таблица 2).

Анализ урожайности голозерного ячменя сорта Дева по годам дает основание считать, что на протяжении всего периода исследований наименьший эффект

от изучаемых протравителей семян отмечался при использовании препарата Кинто Дуо, КС. Под влиянием этого протравителя лишь в засушливых условиях 2023 г. была получена прибавка урожайности зерна 2,2 ц/га (6,3 %). В 2021 г. и 2022 г. в варианте с использованием протравителя Кинто Дуо, КС урожайность зерна данного сорта снижалась по сравнению с контролем соответственно на 3,7 и 4,6 ц/га, то есть на 7,2 и 7,9 %. Из вышеизложенного следует, что необходимо провести дополнительные исследования по оптимизации норм расхода препарата Кинто Дуо, КС (2,0 л/т) при возделывании голозерного ячменя сорта Дева.

Наименьшая урожайность в опыте отмечалась у сорта голозерного ячменя Адамант. При его возделывании без протравливания семян данный показатель в среднем за три года составил 43,3 ц/га. При использовании для протравливания семян препарата Иншур Перфом, КС (0,5 л/т) урожайность зерна составила в среднем 41,1 ц/га, Кинто Дуо, КС (2,0 л/т) – 45,5 ц/га, Ламадор, КС (0,2 л/т) – 45,1 ц/га. Это свидетельствует о том, что под влиянием протравителя семян Иншур Перфом, КС (0,5 л/т) отмечалось снижение урожайности зерна у этого сорта на 2,2 ц/га (5,1 %). Протравитель Ламадор КС (0,2 л/т) повышал данный показатель на 1,8 ц/га, а Кинто Дуо, КС – на 2,2 ц/га, то есть на 4,2 и 5,1 % соответственно (таблица 1).

Анализ урожайности голозерного ячменя сорта Адамант свидетельствует о том, что на протяжении всего периода исследований наименьший эффект от изучаемых протравителей семян отмечался при использовании препарата Иншур Перфом, КС (0,5 л/т). Под его влиянием лишь в засушливых условиях 2023 г. отмечалась тенденция к повышению урожайности зерна данного сорта на 0,3 ц/га (0,9 %). В 2021 г. и 2022 г. при использовании протравителя семян Иншур Перфом, КС урожайность зерна сорта Адамант снижалась по сравнению с контролем соответственно на 0,6 и 6,3 ц/га, то есть на 1,5 и 11,1 % соответственно.

Установлено, что полевая всхожесть семян голозерного сорта Адамант при использовании протравителей Ламадор, КС (0,2 л/т), Кинто Дуо, КС (2,0 л/т), Иншур Перфом, КС (0,5 л/т) снижалась по сравнению с контролем в среднем за три года соответственно на 17,1 %, 18,3 %, 20,7 % (таблица 2). Это дает основание предположить, что данный сорт голозерного ячменя Адамант является чувствительным к изучаемым протравителям семян. Однако уменьшение урожайности в среднем за период исследований отмечалось лишь в варианте с применением протравителя семян Иншур Перфом, КС.

Из вышеизложенного следует, что при возделывании голозерного ячменя сорта Адамант необходимо провести дополнительные исследования по оптимизации норм расхода протравителя семян Иншур Перфом, КС (0,5 л/т).

Выводы

1. При возделывании без проведения протравливания семян сорт голозерного ячменя Дева превышал по урожайности зерна голозерный сорт Адамант в сред-

нем на 4,7 ц/га (10,9 %), а сорт пленчатого ячменя Добры – на 3,8 ц/га (8,6 %).

2. Сорт пленчатого ячменя Добры обеспечил наибольшую урожайность зерна (51,1 ц/га) при проведении протравливания семян препаратом Иншур Перфом, КС (0,5 л/т). Прибавка урожайности в этом случае составила в среднем 6,9 ц/га (15,6 %). При проведении протравливания семян препаратом Кинто Дуо, КС (2,0 л/т) данный показатель был равен 4,7 ц/га (10,6 %), а Ламадор КС, (0,2 л/т) – 0,4 ц/га (0,9 %).

3. Наибольшую урожайность зерна (50,9 ц/га) сорт голозерного ячменя Дева обеспечил при использовании протравителя семян Иншур Перфом, КС (0,5 л/т). Прибавка урожайности в этом случае составила в среднем 2,9 ц/га (6,0 %). При проведении протравливания семян препаратом Ламадор, КС (0,2 л/т) урожайность этого сорта повышалась на 2,1 ц/га (4,4 %), а Кинто Дуо, КС (2,0 л/т) снижалась на 2,0 ц/га (4,2 %).

4. Сорт голозерного ячменя Адамант сформировал наибольшую урожайность зерна (45,5 ц/га) при проведении протравливания семян препаратом Кинто Дуо, КС (2,0 л/т), что обеспечило прибавку урожайности по сравнению с контролем 2,2 ц/га (5,1 %). При проведении протравливания семян препаратом Ламадор, КС (0,2 л/т) данный показатель был равен 1,8 ц/га (4,2 %). Под влиянием протравителя Иншур Перфом, КС (0,5 л/т) урожайность данного сорта снижалась в среднем на 2,2 ц/га (5,1 %).

5. Для получения максимального эффекта от проведения протравливания семян пленчатого и голозерного ячменя необходимо проведение дополнительных исследований по оптимизации норм расхода исполь-

зуемых препаратов с учетом сортовых особенностей данной культуры.

Литература

1. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-seleksionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteniy/deva-yachmen-yarovoy/> – Дата доступа: 27.08.2024 г.
2. Производство крупы из биоактивированного зерна голозерного ячменя / С. В. Зверев [и др.] // Пищевая промышленность. – 2021. – № 11. – С. 70–73.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / С. Д. Здрожевская [и др.]: под ред. С. Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – С. 61–101.
4. Ищенко, В. Голозерный ячмень: особенности выращивания в Степи / В. Ищенко, Г. Козелец, А. Темченко // Пропозиція. – 2018. – № 3. – С. 94–101.
5. Маркова, И. Н. Протравливание семян ранних яровых культур как способ повышения продуктивности в условиях Нижнего Поволжья / И. Н. Маркова, П. А. Смутнев, В. Н. Питоня // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1 (33). – С. 117–121.
6. Меньшова, Е. А. Влияние предпосевной обработки семян ячменя на его устойчивость к болезням и урожайность / Е. А. Меньшова, Т. С. Нижадрэзе // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14. – № 5-1. – С. 241.
7. Павлова, В. В. Влияние сорта яровой пшеницы на эффективность протравителей против корневых гнилей / В. В. Павлова, Л. Л. Дорофеева, В. А. Кожуховская // Защита и карантин растений. – 2006. – № 6. – С. 28–29.
8. Adaptability of hull-less barley varieties to different cropping systems and climatic conditions / I. Sturite [et al.] // Acta Agriculturae Scandinavica, Section B Soil & Plant Science. – 2018, June, (Online) DOI: 10.1080/09064710.2018.1481995

УДК 631.559:633.39

Урожайность зеленой массы и продуктивность укосов силфий пронзеннолистной в зависимости от фазы развития растений в северо-восточной части Беларуси

В. А. Емелин, кандидат с.-х. наук

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

(Дата поступления статьи в редакцию 29.05.2024)

В статье дан анализ результатов многолетних исследований по изучению продуктивности силфий в зависимости от фазы развития растений первого укоса. Силфий может возделываться в зеленом конвейере как продуктивная двухукосная кормовая культура (610,4 ц/га зеленой массы, выход СВ – 96,6 ц/га, СП – 9,59 ц/га, ОЭ – 111,4 ГДж/га и КЕ – 104,0 ц/га), первый укос проводится в период фаз стеблевания – бутонизации растений на зеленый корм. Может использоваться как высокопродуктивная одноукосная культура (урожайность зеленой массы 670,3 ц/га, выход СВ – 124,0 ц/га, СП – 9,92 ц, ОЭ – 124,0 ГДж/га, КЕ – 99,2 ц/га) в сырьевом конвейере при уборке на силос в фазу цветения корзинок 1-го порядка дихазия.

The article analyzes the results of the multi-year research on sylphium productivity depending on the stage of the plant development of the first cutting. Silfium can be cultivated in green conveyor as a productive two-cut fodder crop (610,4 c/ha of green mass, yield of raw material – 96,6 c/ha, crude protein – 9,59 c/ha, ME – 111,4 GJ/ha and CE – 104,0 c/ha). The first cut is made at the stalking-budding stage for green fodder. It can be used as a highly productive single-cut crop (yield of green mass 670,3 c/ha, yield of raw material – 124,0 c/ha, crude protein – 9,92 c, ME – 124,0 GJ/ha, KE – 99,2 c/ha) in the raw material conveyor for silage at the dichasia stage of anthodium flowering.