

Биологическая и хозяйственная эффективность фунгицидов в посевах рапса ярового в зависимости от доз азотных удобрений и сроков сева

Я. Э. Пиллюк, доктор с.-х. наук, С. Ю. Храмченко, научный сотрудник,
Т. Н. Лукашевич, кандидат с.-х. наук

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Дата поступления статьи в печать 26.08.2024)

В статье представлены результаты комплексных исследований по установлению биологической и хозяйственной эффективности фунгицидов Пиктор, КС и Титул Дуо, ККР при различных сроках их применения, а также в зависимости от доз азотных удобрений и сроков сева рапса ярового. Установлено, что самую высокую их биологическую эффективность 83,4–88,8 и 76,1–83,4 % обеспечила обработка рапса ярового препаратами Пиктор, КС (0,4 л/га) и Титул Дуо, ККР (0,32 л/га) в фазу цветения или в фазу зеленого стручка культуры при раннем сроке сева. Прибавка урожайности маслосемян составила 1,9–5,0 ц/га или 6,3–16,6 % в зависимости от препарата, срока его внесения и уровня азотного питания.

Введение

Посевные площади рапса в последние годы на полях Республики Беларусь расширились, это способствует увеличению поражения посевов этой культуры рядом болезней (альтернариозом, черной ножкой, пероноспорозом, мучнистой росой, фомозом, бактериозом, белой и серой гнилью и другими) и при отсутствии защиты вызывает снижение урожайности и качества семян культуры [1, 2, 3]. Одной из самых опасных болезней крестоцветных культур (рапс яровой и озимый, горчица, сурепица) является альтернариоз (гриб рода *Alternaria*), который проникает в семена и приводит к нарушению многих биохимических процессов, вызывающих снижение качества и всхожести семян [4]. По мере развития рапса ярового каждая болезнь проявляется в определенные сроки, поэтому внесение фунгицидов в период вегетации является важнейшей частью технологии его возделывания. Рациональное применение фунгицидов в посевах рапса ярового способствует более полной реализации потенциала продуктивности культуры [5]. Снижение урожая семян рапса только от альтернариоза может составить от 20 % и более [6]. По данным исследований немецких ученых потери урожая рапса от этой болезни могут достигать даже при умеренном развитии 50 %, а в эпифитотийные годы, на примере Великобритании, и до 80 % [7]. При этом ухудшаются посевные и качественные характеристики семян: масса 1000 семян в пораженных стручках уменьшается на 28 %, количество зараженных семян в стручке увеличивается до 4, всхожесть семян снижается на 27 %, содержание масла – на 12 % [8]. Условия выращивания оказывают влияние на устойчивость растений к альтернариозу. Так, внесение высоких доз азотных удобрений способствует развитию болезни [9].

The paper presents the results of comprehensive studies to establish the biological and economic efficiency of the fungicides Pictor, SC and Titul Duo, CSC at different times of their application, as well as depending on the doses of nitrogen fertilizers and sowing dates of spring rape. It was established that their highest biological efficiency of 83.4–88.8 and 76.1–83.4% was ensured due to treating spring rape with the preparations Pictor, SC (0.4 l/ha) and Titul Duo, CSC (0.32 l/ha) at the flowering stage or green pod stage at early sowing dates. The increase in oilseed yield was 1.9–5.0 c/ha or 6.3–16.6% depending on the preparation, the time of its application and the level of nitrogen nutrition.

Целью наших исследований являлось установление биологической и хозяйственной эффективности фунгицидов Пиктор, КС и Титул Дуо, ККР при различных сроках их применения в зависимости от доз азотных удобрений и сроков сева рапса ярового.

Материалы и методика исследований

Исследования проводили в 2020–2022 гг. на опытных полях РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в Смолевичском районе Минской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая связносупесчаная, подстилаемая с глубины более 1 м моренным суглинком. Мощность пахотного горизонта 20–22 см. Основные агрохимические показатели пахотного слоя почвы: гумус (по Тюрину) – 2,50–2,99 %; pH_{KCl} – 5,6–6,0; подвижные формы P_2O_5 – 227–250 мг/кг; K_2O – 341–395 мг/кг почвы (по Кирсанову). Предшественник рапса ярового – яровые зерновые культуры. Учетная площадь делянки – 20 м², повторность 4-кратная. Норма высева 1,7 млн всхожих семян на гектар.

В качестве объекта исследований высевали сорт рапса ярового Яровит. Предметом исследования были фунгициды Пиктор, КС (0,4 л/га), Титул Дуо, ККР (0,32 л/га), которые вносили в фазу «середина цветения» рапса ярового (ДК 63–65) или в фазу зеленого стручка (ДК 73–75), а также при двукратном их применении – Пиктор, КС (0,4 л/га) в фазу желтого бутона (ДК 58–59) + Титул Дуо (0,28 л/га) в фазу зеленого стручка (ДК 73–75).

Пиктор, КС (димоксистробин, 200 г/л + боскалид, 200 г/л) – системный комбинированный фунгицид. Действующие вещества имеют разные механизмы действия против широкого спектра возбудителей болезней сельскохозяйственных культур. Титул Дуо, ККР

(пропиконазол, 200 г/л + тебуконазол, 200 г/л) – системный фунгицид, рекомендованный для борьбы с широким спектром болезней в посевах крестоцветных и других культур. Распространенность и развитие болезней, расчет биологической эффективности фунгицидов проводили согласно методике регистрационных испытаний фунгицидов в сельском хозяйстве [10]. Учеты болезни проводили в день обработки, на 10-е сутки после обработки и в фазу желто-зеленого стручка. Посевы обрабатывали ранцевым опрыскивателем с нормой расхода рабочего раствора 300 л/га.

Фунгициды изучали при трех уровнях азотного питания (N_{60} , N_{120} и N_{120+60}) на фоне $P_{60}K_{120}$ и при трех сроках сева рапса ярового: первый (ранний) – при прогревании почвы на $+5^\circ\text{C}$ на глубину заделки семян, последующие – спустя 14 и 28 дней после предыдущего согласно схеме опыта (таблица 1). Азотные удобрения (N_{60} , N_{120}) вносили в предпосевную культивацию, а дозу азота N_{120+60} вносили дробно: 2/3 дозы (N_{120}) – в предпосевную культивацию и N_{60} – в подкормку в фазу стеблевания. Учет урожайности проводили методом сплошного обмолота комбайном Classic поделочно с пересчетом на 100 % чистоту и 10 % влажность.

Технология возделывания рапса ярового на маслемена – общепринятая для данной зоны [11]. Закладку опытов и статистическую обработку данных проводили согласно методике полевого опыта Б. А. Доспехова (1985) [12].

Погодные условия за годы исследований в целом были благоприятными для возделывания рапса ярового, но существенно отличались от среднемноголетних значений и между собой. Наиболее оптимальным для роста и развития этой культуры был 2020 г. Вегетационный период в 2021 г. характеризовался недостатком тепла в мае и повышенной температурой воздуха со второй декады июня – до конца июля, что в целом оказало влияние на урожайность рапса ярового, особенно при опоздании с посевом. Погодные условия вегетационного периода 2022 г. отличались прохладной весной, избытком влаги в мае и второй половине июня и высокими положительными температурами в июле, однако в целом были благоприятными для формирования урожайности рапса ярового.

Результаты исследований и их обсуждение

Альтернариоз – одно из основных заболеваний посевов рапса ярового в Беларуси. Благоприятная среда для появления болезни, теплый и влажный климат,

способствуют ей. Возбудителем этой болезни являются несовершенные грибы рода *Alternaria*: *A. brassicicola* (Schn.) Wilts. (он встречается в настоящее время чаще и вызывает темную пятнистость), *A. brassicae* (Berk.) Sacc. (который менее агрессивен и вызывает серую пятнистость) и др., которые поражают семядоли, листья, стебли и стручки.

Анализ результатов наших исследований показал, что альтернариоз выявлен на растениях рапса ярового во всех вариантах опыта (таблица 1). Признаки заболевания проявлялись ежегодно в посевах рапса ярового сначала на листьях и стеблях, а затем распространялись на стручки в виде темных пятен. При раннем заражении стручков в результате повреждения их насекомыми или градом наблюдалось более сильное развитие болезни. Аналогичные данные получены ранее и в исследованиях В. В. Агейчик и др., Я. Э. Пилюк, Н. В. Лешкевич и др. на рапсе озимом [13, 14, 15].

Развитие болезни в среднем за 2020–2022 гг. в контрольном варианте (без внесения фунгицидов) в фазу цветения и в фазу зеленого стручка при учете через 10 дней после обработки фунгицидами на раннем (апрельском) сроке сева составило 4,9–5,7 и 7,8–8,9 % в зависимости от доз азотных удобрений, при втором сроке сева – 5,1–5,8 и 8,2–9,3 %, а при третьем (позднем) сроке сева – 5,4–5,9 и 8,4–9,6 % соответственно. Развитие болезни в контрольных вариантах при учете в фазу желто-зеленого стручка на раннем сроке сева составило от 22,9 % до 29,3 % в зависимости от уровня азотного питания, при втором сроке сева – 26,3–33,5 %, а при третьем сроке сева изменялось от 22,7 до 31,4 %.

Биологическая эффективность изучаемых препаратов (Пиктор и Титул Дуо) по снижению развития альтернариоза при внесении их в фазу цветения рапса ярового (ДК 63–65) в среднем за три года при учете через 10 дней после обработки составила 86,7–76,1 % при первом сроке сева, 87,2–74,2 % – при втором сроке и 83,4–75,8 % – при третьем сроке в зависимости от уровня азотного питания. Установлено, что в связи с ограниченным периодом защитного действия фунгицидов против альтернариоза биологическая эффективность их снижалась к фазе желто-зеленого стручка. Так, при учете в эту фазу она составила 78,1–69,4 % (при раннем сроке сева), 78,9–68,5 % (при посеве через 14 дней), 76,9–67,4 % (при посеве через 28 дней) и зависела от уровня азотного питания и сроков сева (таблица 1).

Таблица 1 – Биологическая эффективность фунгицидов Пиктор, КС и Титул Дуо, ККР в посевах рапса ярового против альтернариоза (*Alternaria spp.*) (среднее за 2020–2022 гг.)

Вариант	ДК (срок применения)	Биологическая эффективность, %					
		на 10-е сутки после обработки			фаза желто-зеленого стручка		
		срок сева			срок сева		
		1	2	3	1	2	3
N ₆₀ P ₆₀ K ₁₂₀							
Контроль*	—	4,9	5,1	5,4	22,9	26,3	22,7
Пиктор, 0,4 л/га	63–65	86,7	87,2	83,4	78,1	78,9	76,9
Титул Дуо, 0,32 л/га	63–65	80,9	78,0	77,3	73,0	72,3	71,8
Контроль**	—	7,8	8,2	8,4	—	—	—
Пиктор, 0,4 л/га	73–75	88,8	87,4	86,5	81,6	81,1	79,0
Титул Дуо, 0,32 л/га	73–75	83,4	82,7	83,6	72,5	73,1	73,7
Пиктор. 0.4 л/га + Титул Дуо. 0.28 л/га	58–59 + 73–75	—	—	—	86.8	85.0	83.4

Вариант	ДК (срок применения)	Биологическая эффективность, %					
		на 10-е сутки после обработки			фаза желто-зеленого стручка		
		срок сева			срок сева		
		1	2	3	1	2	3
N₁₂₀P₆₀K₁₂₀							
Контроль*	–	5,3	5,5	5,6	24,1	27,8	24,2
Пиктор, 0,4 л/га	63–65	86,2	87,0	82,0	76,0	77,6	75,4
Титул Дуо, 0,32 л/га	63–65	78,7	76,2	77,8	71,9	72,9	71,6
Контроль**	–	8,4	8,7	9,1	–	–	–
Пиктор, 0,4 л/га	73–75	87,0	86,7	84,9	81,3	80,2	76,4
Титул Дуо, 0,32 л/га	73–75	82,6	83,1	81,6	75,7	74,3	73,4
Пиктор, 0,4 л/га + Титул Дуо, 0,28 л/га	58–59 + 73–75	–	–	–	84,3	84,2	83,1
N₁₂₀₊₆₀P₆₀K₁₂₀							
Контроль*	–	5,7	5,8	5,9	29,3	33,5	31,4
Пиктор, 0,4 л/га	63–65	83,4	78,6	78,6	74,4	73,7	74,0
Титул Дуо, 0,32 л/га	63–65	76,1	74,2	75,8	69,4	68,5	67,4
Контроль**	–	8,9	9,3	9,6	–	–	–
Пиктор, 0,4 л/га	73–75	86,7	85,9	83,4	80,6	80,7	77,5
Титул Дуо, 0,32 л/га	73–75	81,6	78,5	79,4	74,8	74,2	71,9
Пиктор, 0,4 л/га + Титул Дуо, 0,28 л/га	58–59 + 73–75	–	–	–	82,8	82,0	80,6

* Развитие альтернариоза на растении рапса ярового при применении фунгицидов в фазу цветения (ДК 63–65).

** Развитие альтернариоза на растении рапса ярового при применении фунгицидов в фазу зеленого стручка (ДК 73–75).

Исследованиями установлено, что биологическая эффективность изучаемых фунгицидов была выше при раннем и оптимальном сроках сева рапса ярового и снижалась при увеличении доз азотных удобрений. Пролонгированное действие фунгицида Пиктор, КС было выше на 4,1–6,6 %, чем у Титул Дуо, ККР.

При внесении фунгицидов Пиктор, КС и Титул Дуо, ККР в фазу зеленого стручка (ДК 73–75) при учете через 10 дней после обработки биологическая эффективность их была высокой и составила при первом сроке сева 88,8–81,6 %, при втором – 87,4–78,5 %, при третьем – 86,5–79,4 % в зависимости от фунгицида и уровня азотного питания. При учете в фазу желто-зеленого стручка биологическая эффективность препаратов была ниже и изменялась от 81,6 до 74,8 % при первом сроке сева, при втором составила 81,1–73,1 % и от 73,7 до 71,9 – при третьем сроке сева соответственно.

Установлена положительная роль изучаемых фунгицидов Пиктор, КС и Титул Дуо, ККР в формировании фитосанитарной ситуации в посевах рапса ярового при совместном их применении. Так, при двукратной обработке фунгицидами Пиктор, КС в фазу желтого бутона (ДК 58–59) и Титул Дуо, ККР в фазу зеленого стручка (ДК 73–75) биологическая эффективность препаратов против альтернариоза была самой высокой и составила в фазу желто-зеленого стручка от 86,8 до 80,6 % в зависимости от сроков сева и уровня азотного питания. При этом эффективность фунгицидов Пиктор, КС и Титул Дуо, ККР уменьшилась от раннего к позднему сроку сева на 1,2–3,4 % и снизилась на 2,8–4,0 % при увеличении доз азотных удобрений.

В среднем за три года исследований установлено достоверное влияние фунгицидов на хозяйственную эффективность при возделывании рапса ярового. Урожайность маслосемян этой культуры достоверно повышалась при применении фунгицидов Пиктор, КС и Титул Дуо, ККР при раннем (первом) сроке сева от

1,9–5,0 ц/га или на 6,3–16,6 % в зависимости от препарата, срока его внесения и уровня азотного питания (таблица 2). Применение препарата Пиктор, КС (0,4 л/га) в фазу цветения рапса ярового обеспечило сохранение урожайности маслосемян культуры в зависимости от доз азотных удобрений до 4,5–5,0 ц/га или 15,1–17,2 %, в фазу зеленого стручка этот показатель был ниже – 3,7–3,8 ц/га или 11,9–14,2 %, несмотря на более высокую биологическую эффективность в этот период. При внесении фунгицида Титул Дуо, ККР (0,32 л/га) в фазу цветения величина сохраненной урожайности маслосемян была ниже и составила 2,8–3,1 ц/га или 8,8–11,9 % по отношению к контролю, а в фазу зеленого стручка в зависимости от фона азотного питания – 1,9–2,4 ц/га (6,3–8,0 %). Внесение фунгицидов Пиктор, КС 0,4 л/га в фазу желтого бутона (ДК 58–59) и Титул Дуо, ККР, 0,28 л/га в фазу зеленого стручка (ДК 73–75) на всех уровнях азотного питания при раннем сроке сева обеспечило наибольшую урожайность маслосемян рапса ярового в среднем за три года от 30,0 ц/га до 36,2 ц/га, при этом прибавка урожая составила 3,9–4,4 ц/га или 13,2–14,9 %.

Наибольшая средняя урожайность маслосемян рапса ярового за 2020–2022 гг. была получена при внесении фунгицида Пиктор, КС (0,4 л/га) в фазу цветения культуры (ДК 63–65) при раннем (первом) сроке сева и на всех уровнях азотного питания: N₆₀ – 30,6 ц/га, N₁₂₀ – 35,2 ц/га и N₁₂₀₊₆₀ – 36,6 ц/га. Самая высокая урожайность за годы исследований была отмечена в 2020 г. при раннем сроке сева (45,4 и 45,1 ц/га) в вариантах Пиктор, КС (0,4 л/га) в фазу цветения и при использовании двух фунгицидов Пиктор, КС, 0,4 л/га (ДК 58–59) и Титул Дуо, ККР, 0,28 л/га (ДК 73–75) и внесении 120 кг/га азота. При уровне азотного питания N₁₂₀₊₆₀ максимальная урожайность 45,6 и 44,0 ц/га также была сформирована при внесении двух фунгицидов Пиктор, КС (ДК 58–59) и Титул Дуо, ККР (ДК 73–75) и в варианте Пиктор (0,4 л/га) в фазу цветения или фазу зеленого стручка.

При посеве рапса ярового через 14 дней после раннего срока урожайность культуры в среднем по вариантам опыта, обработанным фунгицидами, составила в зависимости от дозы азотных удобрений 27,8 ц/га (N_{60}), 30,5 ц/га (N_{120}) и 32,4 ц/га (N_{120+60}), что ниже на 6,1–9,8 % по сравнению с первым (ранним) сроком сева. Препараты Пиктор, КС (0,4 л/га) и Титул Дуо, ККР (0,32 л/га), внесенные в фазу цветения (ДК 63–65), способствовали сохранению урожайности маслосемян рапса ярового соответственно на 5,3–5,8 ц/га (20,0–23,0 %) и на 3,7–3,8 ц/га (13,3–15,7 %) на всех уровнях азотного питания по сравнению с вариантом без внесения фунгицидов.

При обработке фунгицидами посевов рапса ярового в фазу зеленого стручка урожайность повысилась соответственно на 4,3–4,5 ц/га (15,5–19,1 %) и 2,2–3,5 ц/га (8,3–14,9 %) в зависимости от уровня азотного питания. Двукратное внесение фунгицидов Пиктор, КС (ДК 58–59) и Титул Дуо, ККР (ДК 73–75) способствовало сохранению урожайности маслосемян культуры на 4,1–6,3 ц/га или на 15,5–22,7 % к контролю в зависимости от уровня азотного питания.

При третьем сроке сева (посев через 28 дней после раннего срока) урожайность рапса ярового в среднем по вариантам опыта, обработанным фунгицидами, снизилась до 22,6 ц/га (N_{60}), 25,5 ц/га (N_{120}) и 24,7 ц/га (N_{120+60}), что ниже соответственно на 23,6 %, 24,6 % и 30,2 % по сравнению с ранним (первым) сроком сева. Выявлено, что при позднем сроке сева максимальная урожайность маслосемян культуры (26,3 ц/га) была получена при применении препарата Пиктор, КС (0,4 л/га) в фазу цветения и при внесении 120 кг/га д.в. азота. Увеличение дозы азота до 180 кг/га при позднем сроке сева во все годы испытаний было не эффективным, так как урожайность рапса ярового была ниже во всех вариантах опыта по сравнению с предыдущим вариантом (N_{120}).

Внесение фунгицидов и увеличение уровня азотного питания от 60 до 120 кг/га способствовало достоверному росту урожайности семян рапса ярового на всех изучаемых сроках сева. Внесение азота в дозе 180 кг/га в посевах этой культуры было эффективным только при ранних (апрельских) сроках сева.

Выводы

1. Биологическая эффективность изучаемых фунгицидов была выше при раннем и оптимальном сроках сева рапса ярового и снижалась при увеличении доз азотных удобрений. Обработка рапса ярового фунгицидами Пиктор, КС (0,4 л/га) и Титул Дуо, ККР (0,32 л/га) в фазу цветения или в фазу зеленого стручка культуры при раннем сроке сева обеспечила самую высокую их биологическую эффективность – 83,4–88,8 % и 76,1–83,4 % соответственно.

2. Установлено достоверное влияние фунгицидов на урожайность маслосемян рапса ярового, кото-

Таблица 2 – Влияние фунгицидов, сроков сева и фонов азотного питания на урожайность маслосемян ярового рапса (среднее за 2020–2022 гг.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Срок применения	Урожайность маслосемян, ц/га		
			ранний срок сева	посев через 14 дней	посев через 28 дней
N ₆₀ P ₆₀ K ₁₂₀					
Контроль	–	–	26,1	23,5	19,6
Пиктор	0,4	ДК 63–65	30,6	28,9	23,2
Титул Дуо	0,32	ДК 63–65	29,2	27,2	22,4
Пиктор	0,4	ДК 73–75	29,8	28,0	22,5
Титул Дуо	0,32	ДК 73–75	28,2	27,0	21,8
Пиктор + Титул Дуо	0,4+ 0,28	ДК 58–59 + ДК 73–75	30,0	28,0	23,1
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀					
Контроль	–	–	30,2	26,5	22,2
Пиктор	0,4	ДК 63–65	35,2	31,8	26,3
Титул Дуо	0,32	ДК 63–65	33,3	30,3	25,3
Пиктор	0,4	ДК 73–75	34,0	31,0	25,3
Титул Дуо	0,32	ДК 73–75	32,1	28,7	24,8
Пиктор + Титул Дуо	0,4+ 0,28	ДК 58–59 + ДК 73–75	34,2	30,6	25,8
N ₍₁₂₀₊₆₀₎ P ₆₀ K ₁₂₀					
Контроль	–	–	31,8	27,8	21,5
Пиктор	0,4	ДК 63–65	36,6	33,6	25,3
Титул Дуо	0,32	ДК 63–65	34,6	31,5	24,1
Пиктор	0,4	ДК 73–75	35,6	32,1	24,8
Титул Дуо	0,32	ДК 73–75	34,2	30,5	23,9
Пиктор + Титул Дуо	0,4+ 0,28	ДК 58–59 + ДК 73–75	36,2	34,1	25,6
HCP ₀₅ фунгициды, А			0,84–1,21	0,92–1,18	0,84–1,24
HCP ₀₅ дозы азота, В			1,25–1,52	1,14–1,29	1,16–1,28
HCP ₀₅ сроки сева, С			1,16–1,26	1,12–1,24	1,18–1,44

рая была наибольшей в среднем за три года (28,2–36,2 ц/га) и в 2020 г. (36,2–45,6 ц/га) и увеличивалась от применения фунгицидов Пиктор, КС и Титул Дуо, ККР при раннем (первом) сроке сева на 1,9–5,0 ц/га или на 6,3–16,6 % в зависимости от препарата, срока его внесения и уровня азотного питания.

3. Внесение фунгицидов и увеличение уровня азотного питания от 60 до 120 кг/га способствовало достоверному росту урожайности семян рапса ярового на всех изучаемых сроках сева. Внесение азота в дозе 180 кг/га на посевах этой культуры было эффективным только при ранних (апрельских) сроках сева.

Литература

1. Пиллюк, Я. Э. Научные основы селекции и технологии возделывания рапса (*Brassica napus oleifera* Metz.) в Беларуси / Я. Э. Пиллюк / дис. ... д-ра с.-х. наук. – Минск: ИООО «Право и экономика», 2021. – 80 с.
2. Артамонов, А. А. Болезнеустойчивые сорта рапса / А. А. Артамонов, В. И. Горшков // Земледелие. – 2009. – № 2. – С. 45–47.
3. Лычковская, И. Ю. Основные грибные болезни и насекомые-вредители рапса европейской части России: справочник / И. Ю. Лычковская, А. А. Артамонов, В. В. Карпачев. – Липецк: ГУ Издательский дом «Липецкая газета», 2010. – 80 с.
4. Методика учета поражения стручков капустных культур альтернариозом / О. А. Сердюк [и др.] // Приоритетные направления научных исследований: матер. Межд. науч.-практ. конф.; отв. ред. А. А. Зарайский. – 2018. – С. 148–150.
5. Агрономическая и экономическая эффективность использования фунгицидов с росторегулирующим действием при

- 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 hullless barley to seed treatment. It was established that the highest yield of hulled barley of the Dobry variety (51.1 c/ha) and hullless 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].