

Развитие болезней в посевах сортов и гибрида озимого рапса в условиях Республики Беларусь

Н. В. Лешкевич, научный сотрудник
Института защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 12.11.2020 г.)

Показана степень поражения районированных сортов и гибрида озимого рапса патогенами. Установлено, что все изучаемые сорта и гибрид поражаются комплексом болезней, таких как альтернариоз, склеротиниоз, фомоз, корневая гниль, серая гниль, фузариозное и вертициллезное увядание, цилиндроспориоз, мучнистая и ложная мучнистая роса, снежная плесень.

Введение

Озимый рапс является одной из ведущих масличных культур в Республике Беларусь. По данным Министерства сельского хозяйства, наблюдается тенденция расширения посевов озимого рапса. На данный момент доля посевных площадей, занятых отечественными сортами и гибридами, – 86,2 %, а зарубежными – 13,8 % [12]. В семенах рапса содержится 40–50 % масла и 20–28 % кормового белка, а в 1 кг маслосемян – 1,95–2,3 кормовых единиц [13]. Мониторинг посевов в республике за последние годы показал значительное поражение культуры возбудителями болезней.

Доминирующая роль в формировании эпифитотийной ситуации в посевах озимого рапса принадлежит альтернариозу, возбудители которого – *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc., *A. brassicicola* (Schwein.) Wiltshire и *A. japonica* Yoshii, J. [20]. *Alternaria brassicae* встречается повсеместно в районах возделывания рапса: в Польше, Франции, Великобритании, Литве, Дании и Швейцарии, на всей территории европейской части Российской Федерации, на юге Западной и Восточной Сибири и юге Дальнего Востока, в Беларуси, Прибалтике, Украине и Казахстане [1, 2, 4, 5, 11, 14]. Возбудитель *A. brassicicola* чаще встречается в Канаде, Европе, России, на севере США, Польше [1, 3, 7, 16, 17, 18, 19, 21]. Вредоносность альтернариоза выражается в угнетении растений, уменьшении их продуктивности, снижении качества семян [8]. Проведенные исследования в республике позволили установить, что доминирующими видами, поражающими озимый рапс, являются *A. brassicicola*, *A. tenuissima*, *A. alternata*, *A. arborescens* [9].

Важное значение в биоценозе озимого рапса имеют болезни, вызываемые возбудителями склеротиниоза (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary), фомоза (*Leptosphaeria maculans* Ges. & De Not.), серой гнили (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel), корневой гнили (*Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, J. G. Kühn, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Pythium* spp., *Alternaria* spp., *Phoma lingam* (Tode ex Fries) Desm.), фузариозного увядания (*Fusarium* spp.), вертициллезного увядания (*Verticillium longisporum* (C. Stark) Karapara).

Мониторинг посевов озимого рапса позволяет более обоснованно подходить к выбору наиболее эффективных средств защиты.

Материал и методы исследований

Оценку степени поражения районированных сортов и гибрида отечественной селекции (Лидер, Зорный,

The infestation of zoned varieties and hybrids of winter rapeseed with pathogens is shown. It is determined that all studied varieties and hybrids are affected by complex diseases such as: Alternaria, Sclerotinia, Phoma root rot, gray mold, fusarium wilt and verticillatae, cylindraspis, powdery and downy mildew, snow mold.

Прогресс, Оникс, Зенит, Витовт, Империял, Днепр F₁) болезнями проводили на опытном поле РУП «Институт защиты растений», расположенном в аг. Прилуки Минского района. Агротехника в опытах – общепринятая для возделывания озимого рапса в центральной агроклиматической зоне Республики Беларусь. Сев озимого рапса проводили в оптимальные для данной агроклиматической зоны сроки, норма высева – 1,0 млн семян на гектар, способ сева – сплошной рядовой с шириной междурядий 12,5 см. Опыты закладывали в 4-кратной повторности, размер опытных делянок – 15 м².

Учет развития болезней осуществляли используя общепринятые методики [10]. Анализы зараженности семян проводили с использованием метода «бумажных рулонов» согласно ГОСТ 12044–93 [6]. Через 7 суток инкубации при комнатной температуре учитывали зараженность грибами-возбудителями как отношение количества инфицированных семян к их общему числу. Стадии развития растений приведены согласно коду ВВСН [15].

Результаты исследований и их обсуждение

Ежегодное отслеживание фитопатологического состояния семян сортов и гибрида озимого рапса показало их высокую инфицированность (таблица).

В 2015 г. инфицированность семян грибами *Alternaria* spp. составила от 3,0 до 51,0 %, *Fusarium* spp. – 1,0–9,0 %, наибольшее заражение отмечено у сорта Зорный с общей инфицированностью 91,0 %. В 2016 г. прослеживалась та же тенденция зараженности семян сорта Зорный с общей инфицированностью 97,0 %.

Семена урожая 2017 г. имели высокую инфицированность грибами рода *Alternaria* – 49,5–100 %, при этом грибы родов *Fusarium*, *Mucor* и *Penicillium* встречались редко. Следует отметить, что семена сорта Зорный по сравнению с семенами других сортов были инфицированы менее всего.

Под посев в 2018 г. в исследования включили новые сорта в связи с сортосменой и расширением под ними посевных площадей в республике. Однако фитопатологическое состояние семян характеризовалось высокой инфицированностью грибами рода *Alternaria* – 13,0–90,0 %. Семена сорта Оникс на уровне 26,0 % были заражены грибами рода *Fusarium* и 23,0 % – рода *Penicillium*, сортов Империял и Витовт – грибами *Mucor* spp. на 40,0 % и 32,5 % соответственно.

Фитозэкспертиза семян, посеянных в 2019 г., показала их инфицированность грибами рода *Alternaria* –

3,5–65,0 %, *Fusarium* – 2,0–6,5 %, *Penicillium* – 5,5–33,0 %, *Mucor* – 17,0–36,0 %. Впервые за 5 лет было отмечено заражение семян *Sclerotinia sclerotiorum* на уровне 0,5–3,0 %.

Под посев в 2020 г. общая инфицированность семян оказалась ниже предыдущих лет и составила 0,5–45,0 %. Зараженность грибами рода *Alternaria* не превышала 16,0 %. Было отмечено также заражение семян возбудителем фомоза на уровне 1,5–2,5 %.

Ежегодный анализ фитопатологического состояния семян озимого рапса позволяет предположить, что с районированием новых сортов улучшения фитосанитарной ситуации по инфицированности семенного материала не наблюдается.

Мониторинг посевов озимого рапса показал развитие на растениях комплекса болезней. Обобщенный суммарный показатель развития болезней в течение периода вегетации свидетельствует об изменениях в

структуре поражения в зависимости от года. В посевах изучаемых сортов из болезней доминирует альтернариоз, затем – склеротиниоз и фомоз (рисунок 1).

Установлено, что альтернариоз присутствует в посевах всех районированных сортов озимого рапса, разница заключается в интенсивности их поражения. В условиях 2015 г. развитие болезни было на депрессивном уровне, нарастание интенсивности поражения отмечено со стадии 80 (начало созревания) – до 4,5–22,1 %. Первые признаки альтернариоза листьев отмечены в стадии 45 (развитие закладок цветков) (рисунок 2). Развитие болезни в посевах сорта Лидер оказалось самым низким, не превышая 4,5 % при учете в стадии 84–89.

Развитие болезни на стручках в посевах гибрида Днепр F₁ к концу вегетации было сравнительно выше и достигало 22,1 %. ГТК весенне-летнего периода составлял 0,6.

Инфицированность семян сортов и гибрида озимого рапса (РУП «Институт защиты растений», картофельно-сахарозный агар)

Сорт, гибрид	Инфицированность семян грибами, %			Общая, %
	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Mucor</i> spp., <i>Botrytis</i> spp., <i>Penicillium</i> spp.	
2015 г.				
Лидер	3,0	1,0	52,0	56,0
Зорный	51,0	9,0	31,0	91,0
Днепр F ₁	21,0	6,0	59,0	86,0
2016 г.				
Лидер	4,5	0,0	1,0	5,0
Зорный	59,0	3,0	35,0	97,0
Днепр F ₁	9,5	4,0	4,0	17,5
Прогресс	1,0	2,0	0,0	3,0
2017 г.				
Лидер	100	0,0	0,0	100
Зорный	49,5	1,0	0,0	50,5
Днепр F ₁ *	0,0	0,5	0,5	1,0
Прогресс	99,5	0,0	0,0	99,5
2018 г.				
Оникс	46,0	26,0	26,5	98,5
Зенит	90,0	0,0	1,5	91,5
Витовт	15,0	2,5	38,0	55,5
Имперал	13,0	2,0	47,5	62,5
2019 г.				
Оникс	3,5	6,5	50,0	60,0
Зенит	25,0	3,0	67,5	95,5
Витовт	59,5	2,0	23,0	84,5
Имперал	65,0	2,5	23,5	91,0
2020 г.				
Оникс	0,0	0,0	0,5	0,5
Зенит	16,0	0,0	0,5	16,5
Витовт	6,0	0,5	9,5	16,0
Имперал	13,0	0,5	32,0	45,0
Август	15,0	2,5	4,5	22,0

Примечание – *В 2017 г. семена поступили протравленными.

Повышенные температуры и недостаточное количество осадков сказались на развитии альтернариоза в условия 2016 г. Первые признаки поражения растений альтернариозом отмечены в середине цветения культуры (ст. 65), развитие болезни на листьях не превышало 3,7 % (рисунок 3). Далее степень поражения болезнью не

имела интенсивного нарастания, лишь к полной спелости культуры в посевах сортов и гибрида озимого рапса варьировала в пределах 12,4–24,4 % на стручках, чему способствовали выпавшие осадки в I–II декадах июля, в 1,5–2 раза превышающие агроклиматическую норму. В целом ГТК сезона составил 1,6.

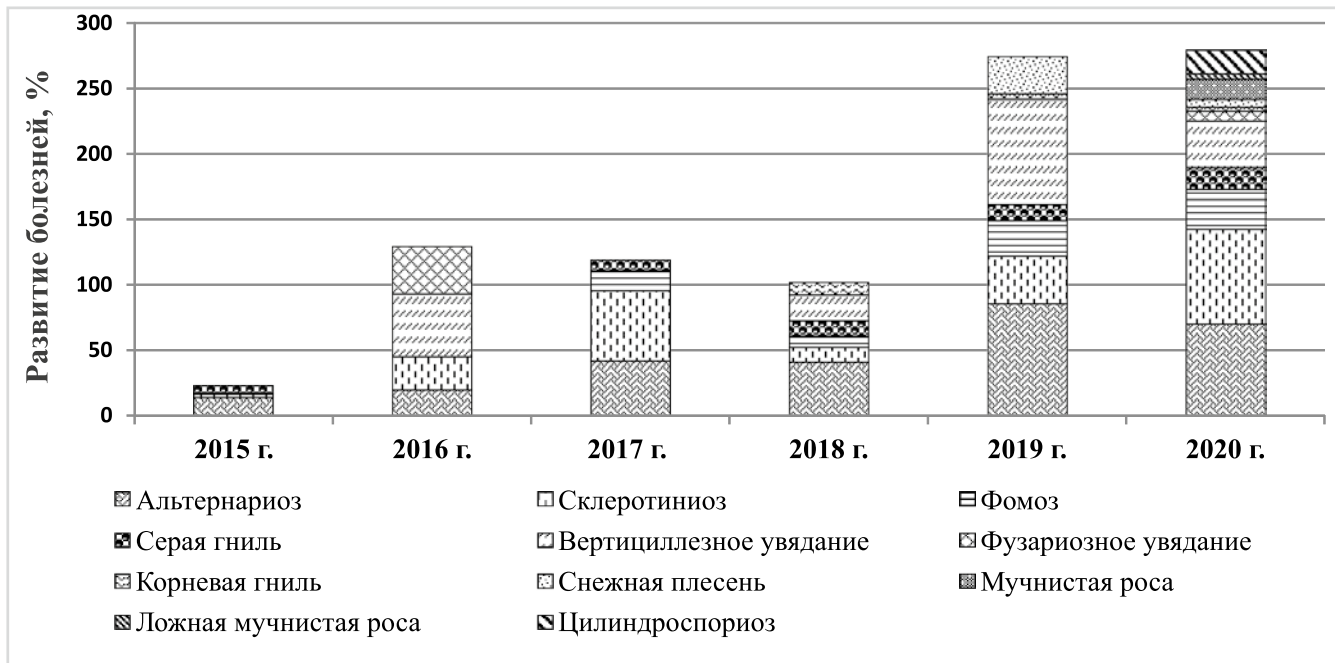


Рисунок 1 – Многолетняя динамика развития комплекса болезней по суммарному показателю в посевах районированных сортов и гибрида озимого рапса (РУП «Институт защиты растений»)

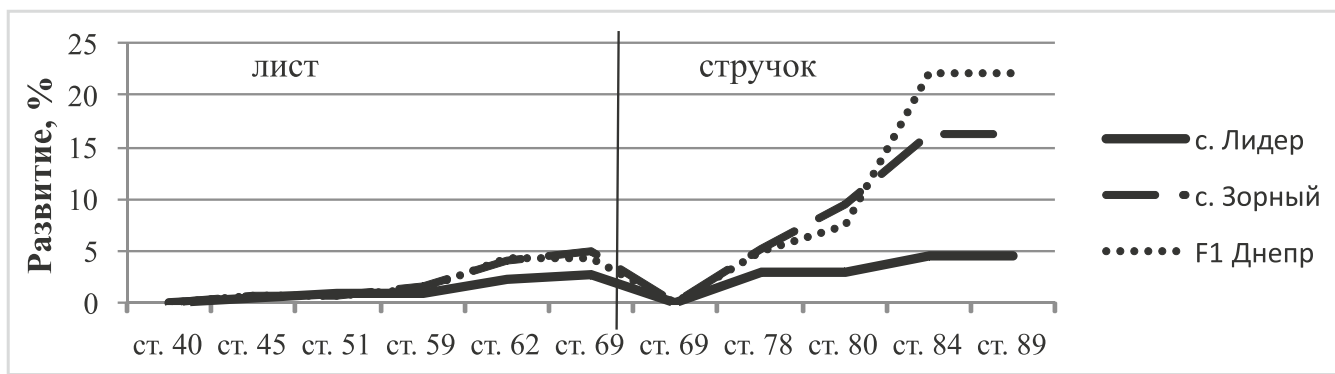


Рисунок 2 – Динамика развития альтернариоза листьев и стручков в посевах районированных сортов и гибрида озимого рапса в 2015 г. (РУП «Институт защиты растений»)

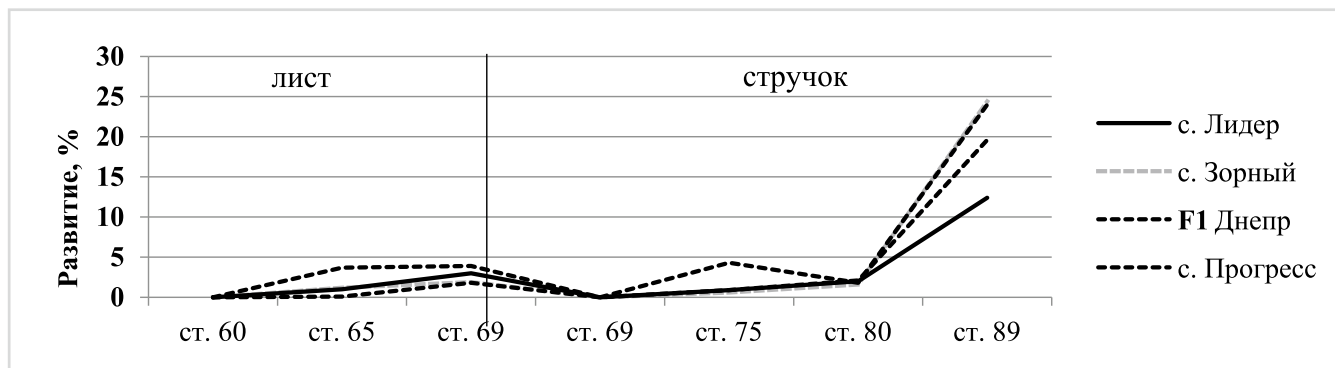


Рисунок 3 – Динамика развития альтернариоза листьев и стручков в посевах районированных сортов и гибрида озимого рапса в 2016 г. (РУП «Институт защиты растений»)

Более интенсивное поражение и нарастание болезни отмечено в посевах сорта Зорный (24,4 %) и гибрида Днепр F₁ (24,0 %).

В посевах под урожай 2017 г. первые признаки поражения озимого рапса альтернариозом отмечены осенью 2016 г. Погодные условия этого периода характеризовались выпадением осадков выше нормы на 1,2–52,3 мм и среднесуточными температурами 7,8–9,7 °С, что содействовало поражению растений возбудителями болезней. Развитие альтернариоза при учете в ст. 17 (7-й настоящий лист распущен) колебалось от 2,0 % (с. Зорный) до 3,4 % (Днепр F₁) с распространенностью болезни от 92,3 до 100 %.

При возобновлении весенней вегетации погодные условия отличались температурой воздуха выше среднегодовой нормы на 0,6–2,6 °С и количеством осадков на 3,6–28,1 мм больше нормы, чем обусловлена степень поражения в стадии 20 (нет побочных побегов) 3,4 % (с. Лидер). Особенности в развитии альтернариоза осеннего периода и весеннего состояли в том, что при весеннем развитии болезнь вызвала отмирание нижних листьев после зимнего периода. Далее учеты показали, что до ст. 78 (около 80 % стручков достигли видо- или сортотипичного размера) интенсивность нарастания болезни была низкой, что объясняется дефицитом осадков – на 16,6–19,9 мм ниже среднегодовой нормы. При последующем контроле альтернариоза на стручках

отмечено интенсивное нарастание болезни, чему благоприятствовал температурный режим (15,6–18,6 °С) и количество осадков, близкое к норме (17,2–27,9 мм). Скорость нарастания инфекции была выше в посевах сортов Зорный и Прогресс. Так, в ст. 78 развитие альтернариоза варьировало от 8,5 % до 12,1 % в зависимости от сорта или гибрида, к стадии начало созревания – от 15,6 % до 19,3 %, к полной спелости – до 35,6–48,8 % (рисунок 4). ГТК весенне-летнего периода составил 1,5.

Погодные условия осенью 2017 г. со среднедекадными температурами воздуха выше нормы и количеством осадков, превышающим агроклиматическую норму на 13,3–23,0 мм, способствовали развитию альтернариоза до 14,2 % в посевах сорта Зенит. В целом в осенний период степень поражения болезнью озимого рапса в посевах под урожай 2018 г. варьировала от 9,0 (с. Витовт) до 14,2 % (с. Зенит).

В весенний период 2018 г. среднесуточная температура воздуха была выше климатической нормы, а количество осадков существенно ниже, что сказалось на динамике развития альтернариоза на листьях. При учете в стадии 74 (около 40 % стручков достигли видо- или сортотипичного размера) развитие болезни составляло от 0,9 до 5,8 % (рисунок 5).

В июле отмечено обильное выпадение осадков, в 2,5–3 раза превышающее норму, на фоне температур, близких к норме, что способствовало более быстрому

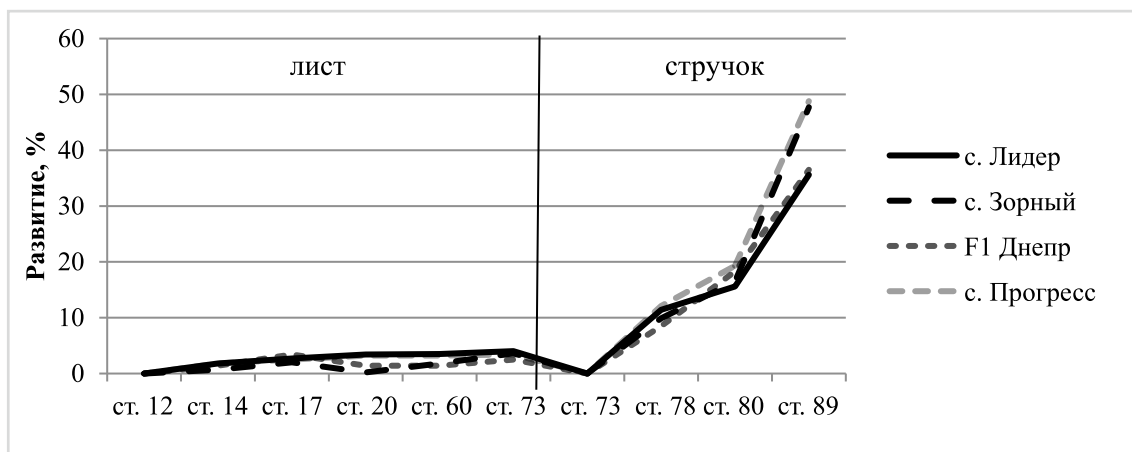


Рисунок 4 – Динамика развития альтернариоза листьев и стручков в посевах районированных сортов и гибрида озимого рапса в 2017 г. (РУП «Институт защиты растений»)

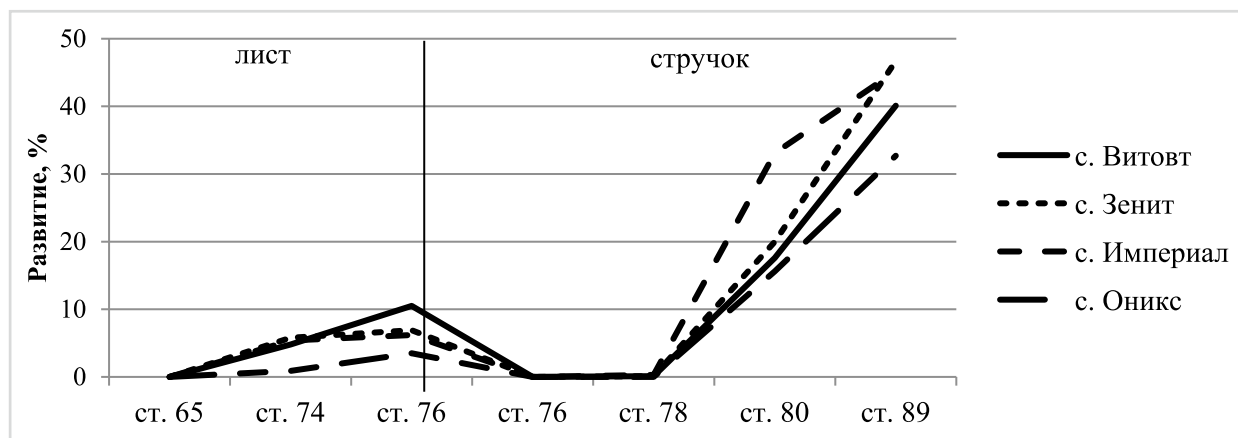


Рисунок 5 – Динамика развития альтернариоза листьев и стручков в посевах районированных сортов и гибрида озимого рапса в 2018 г. (РУП «Институт защиты растений»)

распространению и развитию болезни. ГТК весенне-летнего периода – 1,5. Так, к стадии начало созревания степень поражения стручков составляла 15,6–33,1 % (рисунок 5), к полному созреванию – 46,7 %. Более поражаемым сортом оказался Зенит, менее – сорт Оникс.

Осенний период 2018 г. характеризовался повышенным температурным режимом с дефицитом осадков, но в III декаде сентября осадков выпало выше нормы на 28,6 мм или 150,5 %, что позволило альтернариозу в посевах под урожай 2019 г. достичь к ст. 18 (8 настоящих листьев) развития 15,4–23,2 % в зависимости от сорта (рисунок 6).

В весенний период к ст. 69 (завершение цветения) отмечено нарастание развития альтернариоза на листьях и к ст. 79 (почти все стручки достигли видо- и сортотипичного размера) степень поражения составила 21,6–32,0 %. Этому способствовали погодные условия данного периода, характеризующиеся хоть и низким температурным фоном (на 3,4 °C ниже нормы), но избыточным увлажнением (на 245,5 % выше нормы), что было лимитирующим фактором для развития болезни на листьях. ГТК весенне-летнего периода – 1,6. Наибольшая степень поражения альтернариозом была на сорте Зенит. Степень развития болезни на листьях (до 32,0 %) послужила одним из важных факторов для возникновения эпифитотии альтернариоза на стручках. Также возникновению эпифитотии способствовали и благоприятно сложившиеся погодные условия – понижение среднесуточной температуры воздуха на 2,5–3,0 °C от нормы и наличие осадков выше уровня средне-

голетних данных. К созреванию посевов озимого рапса районированных сортов отмечено развитие альтернариоза на сорте Витовт на уровне 83,2 %, Оникс – 84,0 %, Зенит – 88,0 % и на сорте Империял – 88,8 %.

В осенний период 2019 г., как и предыдущего года, отмечен дефицит осадков, но III декада сентября и начало октября характеризовались избыточным их количеством на 171,6 и 162,2 % соответственно, что сказалось на развитии альтернариоза в посевах озимого рапса под урожай 2020 г., показатель которого достиг на сорте Зенит 7,3 % (рисунок 7).

К началу цветения озимого рапса степень поражения листьев альтернариозом варьировала на уровне от 12,0 % (сорт Зенит) до 19,0 % (сорт Оникс), а к завершению цветения составила 26,0–33,0 %, чему способствовало избыточное увлажнение в период цветения, превышающее норму в 1,2–2,1 раза, и температурный фон в пределах среднеголетних значений, отклоняясь незначительно. ГТК весенне-летнего периода – 1,6. Поражение стручков альтернариозом отмечено со стадии 79 (почти все стручки достигли видо- и сортотипичного размера) при развитии болезни 0,8–3,3 %. К ст. 87 (70 % стручков созрели: семена твердые и черные) развитие альтернариоза достигло эпифитотии на всех сортах, варьируя в пределах 63,3–77,5 %.

Развитие фомоза в условиях 2015 г. не превышало 1,7 %, в 2016 г. – отсутствовало, в вегетационном сезоне 2017 г. при учете в период полного созревания степень поражения болезнью сорта Прогресс достигала максимального значения – 28,0 %, в 2018 г. сорта Империи-

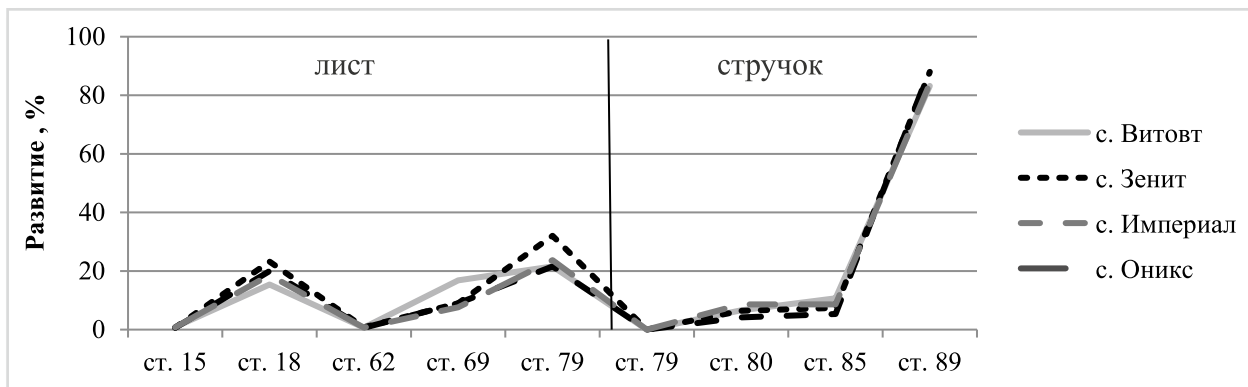


Рисунок 6 – Динамика развития альтернариоза листьев и стручков в посевах районированных сортов озимого рапса в 2019 г. (РУП «Институт защиты растений»)

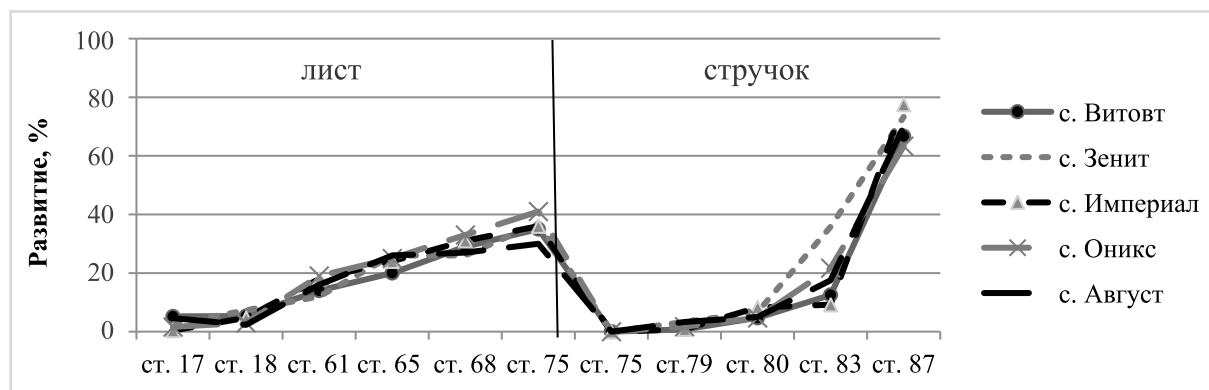


Рисунок 7 – Динамика развития альтернариоза листьев и стручков в посевах районированных сортов озимого рапса в 2020 г. (РУП «Институт защиты растений»)

ал – 15,5 %. В 2019 г. развитие фомоза на исследуемых сортах составило 24,0–40,0 %, в 2020 г. оказалось на уровне 16,0–44,0 %. В последние годы первые признаки поражения озимого рапса болезнью отмечались со ст. 13 (3-й настоящий лист распушен).

Развитие склеротиниоза в анализируемые годы составляло от 2,0 до 58,0 %. Более интенсивное развитие болезни было отмечено в посевах сорта Зорный – до 44,0 % в условиях 2016 г. и до 58,0 % – в 2017 г. Посевы гибрида Днепр F₁ в условиях 2017 г. также интенсивно поражались склеротиниозом – до 56,0 %. В 2019 г. развитие склеротиниоза отмечено на минимальном уровне – 24,0 % на сорте Витовт, максимальном – 48,0 % на сорте Оникс. Первые признаки поражения появились со ст. 80 (начало созревания). Поражались также и стручки – от 3,3 % (сорт Империял) до 15,3 % (сорт Витовт). В 2020 г. к завершению вегетации развитие склеротиниоза стебля достигало 88,0 % в посевах сорта Империял. Поражение стручков достигало 33,3 % на сортах Зенит и Август. Первые признаки склеротиниоза отмечены на листьях с развитием 1,0 % в ст. 61 (начало цветения). Из 6-и вегетационных периодов 4 были благоприятными для развития болезни.

Вертициллезное увядание отмечено в условиях вегетации растений 2018, 2019 и 2020 г. Степень поражения растений в зависимости от сорта составляла от 0,0 (сорт Оникс) до 40,6 % (сорт Витовт) в 2018 г. В 2019 г. развитие вертициллезного увядания достигало 92,0 % на сорте Империял и 60,0 % – на сорте Август в 2020 г. Посевы данных сортов меньше поражались корневой гнилью (0,0–16,0 %), интенсивнее степень поражения сорта Империял – до 23,0 %.

Поражение серой гнилью стручков в годы исследований варьировало от 4,0 до 26,7 %.

В 2016 г. отмечено поражение посевов озимого рапса фузариозным увяданием. Развитие болезни достигало 42,2 % на сорте Прогресс. Фузариозное увядание на стручках выявлено у растений озимого рапса и в 2020 г., но из 5-и исследуемых сортов зафиксировано на трех – 3,3–25,0 % с наибольшей интенсивностью поражения посевов сорта Зенит.

В 2019 г. в посевах сортов озимого рапса проявилась снежная плесень – фузариозной и тифулезной этиологии – в пределах 19,6–36,3 %.

В 2020 г. на озимом рапсе зафиксирован цилиндроспориоз, первые признаки поражения отмечены в ст. 17 (7-й настоящий лист распушен), развитие болезни достигало 23,0 %. Также наблюдалось поражение культуры ложной мучнистой росой в осенний период со ст. 14 (4-й настоящий лист распушен). Со ст. 80 (начало созревания) посевы озимого рапса поражались мучнистой росой, при этом болезнь отмечена как на стебле, так и на стручках. Развитие мучнистой росы на стебле достигало 2,0 %, на стручках – 40,0 %.

Заключение

Посевы озимого рапса районированных сортов и гибрида Днепр F₁ ежегодно поражаются комплексом болезней на протяжении всего периода вегетации. Суммарный показатель развития болезней свидетельствует о постоянных изменениях структуры поражения в зависимости от года исследований, что обусловлено гидротермическими погодными условиями и возделываемыми сортами и гибридом.

В годы исследований доминировал альтернариоз с развитием 4,5–88,8 %, инфицированность семян грибами рода *Alternaria* колебалась от 3,0 до 100 %, грибами рода *Fusarium* – от 1,0 до 26,0 %.

Развитие фомоза к полному созреванию рапса озимого составляло 0,3–44,0 %, склеротиниоза – от 2,0 до 88,0 %, более поражаемый оказался сорт Империял. В отдельные вегетационные сезоны степень поражения серой гнилью не превышала 26,7 % (сорт Витовт), корневой гнилью – 23,3 % (сорт Империял), развитие вертициллезного увядания достигало 92,0 % (сорт Империял), фузариозного увядания – 42,2 % (сорт Прогресс).

Результаты изучения болезней в посевах сортов и гибрида озимого рапса указывают на необходимость постоянного фитомониторинга и контроля их развития.

Литература

1. Альтернариоз рапса: [болезни растений] [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <http://ogorodstvo.com/bolezni-rasteniy/bolezni-rapsa/sistema-meropriyatij-zashhity-rapsa-ot-boleznej.html> – Дата доступа: 30.07.2014.
2. Ганнибал, Ф. Б. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России / Ф. Б. Ганнибал, А. С. Орина, М. М. Левитин // Защита и карантин растений. – 2010. – № 5. – С. 30–32.
3. Ганнибал, Ф. Б. Возбудители альтернариоза растений семейства крестоцветные в России: видовой состав, география и экология / Ф. Б. Ганнибал, Е. Л. Гасич // Микология и фитопатология. – 2009. – Т. 43, № 5. – С. 447–456.
4. Ганнибал, Ф. Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*: СПб. метод. пособие / Ф. Б. Ганнибал. – СПб., 2011. – С. 71.
5. Гасич, Е. Л. Грибные болезни рапса: метод. пособие. / Е. Л. Гасич. – СПб., 2004. – 53 с.
6. ГОСТ 12044–93. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – Минск: Белстандарт, 1995.
7. Довідник із захисту рослин / Л. І. Бублик [та ін.]; за ред. М. П. Лісового. – Київ: Урожай, 1999. – С. 235–240.
8. Лешкевич, Н. В. Биологические пороги вредоносности альтернариоза в посевах озимого рапса в условиях Республики Беларусь / Н. В. Лешкевич // Земледелие и защита растений. – 2020. – № 2 (129). – С. 43–46.
9. 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 [и др.]. – Минск: «ИВЦ Минфина», 2018. – Вып. 54. – С. 119–126.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; подгот.: С. Ф. Буга [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 511 с.
11. Никоноренков, В. А. Болезни рапса / В. А. Никоноренков, Л. Г. Портенко, В. В. Карпачев // Кормопроизводство. – 1997. – № 5. – С. 42–44.
12. Пиллюк, Я. Э. Основные направления селекции и характеристика сортов озимого рапса / Я. Э. Пиллюк, С. Ю. Хромченко, Н. Н. Бобко // Земледелие и защита растений. – 2018. – № 1: приложение. – С. 7–11.
13. Привалов, Ф. И. Масличные культуры: состояние и перспективы возделывания в Беларуси / Ф. И. Привалов // Земледелие и защита растений. – 2018. – № 1: приложение. – С. 3.
14. Федотов, В. А. Рапс России / В. А. Федотов, С. В. Гончаров, В. П. Савенков. – М.: Агролига России, 2008. – 336 с.
15. Шпаар, Д. Рапс и сурепица (Выращивание, уборка, использование) / Д. Шпаар. – М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2007. – 320 с.
16. *Alternaria brassicicola* [Электронный ресурс] // Wikipedia. Россия – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Alternaria_brassicicola – Дата доступа: 25.05.2020.

17. Anonymous. *Alternaria brassicicola* [Distributio map]. Edition 4 // Distribution maps of plant diseases, CAB International, 1999, map 457.
18. Ellis, M. B. Dematiaceous *Hyphomycetes* / M. B. Ellis // CAB International Mycological Institute, 1971. – 608 p.
19. Fung, F. *Alternaria* – associated asthma / F. Fung, D. Tappen, G. Wood // Appl. Occup. Environ. Hygiene. – 2000. – № 15. – P. 924–927.

20. Mycobank: fungal databases. Nomenclature and species bank / Inter. Mycological Assoc. – Mode of access: <http://www.mycobank.org/>. – Date of access: 20.09.2017.
21. *Alternaria* Black Spot of Crucifers: Symptoms, Importance of Disease, and Perspectives of Resistance Breeding / M. Nowicki [et al.] // Vegetable Crops Research Bulletin. – 2012. – Vol. 76. – P. 5–19.

УДК 633.15:632.95:632.4

Эффективность протравителей в защите кукурузы от болезней

*Н. Л. Свидунович, научный сотрудник, А. Г. Жуковский, кандидат с.-х. наук
Институт защиты растений*

(Дата поступления статьи в редакцию 11.01.2021 г.)

*В статье представлены результаты изучения эффективности протравителей семян в защите кукурузы от болезней в Республике Беларусь. Оценивались препараты на основе действующих веществ из групп триазолы, бензимидазолы, фенилпироллы, стробилурины, ацилаланилы. На семенах доминировали грибы рода *Fusarium*, инфицированность которыми в зависимости от года исследований и гибрида составляла 11,3–53,4 %. Контаминация семян грибами рода *Penicillium* достигала 15,4 %. Установлено, что применение протравителей обеспечивало подавление семенной инфекции на уровне 69,3–100 % и способствовало повышению лабораторной и полевой всхожести в среднем на 1,7–3,5 и 2,7–5,1 % соответственно. Протравливание семян кукурузы было эффективно в снижении развития гнили проростков, распространения пузырчатой головни на первых этапах развития культуры и обеспечило сохранение урожая зерна от 7,7 до 9,3 ц/га в зависимости от применяемого препарата.*

Введение

Семена кукурузы являются первичным источником инфекции многих болезней, среди которых к наиболее часто распространенным и вредоносным относят плесневение семян и гниль проростков, пузырчатую головню и другие [2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13].

Современные технологии выращивания зерновых культур в Беларуси включают протравливание семян как обязательный прием. Оно позволяет защитить от болезней семена и проростки на ранних фазах роста и развития культуры, что является залогом дружных и здоровых всходов, а также высокой урожайности [3, 16]. Это не только более предпочтительный с экологической точки зрения прием, но и экономически оправданный [1].

Выбор протравителя определяется спектром его защитного действия и является важным условием формирования оптимальной фитопатологической ситуации в посевах, когда растения находятся в неблагоприятных погодных условиях. В настоящее время в Республике Беларусь для обеззараживания семян кукурузы зарегистрировано 19 препаратов, которые обладают разными механизмами действия на грибы-возбудители болезней. Из них большая часть представлена преимущественно группой триазолов.

*The results of researches on studying the seed disinfectants study for corn protection against the diseases in the Republic of Belarus are presented. The preparations based on the active ingredients from the groups of triazoles, benzimidazoles, phenylpyrrols, strobilurins, acylalanils have been evaluated. The seeds have been dominated by the fungi of the genus *Fusarium*, the infection rate with which depending on the year of researches and the hybrid has made 11,3–53,4 %. Seed contamination with the fungi of the genus *Penicillium* has reached 15,4 %. It is found that that the use of the dressing agents has resulted in the suppression of seed infection at the level of 69,3–100 % and contributed to laboratory and field germination, on the average, of 1,7–3,5 and 2,7–5,1 %, respectively. Corn seed dressing is effective in hypocotyls rot development decrease, blister smut incidence at the first stages of the crop development and has ensured grain yield preservation from 7,7 to 9,3 cwt/ha depending on the preparation used.*

Как известно, протравители на основе триазолов (тебуконазол, ципроконазол, тритикоконазол) ингибируют синтез стерина, что приводит к нарушению проницаемости липидного бислоя мембран клеток грибов. В результате нарушается клеточное деление гриба, рост и размножение [3]. Триазолы более токсичны для мицелия гриба, чем для его спор. Большинство препаратов этой группы имеют системное действие, что дает возможность перемещаться по ксилеме акропетально и проникать из обработанных семян в проростки, защищать растения на первых этапах органогенеза культуры [3, 19, 20, 22].

Препараты бензимидазольной группы (карбендазим, тиабендазол) разрушают клеточные мембраны грибов, подавляют синтез ДНК, рост мицелия и развитие ростковых трубочек [3, 22].

Соединения из химического класса стробилуринов (азоксистробин) ингибируют дыхание в грибной клетке и прорастание спор [3].

Фенилпироллы (флудиоксонил) подавляют рост мицелия и размножение патогена, имеют слабое системное действие и длительное защитное. В процессе клеточного дыхания они подавляют фосфорилирование глюкозы, способствуют накоплению грибами глицерина, в результате чего увеличивается клеточное давление и происходит разрыв мембран [3, 19].