

Устойчивость сортов ярового рапса к болезням грибной этиологии в условиях Курганской области

*Е.В. Григорьев, аспирант, А.А. Постовалов, к.с.-х.н.,
ФГБОУ ВО Курганская ГСХА*

Рапс – ценная масличная культура. Продукция переработки рапсового сырья используется в кормопроизводстве, пищевой и химической промышленности. Одним из перспективных направлений переработки культуры является развитие производства биодизеля [1].

На всех стадиях своего онтогенеза, от появления всходов до созревания семян, растения рапса поражаются многими болезнями, преимущественно грибной этиологии [2].

В интегрированной системе защиты растений важное значение имеет сорт. Он должен обладать

не только высокой урожайностью, но и устойчивостью к вредным организмам, в первую очередь к болезням [3]. Использование в производстве устойчивых сортов привлекательно с экологической точки зрения, так как их выращивание создаёт предпосылки для снижения пестицидной нагрузки на агроценоз при полигенной (полевой) устойчивости сортов [4].

По данным отечественных и зарубежных авторов, сорта ярового рапса неодинаково реагируют на воздействие патогенов грибного происхождения [5–8]. Исследованиями учёных СибНИИ кормов было установлено, что в зависимости от сорта индекс развития альтернариоза на стручках ярового рапса изменялся от 9,8 до 29,9%, а распространён-

ность болезни варьировала в пределах 44,0–95,0%, в эпифитотийные по пероноспорозу годы развитие болезни достигало 54,6% при распространённости 100% [9, 10].

В связи с этим изучение устойчивости сортов ярового рапса к болезням является исключительно важной задачей. При этом необходимо вести наблюдение как за часто проявляющимися, так и малораспространёнными болезнями.

Материал и методы исследования. Исследование проводили в 2016–2017 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО «Курганская ГСХА». Объектом исследования выступали вегетативные и генеративные органы сортов ярового рапса. Площадь делянки – 4 м², учётная – 1 м², повторность 6-кратная, размещение вариантов рендомизированное. Рядовой посев селекционной сеялкой СР-1 проведён в третьей декаде мая. Норма высева составляла 1 млн всхожих семян на 1 га, предшественник – пар. Агротехника в опыте – традиционная для мелкосеменных культур. Учёты и наблюдения проводились по общепринятым методикам [11]. Весь цифровой материал обрабатывали статистически дисперсионным методом.

Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднемогучный малогумусный легкосуглинистый. Объектами исследования являлись сорта ярового рапса Юбилейный (St.), ДЛЕ, Купол, Гранит и Старт.

Гидротермические условия в период проведения опытов соответствовали климатическим условиям Курганской области. ГТК летних месяцев вегетационного периода 2016 года составил 1,2, сумма положительных температур – 2563°С. За вегетационный период 2017 г. выпало 198,7 мм осадков, ГТК составил 1,1.

Результаты исследования. В период вегетации на сортах ярового рапса развивались следующие инфекционные болезни: пероноспороз (ложная мучнистая роса), альтернариоз и фузариоз, которые определены нами как наиболее распространённые и вредоносные в Курганской области.

Фузариоз (возбудитель *Fusarium oxysporum*). Заболевание поражало растения в фазе розетки и стеблевания. На поражённых растениях рапса отмечалась жёлтая сетчатость листьев, увядание, а чаще всего и гибель растений. В более поздние стадии развития отмечалось пожелтение части центрального стебля и отдельных побегов.

Поражённые побеги усыхали, на них формировались мелкие, недоразвитые стручки, происходило преждевременное созревание растений. При сильном поражении растения погибали. Нами установлена зависимость между урожайностью рапса и развитием фузариоза, уравнение регрессии имеет вид: $y = 30,5 - 0,6x$.

Пероноспороз, или ложная мучнистая роса (возбудитель *Peronospora parasitica*). Болезнь поражала преимущественно листья и стебли ярового рапса.

На них при влажной погоде образовывались белые и желтоватые расплывчатые пятна, покрытые с нижней стороны светло-фиолетовым налётом. Поражённые листья преждевременно опадали. Отечественными учёными установлено, что развитие болезни в фазе бутонизации – цветения может достигать 30–60%, при этом урожай семян снижается на 10–15%, зелёной массы – на 20–25% [12, 13]. Гриб зимовал в виде грибницы на растительных остатках. Инфекция может передаваться и через семена, под оболочкой которых сохраняется грибница. Зависимость урожайности от развития пероноспороза описывается уравнением регрессии, которое имеет вид: $y = 32,93 - 0,4x$.

Альтернариоз, или чёрная пятнистость (возбудитель *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc.). Альтернариоз в условиях эксперимента поражал стручки и семена ярового рапса. Вредоносность альтернариоза заключалась в поражении створок стручков, осыпании семян и образовании недозрелых, заражённых семян с пониженной всхожестью.

Частые ливневые дожди с ветром при температуре 17–25°С в фазе цветения – созревания благоприятствовали распространению и развитию болезни. В.П. Федоренко (2008) установил, что заражению альтернариозом способствовало повреждение растений рапсовым цветоедом и семенным скрытнохоботником. Недобор урожая семян достигал 30%, а в эпифитотийные годы – более 50% [14, 15]. Возбудители болезни сохранялись в виде конидий и грибницы на поражённых растительных послеуборочных остатках в почве.

В результате проведённого исследования было установлено, что в 2016 г. сильнее всего фузариозом поразились сорта Юбилейный, Купол и Гранит. Развитие болезни составляло 19,2–21,0% (табл. 1). Существенно ниже поразились сорта ДЛЕ (10,7%) и Старт (13,1%).

1. Поражаемость сортов ярового рапса фузариозом, %

Сорт	Фузариоз		Средняя
	2016 г.	2017 г.	
Юбилейный (st)	19,2	11,7	15,5
ДЛЕ	10,7	12,9	11,8
Купол	20,4	20,2	20,3
Гранит	21,0	19,0	20,0
Старт	13,1	14,1	13,6
НСР ₀₅	2,0	2,6	

В 2017 г. в поражении изучаемых сортов фузариозом нами отмечалась та же тенденция, что и в предыдущем году. Хотя на сорте Юбилейный развитие болезни снизилось на 7,5% по сравнению с 2016 г. В среднем за 2 года устойчивостью к болезни характеризовались сорта ДЛЕ и Старт, где поражаемость фузариозом составляла 11,8 и 13,6% соответственно. Сильнее всего за годы исследования поразились сорта Купол и Гранит (19,0–21,0%).

Пероноспороз на рапсе в годы исследования проявлялся в виде жёлтых пятен на листовой поверхности растений. За счёт благоприятных для развития патогенов метеорологических условий в 2016 г. отмечалась высокая распространённость пероноспороза. Поражены были почти все растения, только на сортах Гранит и Купол распространённость болезни составляла 95 и 90% соответственно. Менее других пероноспорозом поражался сорт Гранит, степень поражения которого составляла 33%, что на 12% ниже, чем на стандарте. Наименьшей устойчивостью к пероноспорозу характеризовались сорта Старт и Купол, процент поражения составил 48 и 53% соответственно. В условиях 2017 г. ложная мучнистая роса развивалась не так интенсивно, как в предыдущем году. Распространённость болезни варьировала по сортам от 68 до 83%. Развитие болезни изменялось по вариантам незначительно. Более устойчивыми к болезни были сорта Старт, Гранит и ДЛЕ со степенью развития 17–18% (табл. 2).

В среднем за два года наибольшая распространённость пероноспороза отмечалась на сорте-стандарте Юбилейный и составляла 92%. На остальных вариантах данный показатель был в пределах 84–85%. По параметру развития болезни более устойчивыми оказались сорта Гранит и ДЛЕ, степень поражения которых составляла 26 и 29% соответственно.

В условиях вегетационного периода 2016 г. распространённость альтернариоза на плодах почти всех сортов составляла 100% (табл. 3). Менее всего поражался сорт-стандарт, индекс развития болезни составил 24,3%. На остальных сортах поражаемость альтернариозом изменялась от 25,8 до 26,9%.

В 2017 г. альтернариоз реже всего встречался на сортах Старт и Купол, распространённость болезни не превышала 90%, что на 6% ниже, чем на стандарте. Развитие болезни по сортам существенно не различалось и составляло от 24,4 до 25,5%. Слабее всего поражались сорта Гранит и Старт, на которых развитие альтернариоза было на уровне 24,5%.

Для оценки продуктивности сортов проведён анализ структуры урожая (табл. 4). Наибольшее количество стручков с 1 растения в 2016 г. отмечалось на сорте-стандарте Юбилейный – 99 шт., наименьшее – на сорте Купол – 59,9 шт. На остальных вариантах данный показатель изменялся от 74,1 до 84,8 шт/растение. В 2017 г. количество стручков, формируемых растением, увеличилось на всех сортах, наибольшее их количество отмечено на сорте Старт – 201 шт/растение.

Масса 1000 семян в 2016 г. на сортах Старт и Гранит составляла 3,7 и 3,8 г, существенно превысив значение на сорте-стандарте. В остальных вариантах (ДЛЕ, Купол) масса 1000 семян не превышала 3,3 г. В 2017 г. наибольшая масса 1000 семян отмечалась на сортах ДЛЕ и Гранит – 3,7 и 3,4 г соответственно. В среднем за два года исследования более крупные семена были получены у сортов ДЛЕ и Гранит – 3,5 и 3,6 г.

Максимальное количество семян в стручке в 2016 г. насчитывалось на сортах Юбилейный и ДЛЕ – 26,2 и 25,8 шт/стручок. В 2017 г. количество семян в одном стручке на всех вариантах увеличилось. Наивысшим этот показатель был на сортах Юбилейный и Старт – 29,8 и 26,5 шт/стручок соответственно. В среднем за два года больше всего семян в стручке формировалось на сорте-стандарте Юбилейный и ДЛЕ – по 28,0 и 26,8 шт.

2. Поражаемость сортов ярового рапса пероноспорозом, %

Сорт	Год				Средняя	
	2016		2017			
	R*	P	R*	P	R*	P
Юбилейный (St)	45,0	100	22,5	83	33,7	92
ДЛЕ	41,3	100	16,9	68	29,1	84
Купол	52,5	90	21,9	80	37,2	85
Гранит	32,5	95	18,3	73	25,4	84
Старт	47,5	100	16,7	68	32,1	84
НСР ₀₅	2,63	2,23	1,92	3,5		

Примечание: R* – индекс развития болезни, P – распространённость болезни

3. Поражаемость сортов ярового рапса альтернариозом, %

Сорт	Год				Средняя	
	2016		2017			
	R*	P	R*	P	R*	P
Юбилейный (St)	24,3	96	25,3	96	24,8	96,0
ДЛЕ	26,3	100	25,5	99	25,9	99,3
Купол	26,9	100	24,9	89	25,9	94,5
Гранит	26,4	100	24,4	95	25,4	97,5
Старт	25,8	100	24,5	91	25,1	95,3
НСР ₀₅	1,61	2,03	0,6	3,32		

Примечание: R* – индекс развития болезни, P – распространённость болезни

4. Урожайность и структура урожая сортов рапса

Сорт	Год	Количество стручков, шт./растение	Масса 1000, семян г	Кол-во семян, шт/стручок	Урожайность, ц/га
Юбилейный (St)	2016	99,1	2,7	26,2	15,8
	2017	103,5	3,3	29,8	22,3
	сред.	101,3	3,0	28,0	19,0
ДЛЕ	2016	84,8	3,3	25,8	27,3
	2017	100,5	3,7	27,8	19,9
	сред.	92,7	3,5	26,8	23,6
Купол	2016	59,9	3,3	21,6	14,5
	2017	113,3	2,9	27,6	18,2
	сред.	86,6	3,1	24,6	16,3
Гранит	2016	82,5	3,8	18,6	15,1
	2017	125,5	3,4	23,5	25,5
	сред.	104,0	3,6	21,1	20,3
Старт	2016	74,1	3,7	22,0	19,6
	2017	201,5	3,1	26,5	25,7
	сред.	137,8	3,4	24,3	22,6
НСР ₀₅		22,4/25,7	0,5/0,3	5,2/3,8	11,4/9,4

Самая высокая урожайность маслосемян в 2016 г. была получена на сорте ДЛЕ и составляла 27,3 ц/га, что выше сорта-стандарта на 11,5 ц/га. В 2017 г. более урожайными были сорта Гранит и Старт – 25,5 и 25,7 ц/га. Учёт семенной продуктивности позволяет сделать вывод о том, что максимальная урожайность в среднем за два года получена при возделывании сортов ДЛЕ и Старт – 23,6 и 22,6 ц/га соответственно. Минимальную продуктивность показал сорт Купол – 16,3 ц/га.

Выводы. Наиболее распространёнными и вредоносными болезнями на яровом рапсе являются фузариоз (возбудитель *Fusarium oxyspori*), пероноспороз (возбудитель *Peronospora parasitica*) и альтернариоз (возбудитель *Alternaria brassicae*).

Устойчивостью к фузариозу характеризовались сорта ДЛЕ и Старт, где поражаемость болезнью не превышала 13,6%. Сильнее всего за годы исследования поражались сорта Купол и Гранит (19,0–21,0%). Менее всего пероноспорозом поражались сорта рапса Гранит и ДЛЕ, развитие болезни составляло 25,4 и 29,1% соответственно. Устойчивости к альтернариозу у изучаемых сортов не обнаружено, на уровне стандарта или выше поражались сорта ДЛЕ, Купол и Гранит.

Средняя урожайность у сортов составляла 16,3–23,6 ц/га. Максимальная урожайность маслосемян получена при возделывании сортов ДЛЕ и Старт – на 18,9 и 24,2% выше стандарта. У сорта Купол отмечалось снижение продуктивности до 16,3 ц/га.

Литература

1. Лукомец В.М. Защита рапса / В.М. Лукомец, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков [и др.] // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». 2012. № 1. 32 с.
2. Пивень В.Т., Сердюк О.А. Фитосанитарный мониторинг болезней рапса // Масличные культуры. Научно-технический

буллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2011. № 2 (148–149). С. 162–167.

3. Пивень В.Т., Горлов С.Л., Семеренко С.А. Основные элементы интегрированной системы защиты от вредителей и болезней в Северо-Кавказском регионе // Земледелие. 2009. № 2. С. 36–37.
4. Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я., Чулкина В.А. Эпифитологические основы систем защиты растений / Под ред. В.А. Чулкиной). Новосибирск, 2002. 580 с.
5. Коробейников А.С., Ашмарина Л.Ф. Устойчивость сортов ярового рапса к листовелюбным инфекциям в условиях Западной Сибири // Сб. матер. междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 20-летию юбилею Тувинского государственного университета. Кызыл, 2015. С. 154–155.
6. Постовалов А.А., Маковеева Н.Н. Устойчивость к болезням и продуктивность сортов ярового рапса в центральной лесостепи Курганской области // Агропродовольственная политика России. 2012. № 3. С. 79–81.
7. Brazauskienė I. Peculiarities of phoma lingam epidemiology and occurrence on winter and spring oilseed rape (*Brassica napus* var. *oleifera*) in Lithuania / I. Brazauskienė, E. Petraitiene, E. Povilioniene // Proceedings of the 12th international Rapeseed Congress, Wuhan, China. 2007. С. 220–223.
8. Czeslaw S. et al. Occurrence of fungal diseases on spring rape in Poland // Soest, Germany 23-24 April, 2001. 2002. Т. 25. № 2. С. 1–12.
9. Ашмарина Л.Ф., Коняева Н.М., Горобей И.М. Болезни рапса ярового и устойчивость сортообразцов в условиях Западной Сибири // Кормопроизводство. 2008. № 5. С. 9–10.
10. Ашмарина Л.Ф., Коняева Н.М., Коробейников А.С. Поражённость различных сортов рапса наиболее распространёнными в Западной Сибири заболеваниями // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (34). С. 28–34.
11. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, В.Ф. Баранов [и др.] / Под общ. ред. В.М. Лукомца. Краснодар: ООО РИА «АлВи-дизайн», 2010. 327 с.
12. Ашмарина Л.Ф. Фитосанитарная ситуация в агроценозах кормовых культур в лесостепи Западной Сибири / Л.Ф. Ашмарина, З.В. Агаркова, Н.М. Коняева [и др.] // Земледелие. 2015. № 2. С. 41–44.
13. Федотов В.А., Гончаров С.В., Савенков В.П. Рапс России. М.: Агролига России, 2008. 336 с.
14. Федоренко В.П. Защита Рапса / В.П. Федоренко, Н.П. Секун, И.Л. Марков [и др.] // Защита и карантин растений. 2008. № 3. С. 10.
15. Лычкова И.Ю., Артамонов А.А., Карпачев В.В. Основные грибные болезни и насекомые-вредители рапса европейской части России: справочник. Липецк, 2010. 80 с.