Влияние внутренней инфекции на всхожесть и масличность семян масличных культур семейства капустные

О.А. Сердюк,

кандидат сельскохозяйственных наук

В.С. Трубина,

научный сотрудник

Л.А. Горлова,

кандидат биологических наук

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

Тел.: 8-918-477-66-02

E-mail: oserduk@mail.ru

Для цитирования: Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А. Влияние внутренней инфекции на всхожесть и масличность семян масличных культур семейства капустные // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 3 (179). – С. 119–123.

Ключевые слова: внутренняя инфекция семян, масличные культуры семейства капустные, масличность, всхожесть, *Alternaria* Nees., *Fusarium* Link., *Aspergillus* Link., *Penicillium* Link., *Mucor* Fresen., бактерии.

Целью исследования являлось определение влияния внутренней инфекции семян масличных культур семейства капустные на всхожесть и масличность семян в современных условиях. Исследования проводили в 2014–2018 гг. в ФГБНУ ВНИИМК в лабораторных условиях. Объектом изучения служили семена сортов озимых и яровых рапса, сурепицы, горчицы сарептской и рыжика, яровых горчицы белой и черной, а также патогены, вызывающие их болезни. Внутреннюю инфекцию семян определяли по ГОСТ 12044-93. Установлено, что внутренняя инфекция вызвана грибами родов *Alternaria* Nees. (1,5–18,0 % у рыжика озимого и 1,5–2,0 % у ярового), *Fusarium* Link. (0,6–2,8 %, за исключением рыжика озимого и ярового), *Aspergillus* Link., *Penicillium* Link., *Mucor* Fresen. (0,3–0,6 %, за исключением рыжика ярового и горчицы черной), а также бактериями в семенах рапса озимого и горчицы сарептской яровой – 0,3 и 0,6 % соответственно. Некоторые семена, пораженные патогенами в слабой степени, прорастали с точечными некрозами на семядолях:

2,0–5,6 % у озимых и 1,0–3,3 % у яровых культур. Лабораторная всхожесть всех образцов была высокой: у озимых культур – 81,0–95,0 %, у яровых – 86,7–98,0 %. Масличность больных семян горчицы сарептской снижалась на 3,7–15,6 %, горчицы белой – на 2,2–12,0 %, сурепицы озимой – на 3,5–13,3 %, сурепицы яровой – на 2,8–14,0 % в зависимости от степени поражения семян. Масличность пораженных семян рапса озимого снижалась на 7,5 %, ярового – на 8,4 %, рыжика озимого – на 1,6 %, ярового – на 1,0 %, горчицы черной – на 2,0 % по сравнению со здоровыми.

UDC 632.3:632.4:632.92

Influence of the internal infection on germination ability and oil content in seeds of oil crops of Brassicaceae family.

O.A. Serdyuk, PhD in agriculture

V.S. Trubina, researcher

L.A. Gorlova, PhD in biology

V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: 8-918-477-66-02

E-mail: oserduk@mail.ru

Key words: internal infection of seeds, oil crops of Brassicaceae family, oil content, germination, *Alternaria* Nees, *Fusarium* Link., *Aspergillus* Link., *Penicillium* Link., *Mucor* Fresen., bacteria.

The purpose of the research was to determine influence of internal infection in seeds of oil crops of Brassicaceae family on germination and oil content in current conditions. Researches were conducted in laboratory of V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops in 2014–2018. Seeds of winter and spring rapeseed, turnip rape, common mustard and false flax, spring white and black mustards and pathogens were used as objects of the research. We classified internal infection in seeds due to the State Standard 12044-93. We determined the internal infection was caused by fungus of *Alternaria* Nees. (1.5–18.0% in winter false flax and 1.5–2.0% in spring one), *Fusarium* Link. (0.6–2.8%, besides spring and winter false flax), *Aspergillus* Link., *Penicillium* Link., *Mucor* Fresen. (0.3–0.6%, besides spring false flax and black mustard), and by bacteria in seeds of spring rapeseed and spring mustard – 0.3 and 0.6%, respectively. Some seeds infected with pathogens lightly had seedlings with necrotic spots on cotyledons: 2.0–5.6% on winter crops and 1.0–3.3% on spring crops. Laboratory germination of all studied samples was high: of winter crops – 81.0–95.0%, of spring crops – 86.7–98.0%. Oil content in infected seeds of mustard lowered by 3.7–15.6%, white mustard – by 2.2–12.0%, winter turnip rape – by 3.5–13.3%, spring turnip rape – by 2.8–14.0%, depending

of an infection level. Oil content in infected seeds of winter rapeseed decreased by 7.5%, spring rapeseed – by 8.4%, winter false flax – by 1.6%, spring false flax – by 1.0%, black mustard – by 2.0% comparing to healthy seeds.

Введение. Масличные культуры семейства капустные (рапс, горчица, сурепица, рыжик) являются ценными источниками пищевого и технического масла и шрота, а зеленая масса этих культур используется в качестве сидерата (как эффективного удобрения) и корма для животных [1; 2]. Посевы этих культур в течение вегетации растений поражаются болезнями различной этиологии (склеротиниозом, фомозом, альтернариозом, фузариозом, бактериозом и др.). Проникновение возбудителей болезней внутрь семян культур семейства капустные приводит к снижению урожайности до 37 % у озимых и до 63 % у яровых форм [3; 4; 5; 6]. Проведенными ранее исследованиями показано отрицательное влияние альтернариоза на всхожесть и масличность семян горчицы сарептской, которые снижались на 18–20 % и 0,9–2,0 % соответственно в зависимости от фазы вегетации, в которую были поражены растения [7; 8].

В связи с этим целью нашего исследования являлось определение внутренней инфекции семян масличных культур семейства капустные патогенами в современных условиях и ее влияние на всхожесть и масличность семян.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2014–2018 гг. в ФГБНУ ВНИИМК в лабораторных условиях. Объектом исследования служили семена современных районированных сортов рапса озимого и ярового, сурепицы озимой и яровой, горчицы сарептской озимой и яровой, рыжика озимого и ярового, горчицы белой и черной яровых, выращенных в центральной зоне Краснодарского края, а также патогены, вызывающие их болезни.

Внутреннюю инфекцию семян определяли по общепринятым методикам и

ГОСТ 12044-93 [9; 10; 11; 12]. Для определения степени внутренней зараженности семена всех изучаемых культур по 100 шт. в 3-кратной повторности предварительно стерилизовали спиртом в течение 1 мин, затем промывали в стерильной воде, просушивали на стерильной фильтровальной бумаге и закладывали во влажную камеру чашек Петри и на твердую агаризованную среду в чашках Петри, инкубировали при температуре +22–25 °С в течение 10 суток.

Выросшие патогены микроскопировали и проводили их идентификацию по определителям В.И. Билай, М.А. Литвинова, Н.М. Пидопличко, W. Gerlach и E.G. Simmons [13; 14; 15; 16; 17].

Масличность семян культур семейства капустные определяли на ИК-спектрометре Matrix-1 по ГОСТ 33749-2014 [18]. Всхожесть семян определяли по ГОСТ 12038-84 [19].

Результаты и обсуждение. В результате проведенной в 2014–2018 гг. фитоэкспертизы семян масличных культур семейства капустные, выращенных в одинаковых климатических условиях, установлено, что разница в поражении семян патогенами между сортами одной культуры отсутствует, поэтому данные исследований представлены в среднем по культурам.

Изучение влияния внутренней инфекции на лабораторную всхожесть семян показало, что она была высокой у всех культур и составила: у озимой формы – 81,0–95,0 %, у яровой – 86,7–98,0 % (табл. 1).

Установлено, что некоторые семена, пораженные возбудителями болезней в слабой степени, прорастали с наличием точечных некрозов на семядолях. Их количество составило 1,0–3,3 % у озимой формы культур и 2,0–5,6 % у яровой формы. В этих случаях инфекция не переходила на ткани зародышевого корешка, стебелька и почечки с листочками. У рыжика озимого и ярового, сурепицы яровой и горчицы черной все пораженные в разной степени семена сгнили.

Таблица 1

Влияние внутренней инфекции семян масличных культур семейства капустные на их всхожесть

ФГБНУ ВНИИМК, 2014–2018 гг.

Культура	Лабораторная всхожесть семян, %				
	всхо- жие (всего)	всхо- жие здо- ровые	с внутренней инфекцией		
			всего	всхо- жие	невсхо- жие (сгнив- шие)
Озимая форма					
Рапс	82,0	78,7	21,3	3,3	18,0
Сурепица	81,0	80,0	20,0	1,0	19,0
Горчица сарептская	91,0	88,1	11,9	2,9	9,0
Рыжик	95,0	95,0	5,0	0	5,0
Яровая форма					
Рапс	88,0	84,9	15,1	3,1	12,0
Сурепица	86,7	96,7	13,3	0	13,3
Горчица сарептская	92,0	86,4	13,6	5,6	12,0
Горчица белая	94,0	92,0	8,0	2,0	6,0
Горчица черная	94,0	94,0	6,0	0	6,0
Рыжик	98,0	98,0	2,0	0	2,0

Из большинства пораженных семян изученных культур были выделены грибы рода *Alternaria* Nees., их количество составило 5,0–18,0 %, за исключением рыжика озимого и ярового, семена которого поражены этими патогенами в меньшей степени – 1,5–2,0 % (табл. 2).

Таблица 2

Внутренняя инфекция семян масличных культур семейства капустные

ФГБНУ ВНИИМК, 2014–2018 гг.

Культура	Количество пораженных семян с внутренней инфекцией, %			
	грибы (род)			бакте- рии
	<i>Alternaria</i> Nees.	<i>Fusarium</i> Link.	<i>Aspergillus</i> Link., <i>Penicillium</i> Link., <i>Mucor</i> Fresen.	
Озимая форма				
Рапс	18,0	1,0	2,0	0,3
Сурепица	16,0	1,0	3,0	0
Горчица сарептская	11,0	0,6	0,3	0
Рыжик	1,5	0	3,5	0
Яровая форма				
Рапс	12,0	1,6	1,5	0
Сурепица	10,0	2,8	0,5	0
Горчица сарептская	10,6	1,0	2,0	0,6
Горчица белая	5,0	1,8	1,2	0
Горчица черная	5,0	1,0	0	0
Рыжик	2,0	0	0	0

Количество семян, пораженных грибами рода *Fusarium* Link., было небольшим

по сравнению с семенами, пораженными грибами рода *Alternaria*, и составило 0,6–2,8 %. Отмечено отсутствие поражения возбудителями фузариоза семян рыжика озимого и ярового.

Грибами, вызывающими плесневение семян при хранении (роды *Aspergillus* Link., *Penicillium* Link., *Mucor* Fresen.), было поражено также небольшое количество семян – 0,3–3,5 %. В семенах рыжика ярового и горчицы черной эти патогены отсутствовали.

Патогенные бактерии были выделены только из семян рапса озимого и горчицы сарептской яровой. Количество пораженных семян составило всего 0,3–0,6 % от общего количества семян.

В ходе исследований изучено влияние возбудителей болезней масличных культур семейства капустные в зависимости от степени поражения семян на один из основных показателей – масличность.

На светлоокрашенных семенах горчицы сарептской, горчицы белой и сурепицы отчетливо видны пораженные ткани, поэтому больные семена этих культур были разделены на три группы по степени поражения: слабую, среднюю и сильную (рис. 1):

а

б

в

Рисунок 1 – Степень поражения семян культур семейства капустные патогенами на примере горчицы сарептской, 2014 г. (ориг.):

а) слабая – поражено до 25 % тканей семян;
б) средняя – поражено до 50 % тканей семян;
в) сильная – поражено до 100 % тканей семян

У рапса, рыжика и горчицы черной все семена были разделены на две группы: визуально здоровые (без некрозов, с ровными округлыми контурами, свойственными культуре) и с явными признаками поражения семян (полностью или частично высохшие, в результате этого изменившие форму, а у рыжика и горчицы черной, у которой природный цвет семян светло-коричневый, – изменившие цвет на черный), т.к. у этих культур невозможно выделить семена с точечными некрозами из-за их окраски (рис. 2).

Рисунок 2 – Семена рапса ярового, 2014 г. (ориг.): а) пораженные; б) здоровые

В результате проведения биохимического анализа семян горчицы сарептской, горчицы белой и сурепицы, пораженных в разной степени патогенами, выявлено, что при увеличении инфекции в образцах семян масличность снижается, достигая минимума в варианте со 100%-ным поражением: у горчицы сарептской – на 15,6 %, горчицы белой – на 12,0 %, сурепицы озимой и яровой – на 13,3 и 14,0 % соответственно по сравнению со здоровыми семенами (табл. 3).

Таблица 3

Влияние внутренней инфекции семян горчицы сарептской, горчицы белой и сурепицы на их масличность

ФГБНУ ВНИИМК, 2014–2018 гг.

Культура	Масличность семян, %			
	здоровых	с внутренней инфекцией		
		до 25 %	до 50 %	до 100 %
Горчица сарептская	46,7	43,0	39,2	31,1
Горчица белая	28,0	25,8	23,0	16,0
Сурепица озимая	51,7	48,2	45,7	38,4
Сурепица яровая	49,2	46,4	44,2	35,2

Негативное влияние внутренней инфекции семян на их масличность отмеча-

ется и у рапса, рыжика и горчицы черной (табл. 4).

Таблица 4

Влияние внутренней инфекции семян рапса, рыжика и горчицы черной патогенами на их масличность

ФГБНУ ВНИИМК, 2014–2018 гг.

Культура	Масличность семян, %	
	здоровых	с внутренней инфекцией
Рапс озимый	49,6	42,1
Рапс яровой	47,4	39,0
Рыжик озимый	40,4	38,8
Рыжик яровой	40,5	39,5
Горчица черная	40,0	38,0

Масличность семян рапса озимого с внутренней инфекцией снижалась на 7,5 %, ярового – на 8,4 %, рыжика озимого – на 1,6 %, ярового – на 1,0 %, горчицы черной – на 2,0 % по сравнению со здоровыми семенами.

Выводы. В 2014–2018 гг. внутренняя инфекция семян масличных культур семейства капустные, выращенных в центральной агроклиматической зоне Краснодарского края, была вызвана грибами родов *Alternaria* Nees. (1,5–18,0 %), *Fusarium* Link. (0,6–2,8 %, за исключением рыжика озимого и ярового), *Aspergillus* Link., *Penicillium* Link., *Mucor* Fresen. (0,3–0,6 %, за исключением рыжика ярового и горчицы черной), а также бактериями в семенах рапса озимого и горчицы сарептской яровой (0,3 и 0,6 % соответственно).

Некоторые семена, пораженные патогенами в слабой степени, прорастали с наличием точечных некрозов на семядолях. Их количество составило 2,0–5,6 % у озимых и 1,0–3,3 % у яровых культур. Лабораторная всхожесть всех образцов была высокой и составила у озимых культур 81,0–95,0 %, у яровых – 86,7–98,0 %.

Масличность больных семян горчицы сарептской в зависимости от степени их поражения снижалась на 3,7–15,6 %, горчицы белой – на 2,2–12,0 %, сурепицы озимой – на 3,5–13,3, сурепицы яровой – на 2,8–14,0 %. Масличность пораженных семян рапса озимого снижалась на 7,5 %, ярового – на 8,4 %, рыжика озимого – на 1,6 %, ярового – на 1,0 %, горчицы чер-

ной – на 2,0 % по сравнению со здоровыми семенами.

Список литературы

1. Горлов С.Л., Горлова Л.А., Бочкарева Э.Б., Сердюк В.В. Селекция рапса и сурепицы во ВНИИМК // Нива Татарстана. – 2016. – № 1. – С. 7.
2. Горлов С.Л., Трубина В.С., Сердюк О.А., Шипиевская Е.Ю. Селекция горчицы и рыжика во ВНИИМК // Нива Татарстана. – 2016. – № 2–3. – С. 11.
3. Пивень В.Т., Сердюк О.А. Снижение вредоносности болезней озимого рапса // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2010. – Вып. 2 (144–145). – С. 97–98.
4. Лукомец В.М., Бочкарев Н.И., Тишков Н.М. [и др.]. Защита посевов рапса от болезней, вредителей и сорняков. – Краснодар, 2012. – 204 с.
5. Защита рапса / Н.И. Бочкарев, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков, С.А. Семеренко [и др.] // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2017. – № 1. – С. 37 (1)–76 (40).
6. Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А. Вредоносность болезней рапса и горчицы сарептской в условиях центральной зоны Краснодарского края // Материалы межд. науч.-практ. конф. с элементами школы молодых ученых «Научные приоритеты адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства», 3–5 июля 2019 г. – Краснодар: ФГБНУ «ВНИИ риса». – С. 174–175.
7. Перспективная ресурсосберегающая технология производства горчицы / В.М. Лукомец, С.Л. Горлов, Н.М. Тишков [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 55 с.
8. Сердюк О.А. Влияние альтернариоза на биохимический состав семян горчицы сарептской // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ej.kubagro.ru/2006/06/pdf/11.pdf> (дата обращения: 25.04.2019).
9. ГОСТ 12044-93. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – М., 2011. – 58 с.
10. Наумова Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. – М.-Л.: Сельхозиздат, 1960. – С. 197–199.
11. Самуцевич М.М. Техника фитопатологических исследований. – Л., 1931. – С. 20–29.
12. Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А. Методы выделения патогенов из растений капустных культур // Материалы межд. науч.-практ. конф. «Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса». – ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», 2019. – С. 71–76.
13. Билей В.И. Фузариоз. – Киев: Наукова думка, 1977. – 339 с.
14. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов. – Л.: Наука, 1967. – 311 с.
15. Пидопличко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений. – Киев: Наукова думка, 1977. – Т. 1, 2, 3.
16. Gerlach W. The Genus Fusarium – a Pictorial Atlas. – Berlin, 1982. – 406 p.
17. Simmons E.G. Alternaria. An Identification Manual. – The Netherlands, Utrecht: CBS, 2007. – 775 pp.
18. ГОСТ 33749-2014. Семена масличные, жмыхи и шроты. Определение влаги, жира, протеина и клетчатки методом спектроскопии в ближней инфракрасной области. – М., 2015. – 12 с.
19. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М., 2011. – 30 с.

References

1. Gorlov S.L., Gorlova L.A., Bochkareva E.B., Serdyuk V.V. Seleksiya rapsa i surepitsy vo VNIIMK // Niva Tatarstana. – 2016. – № 1. – S. 7.
2. Gorlov S.L., Trubina V.S., Serdyuk O.A., Shipievskaya E.Yu. Seleksiya gorchitsy i ryzhika vo VNIIMK // Niva Tatarstana. – 2016. – № 2–3. – S. 11.
3. Piven' V.T., Serdyuk O.A. Snizhenie vredonosnosti bolezney ozimogo rapsa // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2010. – Vyp. 2 (144–145). – S. 97–98.
4. Lukomets V.M., Bochkarev N.I., Tishkov N.M. [i dr.]. Zashchita posevov rapsa ot bolezney, vreditel'ey i sorn'yakov. – Krasnodar, 2012. – 204 s.
5. Zashchita rapsa / N.I. Bochkarev, V.T. Piven', N.M. Tishkov, S.A. Semerenko [i dr.] // Prilozhenie k zhurnalu «Zashchita i karantin rasteniy». – 2017. – № 1. – S. 37 (1)–76 (40).
6. Serdyuk O.A., Trubina V.S., Gorlova L.A. Vredonosnost' bolezney rapsa i gorchitsy sareptskey v usloviyakh tsentral'noy zony Krasnodarskogo kraya // Materialy mezhd. nauch.-prakt. konf. s elementami shkoly molodykh uchenykh «Nauchnye priority adaptivnoy intensifikatsii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva», 3–5 iyulya 2019 g. – Krasnodar: FGBNU «VNII risa». – S. 174–175.
7. Perspektivnaya resursoberegayushchaya tekhnologiya proizvodstva gorchitsy / V.M. Lukomets, S.L. Gorlov, N.M. Tishkov [i dr.]. – M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2010. – 55 s.
8. Serdyuk O.A. Vliyaniye al'ternarioza na biokhimicheskiy sostav semyan gorchitsy sareptskey // Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal KubGAU [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://ej.kubagro.ru/2006/06/pdf/11.pdf> (data obrashcheniya: 25.04.2019).
9. GOST 12044-93. Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya zarazhennosti boleznyami. – M., 2011. – 58 s.
10. Naumova N.A. Analiz semyan na gribnyuyu i bakterial'nuyu infektsiyu. – M.-L.: Sel'khozizdat, 1960. – S. 197–199.
11. Samutsevich M.M. Tekhnika fitopatologicheskikh issledovaniy. – L., 1931. – S. 20–29.
12. Serdyuk O.A., Trubina V.S., Gorlova L.A. Metody vydeleniya patogenov iz rasteniy kapustnykh kul'tur // Materialy mezhd. nauch.-prakt. konf. «Itogi i perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa». – FGBNU «PAFNTs RAN», 2019. – S. 71–76.
13. Bilay V.I. Fuzarii. – Kiev: Naukova dumka, 1977. – 339 s.
14. Litvinov M.A. Opredelitel' mikroskopicheskikh pochvennykh gribov. – L.: Nauka, 1967. – 311 s.
15. Pidoplichko N.M. Griby-parazity kul'turnykh rasteniy. – Kiev: Naukova Dumka, 1977. – T. 1, 2, 3.
16. Gerlach W. The Genus Fusarium – a Pictorial Atlas. – Berlin, 1982. – 406 p.
17. Simmons E.G. Alternaria. An Identification Manual. – The Netherlands, Utrecht: CBS, 2007. – 775 pp.
18. GOST 33749-2014. Semena maslichnye, zhmykhi i shroty. Opredeleniye vlagi, zhira, proteina i kletchatki metodom spektroskopii v blizhney infrakrasnoy oblasti. – M., 2015. – 12 s.
19. GOST 12038-84. Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti. – M., 2011. – 30 s.

Получено: 12.07.2019 Принято: 16.09.2019
Received: 12.07.2019 Accepted: 16.09.2019