

УДК 0634-2014-0026

**СКРИНИНГ СОРТООБРАЗЦОВ ЯРОВОГО РАПСА (*Brassica napus* L.)
ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ФИТОПАТОГЕНАМ**

И.О. Пастухов, кандидат сельскохозяйственных наук
В.В. Карпачев, доктор сельскохозяйственных наук
Е.С. Кобзева, младший научный сотрудник

ФГБНУ ВНИИ рапса
398037, Россия, г. Липецк, ул. Боевой проезд, д. 26
vnirapsa@mail.ru; pastuhov2009@rambler.ru

**SCREENING OF VARIETAL SAMPLES OF SPRING RAPESEED
(*Brassica napus* L.) FOR RESISTANCE TO PHYTOPATHOGENS**

I.O. Pastukhov, Candidate of Agricultural Sciences
V.V. Karpachev, Doctor of Agricultural Sciences
E.S. Kobzeva, Junior Researcher

All-Russian Scientific Research Institute of Rapeseed
398037, Russia, Lipetsk, Boevoy proezd str., 26
vnirapsa@mail.ru; pastuhov2009@rambler.ru

DOI 10.33814/article_5c7e23b0b8e126.56463020

Одной из причин снижения урожайности рапса является его поражение болезнями. Широкое использование в России этой культуры вызывает у селекционеров необходимость создания устойчивых к болезням и вредителям ее сортов и гибридов. В настоящее время для капустных культур выявлено около 30 патогенов. Среди болезней рапса, которые вызывают недобор его урожая от 15 до 70%, есть альтернариоз, фузариоз, склеротиниоз, мучнистая роса, фомоз, пероноспороз, бактериоз и др. С 2016 по 2018 гг. во ВНИИ рапса оценивался исходный материал рапса на устойчивость к альтернариозу, пероноспорозу и фузариозу. Большинство изученных образцов ярового рапса поражались альтернариозом в слабой и средней степени. Степень поражения пероноспорозом зависела от погодных условий и колебалась от очень слабого уровня до среднего. Степень поражения фузариозом была на уровне от единичной до слабой, что связано с многолетней целенаправленной селекционной работой по созданию устойчивых к этому заболеванию сортов. Таким образом, селекционная работа позволила выделить образцы, слабовосприимчивые к альтернариозу; образцы с минимальными показателями поражения пероноспорозом; образцы, слабо поражаемые фузариозом.

Ключевые слова: яровой рапс (*Brassica napus* L.), пероноспороз, фузариоз, альтернариоз, болезни растений.

Diseases are one of the reasons for the decline in yield of rape. Breeders are to create resistant to diseases and pests varieties and hybrids of rape because this culture is widely used in Russia. Nowadays we know about 30 pathogens of cabbage cultures. Among the diseases of rape are alternaria, fusarium, sclerotinia, powdery mildew, fomo, perinospora, bacteriosis, etc., which cause a shortage of yield from 15 to 70%.

Varieties of rape for resistance to alternaria, perinospora, and fusarium were appreciated at the All-Russian Scientific Research Institute of Rapeseed from 2016 to 2018. The most samples of *Brassica napus* were affected by alternaria in mild and moderate degrees. The degree of damage by perinospora depended on weather conditions and ranged from a very weak level to an average one. The degree of damage by fusarium was from single to weak and it was connected with many years of the research work. Thus, we could isolate samples, weakly susceptible to alternaria; samples, weakly susceptible to perinospora; samples, weakly affected by fusarium.

Keywords: spring rape (*Brassica napus* L.), perinospora, fusarium, alternaria, plant diseases.

Введение. Перспективы расширения посевных площадей рапса в России связаны с разносторонностью его использования в сельскохозяйственном производстве как кормовой, масличной, технической культуры, хорошего медоноса, предшественника и фитосанитара в севообороте.

Эволюционная молодость культуры ставит перед селекционерами задачу создания сортов и гибридов рапса, резистентных к болезням и вредителям, которые являются одной из причин снижения урожайности. К настоящему времени для капустных культур выявлено около 30 патогенов (бактерий, грибов, вирусов) [1].

Яровой рапс поражается альтернариозом, фузариозом, склеротиниозом (белая стеблевая гниль), мучнистой росой, фомозом, пероноспорозом, бактериозами и др. [2–6]. Недобор урожая от болезней у рапса составляет от 15 до 70% и больше [7; 8]. Поэтому изучение исходного и селекционного материала и создание на их основе болезнестойких сортов является приоритетным направлением исследований.

Методика проведения исследований. Изучение селекционных образцов ярового рапса проводилось в 2016–2018 гг. в полевых условиях на искусственном инфекционном фоне лаборатории генетики и иммунитета растений [9].

Оценивали исходный материал рапса лабораторий селекции и семеноводства рапса, биотехнологии, генетики и иммунитета на устойчивость к альтернариозу, пероноспорозу и фузариозу.

Образцы высевались в трехкратной повторности на ярусах метровой ширины с расстоянием между рядками 15 см. Норма высева — 40 семян на погонном метре. Агротехника выращивания рапса общепринятая для ЦЧЗ [10]. В качестве эталонов для сравнительной оценки сортообразцов на восприимчивость к болезням взяты ранее изученные сорта Luznice (Чехия), Ратник (Россия) и Нанпа (Швеция).

Изучаемые образцы группировались по устойчивости к болезни в соответствии с классификатором вида *Brassica napus* L. (рапс) [11]: 1) поражение единичное (0–10%); 2) очень слабое (11–25%); 3) слабое (26–50%); 4) среднее (51–75%); 5) сильное (76–100%).

Результаты исследований и их обсуждение. За годы исследований было изучено 286 селекционных и коллекционных образцов, в том числе 105 образцов из лаборатории селекции, 61 образец из лаборатории биотехнологии, 58 образцов из лаборатории генетики и иммунитета и 62 образца рабочей коллекции, представленной сортообразцами из мировой коллекции рапса ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова.

Альтерналиоз (черная пятнистость). Основным возбудителем болезни рапса в ЦЧЗ является *Alternaria brassicae* Sacc. Среди испытанных на полевом искусственном инфекционном фоне образцов ярового рапса очень слабое поражение альтерналиозом отмечено у шести образцов (2,4%), слабое поражение — у 104 (44,5%), среднее — у 119 (48,9%) и сильное — у трех образцов (2,5%) (табл. 1).

1. Распределение образцов ярового рапса по степени поражения альтерналиозом, среднее за 2016–2018 гг.

Образцы	Степень поражения					Всего образцов, шт.
	единичное (0–10%)	очень слабое (11–25%)	слабое (26–50%)	среднее (51–75%)	сильное (76–100%)	
КСИ	0	1 (1,2)	25 (31,6)	53 (66,5)	0	79
Лаборатория биотехнологии	0	0	27 (54,6)	21 (42,3)	1 (3,0)	49
Лаборатория генетики	0	4 (8,2)	24 (48,5)	20 (41,1)	1 (1,0)	49
Коллекция	0	1 (1,0)	28 (52,6)	25 (44,6)	1 (1,7)	55
Итого	0	6 (2,4)	104 (44,5)	119 (48,9)	3 (2,5)	232

Примечание: в скобках указан процент образцов.

В целом большинство изученных образцов ярового рапса поражаются альтерналиозом в слабой и средней степени. Образцы из конкурсного сортоиспытания (КСИ) лаборатории селекции и семеноводства рапса в большинстве имеют среднюю степень поражения (53%), а образцы из лабораторий биотехнологии и генетики и иммунитета растений в основном вошли в группу со слабой степенью поражения болезнью — 27 и 24 образца соответственно (54,6–48,5%).

Наименьшую степень поражения альтерналиозом имели шесть образцов: ИФ-09-671, ИФ-09-324а, ЕФ-09-663, ИФ-09-666, ЕФ-09-667, ЕФ-12-19.

Пероноспороз (ложная мучнистая роса). Возбудитель болезни — *Peronospora brassicae* Gaеum. Степень поражения пероноспорозом растений испытуемых образцов рапса отмечена в пределах двух градационных групп — очень слабое и среднее. У большей части образцов (126 шт.) болезнь проявлялась на уровне 26–50% (табл. 2).

2. Распределение образцов ярового рапса по степени поражения пероноспорозом, среднее за 2016–2018 гг.

Образцы	Степень поражения					Всего образцов, шт.
	единичное (0–10%)	очень слабое (11–25%)	слабое (26–50%)	среднее (51–75%)	сильное (76–100%)	
КСИ	1 (1,2)	6 (8,1)	35 (44,2)	36 (45,0)	1 (1,2)	79
Лаборатория биотехнологии	2 (4,1)	3 (6,1)	28 (56,6)	16 (33,1)	0	49
Лаборатория генетики	0	10 (19,8)	25 (51,3)	13 (26,7)	1 (1,9)	49
Коллекция	1 (0,8)	5 (7,8)	38 (68,7)	12 (22,6)	0	56
Итого	4 (1,3)	24 (10,1)	126 (53,7)	77 (33,7)	2 (0,8)	233

Примечание: в скобках указан процент образцов.

В 2016 г., относительно благоприятном по температурному режиму и условиям влагообеспеченности, степень поражения исследуемых образцов пероноспорозом была на уровне «очень слабое — слабое». В 2017 и в 2018 гг., которые характеризовались недобором осадков, несколько пониженным температурным режимом воздуха в 2017 г. и, наоборот, повышенными, засушливыми условиями 2018 г., они поразились на уровне «слабое — среднее».

Таким образом, в зависимости от погодных условий года исследований степень поражения растений селекционных номеров и коллекционных образцов колебалась от очень слабого уровня до среднего.

Наибольшую устойчивость к пероноспорозу проявили образцы из лаборатории биотехнологии и лаборатории ге-

нетики и иммунитета: R Nyola, Атлант, с. Аккорд, ИФ-09-324с, ИФ-12-132b, ИФ-12-139с, ЛК-290-12, ЛК-273-12, Ермак, Сир-104.

Образцы рабочей коллекции лаборатории селекции и семеноводства рапса слабо поражались пероноспорозом (68,7% из изученных), а образцы из лаборатории селекции (КСИ) и генетики и иммунитета растений — в еще меньшей степени (44,2–51,3%).

Фузариоз. Возбудитель болезни — *Fusarium oxysporum* Schlecht. Во все годы изучения отмечена высокая устойчивость к фузариозу большинства изученных образцов рапса, степень поражения растений была на уровне «единичное — очень слабое — слабое». Это свидетельствует о высокой фузариозоустойчивости представленного коллекционного и селекционного материала (табл. 3).

3. Распределение образцов ярового рапса по степени поражения фузариозом, среднее за 2016–2018 гг.

Образцы	Степень поражения,					Всего образцов, шт.
	единичное (0–10%)	очень слабое (11–25%)	слабое (26–50%)	среднее (51–75%)	сильное (76–100%)	
КСИ	8 (7,6)	33 (31,4)	0	0	0	41
Лаборатория биотехнологии	11 (22,3)	39 (63,5)	1 (1,6)	0	0	51
Лаборатория генетики	10 (17,2)	13 (22,4)	16 (27,5)	3 (5,2)	0	42
Коллекция	16 (25,8)	31 (50,0)	2 (3,2)	0	0	49
Итого	45 (24,7)	116 (41,8)	19 (9,5)	3 (0,7)	0	183

Примечание: в скобках указан процент образцов.

Устойчивостью к фузариозу из образцов лаборатории биотехнологии обладали: R Nyola, R Nyola 401, АЛ (Лира × В6).

Среди образцов лаборатории генетики и иммунитета устойчивы к фузариозу ИФ-13-572с, ИФ-12-139с, ЕФ-12-6а.

Образцы из коллекции ВИР: 55 Регион, Купол, Гранит, АНИИСХ, 1907, Ермак, Delight характеризовались минимальной степенью поражения фузариозом.

В 2016–2017 гг. степень поражения исследуемых образцов фузариозом была

на уровне «единичное — очень слабое — слабое». В 2018 г. образцы поразились на уровне «очень слабое — слабое».

Слабое поражение фузариозом исходного материала ярового рапса связано, по нашему мнению, с многолетней целенаправленной селекционной работой во ВНИИ рапса по созданию устойчивых к этому заболеванию сортов.

Заключение. Таким образом, в результате скрининга селекционного материала были выделены образцы ярового рапса, слабовосприимчивые к основным фитопатогенам: альтернариозу, пероноспорозу и фузариозу. Они являются перспективными генисточниками при селекции рапса на иммунитет к основным болезням в условиях ЦЧЗ.

Литература

1. Хохрякова, Т.М. Новые кормовые культуры и их болезни / Т.М. Хохрякова // Материалы 1-ой Международной научно-практической конференции «Растительные ресурсы для здоровья человека (возделывание, переработка, маркетинг)». – М. : Типография «Арес», 2002. – С. 429–430.
2. Пересыпкин, В.Ф. Сучасний стан та перспективи застосування інкрустації насіння озимого і ярого ріпака при інтенсивних технологіях їх вирощування / В.Ф. Пересыпкин, І.Л. Марков // Науковий вісник НАУ: Захист рослин. – 1998. – № 7. – С. 24–31. (укр.)
3. Никоноренков, В.А. Перспективы использования болезнеустойчивости в контроле фитосанитарного состояния ярового рапса / В.А. Никоноренков, Л.Г. Портенко, В.В. Карпачев // Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность : тез. докл. Всерос. съезда по защите растений. – СПб., 1995. – С. 226.
4. Никоноренков, В.А. Фузариоз рапса / В.А. Никоноренков, Л.Г. Портенко, В.В. Карпачев // Защита и карантин растений. – 1996. – № 5. – С. 45.
5. Карпачев, В.В. Образцы рапса для селекции на устойчивость к болезням / В.В. Карпачев, В.И. Горшков, В.А. Никоноренков // Селекция и семеноводство. – 1997. – № 4. – С. 21–22.
6. Карпачев, В.В. Проблемы и перспективы селекции рапса на продуктивность и устойчивость к биотическим и абиотическим стрессорам / В.В. Карпачев // Вестник ОрелГАУ. – 2006. – № 2–3. – С. 29–33.
7. Пересыпкин, В.Ф. Сорта рапса, устойчивые к болезням / В.Ф. Пересыпкин, А.Ф. Антоненко // Защита растений. – 1990. – № 5. – С. 24.
8. Прушински, С. Некоторые элементы системы интегрированной защиты посевов озимого рапса от вредителей, болезней и сорняков / С. Прушински, Т. Палощ, М. Мрувчински // Информ. бюл. ВПРС МОББ. – М. : Колос, 1995. – № 31. – С. 133–138.
9. Фадеева, Ю.Н. Инфекционные фоны в фитопатологии / Ю.Н. Фадеева. – М. : Колос, 1979. – 208 с.
10. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового рапса : метод. рекомендации. – М. : Росинформагротех, 2008. – 60 с.
11. Классификатор вида *Brassica napus* L. (рапс) / отв. ред. В.А. Корнейчук. – Л., 1983. – 20 с.

References

1. Khokhryakova T.M. Novye kormovye kul'tury i ikh bolezni [New forage crops and their diseases]. *Materialy 1 Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Rastitel'nye resursy dlya zdorov'ya cheloveka (vozdelyvanie, pererabotka, marketing)»* [Proc. 1st Int. scientific-practical conf. "Plant resources for human health (cultivation, processing, marketing)"]. Moscow, Tipografiya «Ares» Publ., 2002, pp. 429–430.

2. Peresyppkin V.F., Markov I.L. Suchasniy stan ta perspektivi zastosuvannya inkrustatsii nasinnya ozimogo i yarogo ripaka pri intensivnikh tekhnologiyakh ikh viroshchuvannya [Current state and prospects of application of inlay of seeds of winter and spring rape at intensive technologies of their cultivation]. *Naukoviy visnik NAU: Zakhist roslin* [*Scientific herald of NAU: Plant Protection*], 1998, no. 7, pp. 24–31. (ukr.)
3. Nikonorenkov V.A., Portenko L.G., Karpachev V.V. Perspektivy ispol'zovaniya boleznestoychivosti v kontrole fitosanitarnogo sostoyaniya yarovogo rapsa [Prospects for the use of disease resistance in the control of phytosanitary condition of spring rape]. *Zashchita rasteniy v usloviyakh reformirovaniya agropromyshlennogo kompleksa: ekonomika, effektivnost', ekologichnost' : tezisy dokl. Vseros. s"ezda po zashchite rasteniy* [Plant protection in the context of reforming the agro-industrial complex: economy, efficiency, ecology : abstracts of the all-Russian Congress on plant protection]. Saint-Petersburg, 1995, p. 226.
4. Nikonorenkov V.A., Portenko L.G., Karpachev V.V. Fuzarioz rapsa [Fusarium rapeseed]. *Zashchita i karantin rasteniy* [*Plant Protection and Quarantine*], 1996, no. 5, p. 45.
5. Karpachev V.V., Gorshkov V.I., Nikonorenkov V.A. Obraztsy rapsa dlya selektsii na ustoychivost' k bolezniam [Rapeseed samples for breeding for disease resistance]. *Selektsiya i semenovodstvo* [*Selection and seed-growing*], 1997, no. 4, pp. 21–22.
6. Karpachev V.V. Problemy i perspektivy selektsii rapsa na produktivnost' i ustoychivost' k bioticheskim i abioticheskim stressoram [Problems and prospects of rapeseed breeding for productivity and resistance to biotic and abiotic stressors]. *Vestnik OrelGAU* [*Bulletin Orel SAU*], 2006, no. 2–3, pp. 29–33.
7. Peresyppkin V.F., Antonenko A.F. Sorta rapsa, ustoychivye k bolezniam [Varieties of canola, disease resistant]. *Zashchita rasteniy* [*Plant Protection*], 1990, no. 5, p. 24.
8. Prushinski S., Palosh T., Mruvchinski M. Nekotorye elementy sistemy integrirovannoy zashchity posevov ozimogo rapsa ot vreditel'ey, bolezney i sornyakov [Some elements of integrated system protection of winter rape crops from pests, diseases and weeds]. *Inform. byul. VPRS MOBB* [*Information bulletin EPRS IOBC*], Moscow, Kolos Publ., 1995, no. 31, pp. 133–138.
9. Fadeeva Yu.N. Infektsionnye fony v fitopatologii [Infectious backgrounds in plant pathology]. Moscow, Kolos Publ., 1979, 208 p.
10. Perspektivnaya resursosberegayushchaya tekhnologiya proizvodstva yarovogo rapsa: metod. rekomendatsii [Perspective resource-saving technology of spring rape production: methodical recommendations]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2008, 60 p.
11. Klassifikator vida Brassica napus L. (raps) [Classifier of the species Brassica napus L. (rapeseed)]. Ed.: V.A. Korneychuk. Leningrad, 1983, 20 p.