

**Частота встречаемости болезней
на горчице черной (*Brassica nigra*
(L.) W.D.J. Кош) в условиях
центральной зоны Краснодарского
края в зависимости
от метеорологических условий**

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.: (861) 274-59-83

E-mail: oserduk@mail.ru

Для цитирования: Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А. Частота встречаемости болезней на горчице черной (*Brassica nigra* (L.) W.D.J. Кош) в условиях центральной зоны Краснодарского края в зависимости от метеорологических условий // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 2 (182). – С. 112–120.

Ключевые слова: горчица черная, болезни, частота встречаемости, распространенность, фузариоз, альтернариоз, фомоз, белая гниль, мучнистая роса, пероноспороз.

Целью исследований являлось установление частоты встречаемости болезней горчицы черной в условиях центральной зоны Краснодарского края в зависимости от метеорологических условий. Исследования проводили в 2011–2019 гг. на полях ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК на сорте горчицы черной Ниагара селекции ВНИИМК. Ежегодно отмечается высокая частота встречаемости пероноспороза и мучнистой росы, высокая и средняя – альтернариоза. Метеорологические условия оказали влияние на частоту встречаемости фузариозного увядания растений: в условиях недостаточного увлажнения она находилась на высоком и среднем уровне, при увеличении уровня увлажнения среды до избыточного частота встречаемости болезни снижалась до низкой. Поражение растений горчицы склеротиниозом с

низкой частотой встречаемости отмечено в 2015–2017 гг. при сочетании высоких показателей ГТК (1,4–1,6) и относительной влажности воздуха 59–66 %. Признаки поражения единичных растений горчицы фомозом выявлены в 2012 г. при сочетании относительной влажности воздуха 59 % и ГТК = 0,8. Наибольшая урожайность и масличность семян горчицы черной отмечены в годы с низкой частотой встречаемости фузариоза (2015–2017 гг.), – 1,69–2,48 т/га и 35,3–36,0 % соответственно. Эфиромасличность семян не зависела от частоты встречаемости болезней на горчице (0,80–1,09 %).

UDC 633.853.483:632

Frequency of diseases on black mustard (*Brassica nigra* (L.) W.D.J. Кош) in the central zone of the Krasnodar region depending on the weather conditions.

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 (VNIIMK)

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 274-59-83

E-mail: oserduk@mail.ru

Key words: black mustard, frequency of disease, prevalence of disease, Fusariose, Alternaria blight, Phoma, white rot, downy mildew, false mildew.

The purpose of the research was to determine frequency of diseases occurrence on black mustard in environments of the central zone of the Krasnodar region depending on the weather conditions. We conducted our researches in 2011–2019 in the V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops (VNIIMK) on fields of black mustard variety Niagara bred in VNIIMK. Annually we observed high frequency of false and downy mildews, high and middle – of Alternaria blight. Weather conditions influences a frequency of fusariose plant wilt: in conditions of insufficient moistening it was high and average, in conditions of abundant moistening diseases frequency decreased till low level. Mustard plant infection with Sclerotinia with low frequency we stated in 2015–2017, when combining high indicators of hydrothermal coefficient (1.4–1.6) and relative air moisture of 59–66%. Phoma infection symptoms on individual mustard plants we revealed in 2012 when combining relative air moisture of 59% and hydrothermal coefficient equal 0.8. The highest seed yield and oil content in seeds of black mustard we noted in years with low Fusariose frequency (2015–2017), they were: 1.69–2.48 t per ha and 35.3–36.0%, respectively. Essential oil content did not depend on the diseases frequency on the mustard (0.80–1.09%).

Введение. Горчица черная (*Brassica nigra* (L.) W.D.J. Koch) является однолетним травянистым растением из семейства капустные (Brassicaceae), возделывается преимущественно в тропических регионах Азии, Африки и Европы: ее культивируют в Китае, Индии, Италии, Франции, Англии и Турции. В России ее выращивают на небольших площадях [1; 2; 3; 4].

В настоящее время интерес к горчице черной возрастает в виду ценного биохимического состава ее семян, в том числе высокого содержания в них эфирного масла (более 1,0 %) в сравнении с горчицей сарептской (0,6–0,7 %). Семена горчицы черной используют для изготовления пищевой горчицы, технического масла и горчичного порошка, который обладает сильными бактерицидными свойствами [5; 6; 7; 8].

При выращивании горчица черная, как и другие масличные культуры семейства капустные, в течение вегетации может поражаться разными болезнями: альтернариозом, фузариозом, мучнистой росой и др. [9; 10; 11; 12]. Для установления уровня их распространенности и развития необходим регулярный фитосанитарный мониторинг посевов культуры, при проведении которого отмечают первые признаки проявления болезней, выявляется динамика их развития, что позволяет разработать меры, направленные на снижение вредоносности патогенов, а также использовать полученные данные в селекционной работе при выведении устойчивых или толерантных к болезням сортов горчицы черной. При анализе данных мониторинга необходимо учитывать метеорологические условия, складывающиеся в течение вегетации культуры, т.к. они непосредственно влияют на процесс жизнедеятельности возбудителей болезней растений. Факторы внешней среды при определенном их сочетании могут значительно усиливать или ослаблять распространенность и развитие болезней [13].

Целью исследований являлось установление частоты встречаемости болезней на растениях горчицы черной в условиях центральной зоны Краснодарского края в зависимости от метеорологических условий.

Материалы и методы. Исследования выполняли в 2011–2019 гг. на полях ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК на сорте горчицы черной Ниагара селекции ВНИИМК. Учеты поражения посевов культуры болезнями проводили, начиная с фазы семядольных листьев. Последний учет осуществляли в фазе желто-зеленого стручка, когда отчетливо видны проявления симптомов болезней на растениях. Для выявления болезней в посевах горчицы черной отбирали 10 равноудаленных площадок по диагонали поля, на каждой из которых осматривали по 20 растений [14].

Частоту встречаемости болезней рассчитывали как соотношение больных растений к здоровым, выраженное в процентах. Подразделяли частоту встречаемости болезней на группы [15]:

«+» – низкая (поражено до 20,0 % растений);

«++» – средняя (поражено от 20,1 до 60,0 % растений);

«+++» – высокая (поражено 60,1 % растений и более);

«–» – отсутствие патогена.

При проведении учетов развития болезней горчицы использовали балльные шкалы (от 0 до 4), характеризующие разную степень поражения поверхности растений: от минимальной до максимальной.

Выделение патогенов в чистую культуру из пораженных болезнями тканей растений проводили в лабораторных условиях по общепринятым методикам [16; 17; 18; 19; 20]. Выделенные изоляты патогенов идентифицировали по определителю Н.М. Пидопличко [21].

В ходе исследований учитывали следующие метеорологические показатели: количество осадков и среднюю температуру воздуха, на основании которых рассчитывали ГТК (гидротермический

коэффициент) и относительную влажность воздуха за один и тот же период: 1-я декада мая – 2-я декада июля (фаза стеблевания – фаза созревания), когда отмечается массовое проявление признаков поражения растений горчицы черной болезнями.

ГТК является интегрированным показателем увлажнения окружающей среды и рассчитывается по формуле [22]:

$$\text{ГТК} = \frac{\sum \text{ос}}{\sum \text{т} : 10}$$

где $\sum \text{ос}$ – сумма осадков, выпавших за определенный период, мм;

$\sum \text{т}$ – сумма температур воздуха за этот же период, уменьшенная в 10 раз, °С.

Для расчета ГТК рекомендуется использовать только температуру воздуха, превышающую 10 °С. Градации степени увлажнения среды согласно показателям ГТК имеют следующие значения: показатель менее 0,5 означает слабое увлажнение территории (сильная засуха), от 0,5 до 1,0 – недостаточное увлажнение (средняя засуха), от 1,0 до 1,5 – оптимальное увлажнение и от 1,6 и более – избыточное увлажнение.

Результаты и обсуждение. Анализ метеорологических условий за изучаемый период (1-я декада мая – 2-я декада июля) показал, что во все годы исследований они были благоприятными для развития болезней масличных культур семейства капустные: альтернариоза, фузариоза, пероноспороза, мучнистой росы и других: гидротермический коэффициент в 2011–2014 и 2018–2019 гг. составил 0,7–0,9, что близко к оптимальному увлажнению среды. В 2015–2016 гг. отмечено избыточное увлажнение территории – ГТК составил 1,6. В 2017 г. увлажнение окружающей среды было оптимальным (ГТК = 1,4). Относительная влажность воздуха за изучаемый период в 2011–2019 гг. была на уровне 59–66 % (рис. 1).



Рисунок 1 – Относительная влажность воздуха и ГТК за период 1-я декада мая – 2-я декада июля, 2011–2019 гг., ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

В результате проведенного фитосанитарного мониторинга посевов горчицы черной в условиях 2011–2019 гг. и идентификации выделенных из пораженных частей растений изолятов патогенов установлено поражение культуры пероноспорозом (возбудитель – *Peronospora brassicae* Gaeum. f. *brassicae* (Gaeum.) Dzhан), мучнистой росой (возбудитель – *Erysiphe communis* Grev. f. *brassicae* Hammar L.), альтернариозом (возбудители – грибы рода *Alternaria* Nees.), фомозом (возбудитель – *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et de Not), склеротиниозом (возбудитель – *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) и фузариозом в виде трахеомикозного увядания растений (возбудители – грибы рода *Fusarium* Link.).

Пероноспорозом поражаются только нижние листья горчицы черной. На их верхней стороне отмечаются желтоватые расплывчатые пятна, а на нижней стороне в местах этих пятен развивается слабый рассеянный налет спороношения патогена, сначала белого, а затем серо-бурого цвета. Впоследствии пятна подсыхают. В центре они имеют более светлую, бежевую окраску с более темным окаймлением, одинаково хорошо видимым с обеих сторон пораженных листьев (рис. 2).



а



б

Рисунок 2 – Симптомы пероноспороза (возбудитель – *Peronospora brassicae* Gaeum. f. *brassicae* (Gaeum.) Dzhан) на горчице черной (ориг.):
а) некрозы с верхней стороны листа;
б) спороношение патогена в местах некрозов с нижней стороны листа

Для мучнистой росы характерно появление на листьях (с верхней стороны), стеблях и стручках горчицы белого рыхлого налета (рис. 3). Впоследствии он уплотняется, покрывается темно-коричневыми точками (клейстотециями), что придает ему грязно-белый или коричневый цвет. Однако проникновения мицелия патогена внутрь тканей растений не было отмечено ни в один год исследований.



а

б

Рисунок 3 – Симптомы мучнистой росы (возбудитель – *Erysiphe communis* Grev. f. *brassicae* Hammar L.) на горчице черной (ориг.):

- а) мицелий возбудителя на верхней стороне листа;
б) мицелий возбудителя на стебле

Первые признаки фузариоза на горчице черной отмечают в фазах семядольные листья и 2–4 настоящих листа. На корневой шейке растений появляется темная перетяжка, далее листья и точка роста увядают, растение погибает. Симптомы болезни на растениях горчицы в фазе бутонизации или цветения выражаются в поникании цветочной кисти и следующим за этим усыханием стеблей. Такие растения желтоватого цвета резко выделяются на общем фоне еще зеленых растений (рис. 4).

В фазе зеленого стручка симптомы фузариозного увядания проявляются в виде поражения отдельных проводящих пучков (эта часть стебля постепенно меняет окраску на желтую) или стебля полностью. Больные растения быстро высыхают; семена, полученные с таких растений, мелкие и щуплые, с пониженной всхожестью.

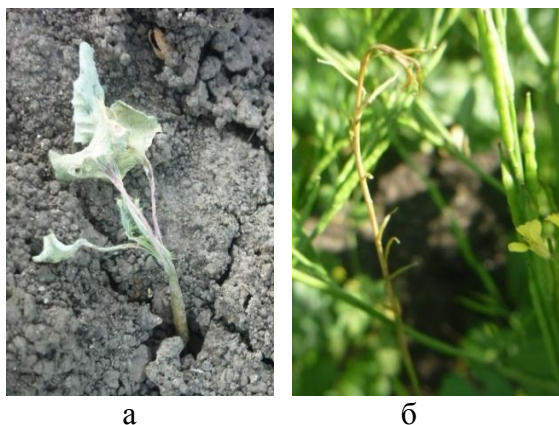


Рисунок 4 – Симптомы фузариозного увядания (возбудители – грибы рода *Fusarium* Link.) на горчице черной (ориг.):

- а) фаза 2–4 настоящих листа;
- б) фаза зеленого стручка

Альтернариоз на горчице черной проявляется в виде сухих центральных некрозов на листьях, черных пятен разного размера на стеблях и стручках. Пятна на стручках со временем высыхают и покрываются черным или коричневым спороношением патогенов (рис. 5).

При проникновении мицелия возбудителей болезни внутрь стручков происходит заражение семян горчицы, снижается их качество. При сильном поражении стручков альтернариозом происходит гибель семян в них, что приводит к потере урожая культуры.



Рисунок 5 – Симптомы альтернариоза (возбудители – грибы рода *Alternaria* Nees.) на стручках горчицы черной (ориг.)

Первые признаки фомоза могут отмечаться уже на всходах горчицы черной в виде серых сухих некрозов, часто с черными пикнидами возбудителя болезни на некрозах. У взрослых растений горчицы чернеет нижняя или средняя часть стебля, которая впоследствии приобретает серый цвет, и на ее поверхности появляются черные пикниды (рис. 6).

Если мицелий патогена распространяется вглубь стебля, а некроз увеличивается в длину, то стебли чернеют, становятся хрупкими, и растение погибает.

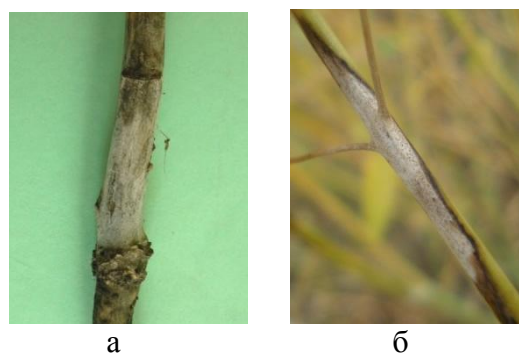


Рисунок 6 – Симптомы фомоза (возбудитель – *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et de Not) на горчице черной (ориг.):

- а) некроз в нижней части стебля;
- б) некроз в средней части стебля

Первые симптомы склеротиниоза проявляются в виде слизистых мокнущих пятен на стеблях растений горчицы черной. Позднее пятна покрываются обильным ватообразным белым налетом, в сухую погоду налет исчезает, пораженная ткань обесцвечивается, размочаливается, на ее поверхности или внутри пораженных стеблей образуются черные склероции (рис. 7). При увеличении некрозов растения горчицы могут полностью высыхать, стебли в местах поражения переламываются, семена преждевременно созревают и высыпаются.

Частота встречаемости на горчице черной пероноспороза и мучнистой росы не зависела от метеорологических условий. Во все годы исследований она была высокой (табл. 1). Однако пероноспороз и мучнистая роса не являются

вредоносными болезнями на горчице черной, т.к. не снижают качественные и количественные показатели урожая.

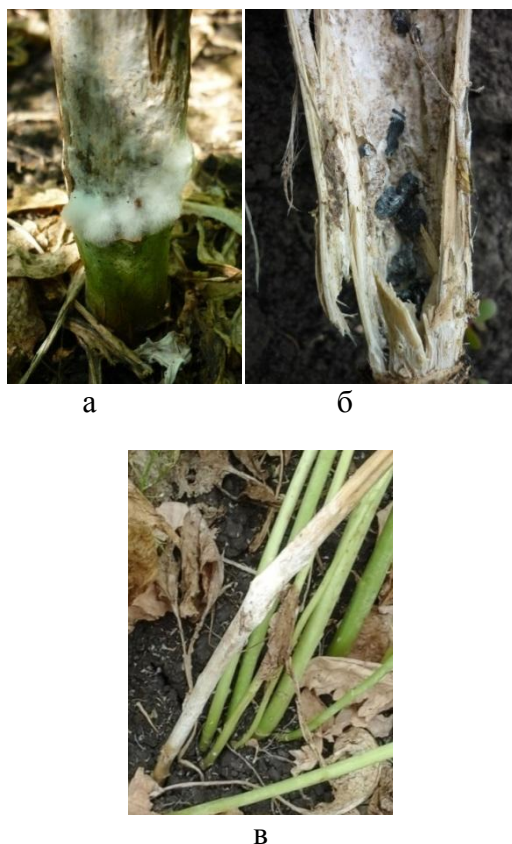


Рисунок 7 – Симптомы склеротиниоза (возбудитель – *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) на горчице черной (ориг.):
 а) ватообразный налет на стебле;
 б) склеротии внутри стебля;
 в) полностью пораженный надломленный стебель

Таблица 1

Частота встречаемости болезней на горчице черной сорта Ниагара

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2011–2019 гг.

Болезнь	Год исследования								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Пероноспороз	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Мучнистая роса	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Альтернариоз	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
Фомоз	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Склеротиниоз	–	–	–	–	+	+	+	–	–
Фузариозное увядание	++	+++	+++	++	+	+	+	++	+++

Степень поражения растений этими болезнями не превышала 1 балла во все годы исследований. Некрозы, вызываемые возбудителем пероноспороза, отмечены только на нижних и средних листьях **и не переходят** на другие органы растений. Возбудитель мучнистой росы на горчице черной находился в стадии анаморфы (*Oidium erysiphoides* Fr.). Его инфекционное начало не проникало внутрь органов растений и не вызывало их патологических изменений.

Альтернариоз с высокой частотой встречаемости выявлен на горчице черной при сочетании ГТК = 0,8–0,9 (недостаточное увлажнение) и относительной влажности воздуха 56–65 % в 2011–2014 гг. В 2015–2017 гг., несмотря на оптимальное и избыточное увлажнение среды (ГТК = 1,4–1,6) и относительную влажность воздуха 59–66 % за исследуемый период, частота встречаемости болезни снизилась до средних показателей, что могло быть вызвано засушливыми условиями окружающей среды в отдельные декады мая, июня и июля, которые сдерживали развитие и распространенность болезни. В 2015 г. такие условия сложились во 2-й декаде мая и 1-й декаде июня (ГТК = 0,5 и 0,1 соответственно); в 2016 г. – в 3-й декаде июня и 2-й декаде июля (ГТК = 0,2 и 0,1 соответственно); в 2017 г. – в 1-й декаде июня и 1-й декаде июля (ГТК = 0,5 и 0 соответственно).

Средняя частота встречаемости альтернариоза сохранилась и в 2018–2019 гг. при сочетании ГТК = 0,7–0,8 и относительной влажности воздуха 62–66 %. В эти годы также в отдельные декады отмечены засушливые условия: в 2018 г. – с 1-й декады мая по 1-ю декаду июля (ГТК = 0,0–0,3, за исключением 2-й декады мая: ГТК = 0,7), в 2019 г. – во 2-й декаде мая, 1-й и 2-й декадах июня, 1-й декаде июля (ГТК = 0,1–0,5). Развитие болезни на большинстве растений составляло 1–2 балла во все годы исследований.

Признаки поражения горчицы черной фомозом выявлены только в 2012 г. с

низкой частотой встречаемости при сочетании относительной влажности воздуха за исследуемый период 59 % и ГТК = 0,8. Развитие болезни на растениях варьировало от 1 до 4 баллов. Причиной развития патогена на растениях горчицы, предположительно, может служить резкая смена увлажнения среды в мае: в 1-й и 2-й декадах мая отмечена сильная засуха (ГТК = 0,0–0,2), а в 3-й декаде мая произошло резкое повышение уровня увлажнения до избыточного (ГТК = 3,5). Это могло привести к перенасыщению тканей растений водой и их хрупкости, возникновению микротрещин на поверхности органов растений, что позволило инфекционному началу возбудителя болезни проникнуть внутрь тканей.

Склеротиниоз на горчице черной отмечен в 2015–2017 гг. с низкой частотой встречаемости и развитием болезни 1–2 балла при сочетании высоких показателей ГТК (1,4–1,6) и благоприятной для развития возбудителя болезни относительной влажности воздуха (59–66 %).

Ежегодно выявлялся на горчице черной фузариоз. В условиях недостаточного увлажнения (2011–2014, 2018–2019 гг.) частота его встречаемости на культуре была средней и высокой. При повышении увлажнения среды до оптимального и избыточного (2015–2017 гг.) частота встречаемости болезни снижалась до низкой. Развитие болезни на большинстве растений составляло 3–4 балла во все годы исследований.

Проведенный в ходе исследований анализ урожайных качеств семян и биохимического состава масла показал, что показатели урожайности и масличности семян горчицы черной сорта Ниагара менялись по годам и, по нашим наблюдениям, зависели от частоты встречаемости фузариозного увядания (табл. 2).

Уровень эфиромасличности семян горчицы не зависел от частоты встречаемости болезни на горчице черной, во все

годы исследований эфиромасличность варьировала от 0,80 до 1,09 %.

Таблица 2

Зависимость хозяйственно ценных признаков горчицы черной сорта Ниагара от частоты встречаемости фузариоза

г. Краснодар, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2011–2019 гг.

Признак / болезнь	Год исследования								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Урожайность семян, т/га	0,91	0,78	0,51	1,31	1,82	1,69	2,48	0,91	0,47
Масличность семян, %	34,2	33,4	32,9	34,0	35,3	35,8	36,5	35,0	31,8
Эфиромасличность семян, %	1,09	1,00	0,88	1,06	1,08	1,12	1,06	1,00	0,80
Фузариозное увядание	++	+++	+++	++	+	+	+	++	+++

Максимальные урожайность и масличность семян горчицы черной отмечены в годы, когда частота встречаемости фузариоза была низкой (2015–2017 гг.), составив 1,69–2,48 т/га и 35,3–36,5 % соответственно. В годы с высокой частотой встречаемости болезни (2012, 2013, 2019 гг.), урожайность и масличность семян горчицы черной снижались до 0,47–0,78 т/га и 31,8–33,9 % соответственно.

Выводы. В условиях центральной зоны Краснодарского края на горчице черной независимо от метеорологических условий ежегодно отмечена высокая частота встречаемости пероноспороза и мучнистой росы (развитие болезни на растениях 1 балл), высокая и средняя – альтернариоза (развитие болезни на большинстве растений 1–2 балла).

Растения горчицы черной, пораженные фомозом, с низкой частотой встречаемости отмечены в 2012 г. при сочетании относительной влажности воздуха за исследуемый период 59 % и ГТК = 0,8. Развитие болезни на растениях варьировало от 1 до 4 баллов.

Склеротиниоз на горчице черной отмечен в 2015–2017 гг. с низкой частотой встречаемости (развитие болезни на растениях 1–2 балла) при сочетании высоких показателей ГТК (1,4–1,6) и

благоприятной для развития возбудителя болезни относительной влажности воздуха (59–66 %).

В условиях недостаточного увлажнения (2011–2014, 2018–2019 гг.) частота встречаемости фузариоза на горчице черной была средней и высокой. При повышении увлажнения среды до оптимального и избыточного (ГТК = 1,4–1,6) она снижалась до низкой.

Максимальные урожайность и масличность семян горчицы черной отмечены в годы, когда частота встречаемости фузариоза была низкой (2015–2017 гг.), составив 1,69–2,48 т/га и 35,3–36,5 % соответственно. В годы с высокой частотой встречаемости болезни (2012, 2013, 2019 гг.), урожайность и масличность семян горчицы черной снижались до 0,47–0,78 т/га и 31,8–33,9 % соответственно. Эфиромасличность семян не зависела от частоты встречаемости болезни на горчице черной, во все годы исследований она варьировала от 0,80 до 1,09 %.

Список литературы

1. Синская Е.Н. Масличные и корнеплоды семейства Cruciferae. – Л.: Центральное издательство народов СССР, 1928. – С. 380–405.
2. Zwarte mosterd – Brassica nigra: [Электронный ресурс]. – URL: http://www.floravannederland.nl/planten/zwarte_mosterd (дата обращения: 10.03.2020).
3. Горчица черная (французская) – полезные свойства и выращивание: [Электронный ресурс]. – URL: <http://xcook.info/product/gorchitsa-chnajafrancuskaja.html> (дата обращения: 10.03.2020).
4. Замятина Н. Горчица бывает разной // Наука и жизнь. – 2003. – № 10. – С. 100–102.
5. Горчица белая и горчица черная *Sinapis alba* L., *Brassica nigra* (L.) Koch: [Электронный ресурс]. – URL: <https://eda.wikireading.ru/97001> (дата обращения: 10.03.2020).
6. *Brassica nigra* (L.) W.D.J.Koch: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Brassica+nigra> (дата обращения: 10.03.2020).
7. Горчица черная: описание сорта, полезные свойства, применение, фото: [Электронный ресурс]. – URL: <https://sadowod.ru/garden/gorchica-chnajia-opisanie-sorta-poleznye-svoistva-primeneniye-foto> (дата обращения: 10.03.2020).
8. Горчица черная (французская): [Электронный ресурс]. – URL: https://domeda.com/ingredient/item/gorchica-chnajia-francuskaja_.html (дата обращения: 10.03.2020).
9. Сердюк О.А. Видовой состав возбудителей болезней горчицы сарептской в условиях Западного Предкавказья // Сборник докладов 3-й международной конференции молодых ученых и специалистов «Актуальные вопросы селекции, технологии и переработки масличных культур». – Краснодар, 2005. – С. 175–176.
10. Сердюк О.А., Горлов С.Л., Трубина В.С. Болезни рыжика озимого в условиях центральной зоны Краснодарского края // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2015. – Вып. 3 (163). – С. 91–95.
11. Сердюк О.А., Шипицкая Е.Ю., Трубина В.С. Поражение горчицы белой болезнями в условиях центральной зоны Краснодарского края // Международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение производства риса и овощебахчевых культур в современных условиях». – Краснодар, 09 сентября 2016 г. – С. 184–188.
12. Сердюк О.А., Сердюк В.В. Систематическое положение возбудителей болезней рапса // Международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение производства риса и овощебахчевых культур в современных условиях». – Краснодар, 09 сентября 2016 г. – С. 189–194.
13. Черемисинов Н.А. Общая патология растений. – М.: «Высшая школа», 1973. – 350 с.
14. Защита рапса / Н.И. Бочкарев, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков, С.А. Семеренко, Л.А. Горлова, Н.А. Бушнева, К.М. Кривошлыков, А.С. Бушнев, О.А. Сердюк, А.А. Дряхлов // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2017. – № 1. – С. 37 (1) – 76 (40).
15. Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А. Фитосанитарный мониторинг болезней горчицы сарептской // 9-я Международная научно-практическая конференция «Защита растений от вредных организмов». – Краснодар, 17–21 июня 2019. – С. 242–243.
16. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии. – Киев, 1973. – С. 242.
17. ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – Дата введения 1995-01-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 58 с.
18. Методы фитопатологии / З. Кирай, З. Клемент, Ф. Шоймоши, Й. Вереш. Перевод С.В. Васильевой, Ю.Т. Дьякова, С.Н. Лекомцевой. – М.: Колос, 1974. – С. 178–191.
19. Наумов Н.А. Методы микологических и фитопатологических исследований. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1937. – 272 с.

20. Самуцевич М.М. Техника фитопатологических исследований. – Ленинградский областлит, 1931. – С. 20–29.

21. Пидопличко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений. – Киев: Наукова думка, 1977. – Т. 1, 2, 3.

22. Селянинов Г.Т. К методике сельскохозяйственной климатологии // Тр. по с.-х. метеорологии. – Л., 1930. – № 22 (2). – С. 14–15.

References

1. Sinskaya E.N. Maslichnye i korneplody semeystva Cruciferae. – L.: Tsentral'noe izdatel'stvo narodov SSSR, 1928. – S. 380–405.

2. Zwarte mosterd – Brassica nigra: [Elektronnyy resurs]. – URL: http://www.floravannederland.nl/planten/zwarte_mosterd (data obrashcheniya: 10.03.2020).

3. Gorchitsa chernaya (frantsuzskaya) – poleznye svoystva i vyrashchivanie: [Elektronnyy resurs]. – URL: <http://xcook.info/product/gorchitsa-chnaya-francyskaya.html> (data obrashcheniya: 10.03.2020).

4. Zamyatina N. Gorchitsa byvaet raznoy // Nauka i zhizn'. – 2003. – № 10. – S. 100–102.

5. Gorchitsa belaya i gorchitsa chernaya Sinapis alba L., Brassica nigra (L.) Koch: [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://eda.wikireading.ru/97001> (data obrashcheniya: 10.03.2020).

6. Brassica nigra (L.)W.D.J.Koch: [Elektronnyy resurs]. – URL: <http://www.pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Brassica+nigra> (data obrashcheniya: 10.03.2020).

7. Gorchitsa chernaya: opisanie sorta, poleznye svoystva, primeneniye, foto: [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://sadowod.ru/garden/gorchica-chnaya-opisanie-sorta-poleznye-svoystva-primeneniye-foto> (data obrashcheniya: 10.03.2020).

8. Gorchitsa chernaya (frantsuzskaya): [Elektronnyy resurs]. – URL: https://dom-eda.com/ingridient/item/gorchica-chnaya-francuzskaya_.html (data obrashcheniya: 10.03.2020).

9. Serdyuk O.A. Vidovoy sostav vozbuditeley bolezney gorchitsy sarepskoy v usloviyakh Zapadnogo Predkavkaz'ya // Sbornik dokladov 3-y mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov «Aktual'nye voprosy seleksii, tekhnologii i pererabotki maslichnykh kul'tur». – Krasnodar, 2005. – S. 175–176.

10. Serdyuk O.A., Gorlov S.L., Trubina V.S. Bolezni ryzhika ozimogo v usloviyakh tsentral'noy zony Krasnodarskogo kraya // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2015. – Vyp. 3 (163). – S. 91–95.

11. Serdyuk O.A., Shipievskaya E.Yu., Trubina V.S. Porazheniye gorchitsy beloy boleznyami v usloviyakh tsentral'noy zony Krasnodarskogo kraya // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Nauchnoe obespecheniye proizvodstva risa i

ovoshchebakhchevykh kul'tur v sovremennykh usloviyakh». – Krasnodar, 09 sentyabrya 2016 g. – S. 184–188.

12. Serdyuk O.A., Serdyuk V.V. Sistemacheskoye polozheniye vozbuditeley bolezney rapsa // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Nauchnoe obespecheniye proizvodstva risa i ovoshchebakhchevykh kul'tur v sovremennykh usloviyakh». – Krasnodar, 09 sentyabrya 2016 g. – S. 189–194.

13. Cheremesinov N.A. Obshchaya patologiya raste-niy. – M.: «Vysshaya shkola», 1973. – 350 s.

14. Zashchita rapsa / N.I. Bochkarev, V.T. Piven', N.M. Tishkov, S.A. Semerenko, L.A. Gorlova, N.A. Bushneva, K.M. Krivoshlykov, A.S. Bushnev, O.A. Serdyuk, A.A. Dryakhlov // Prilozheniye k zhurnalu «Zashchita i karantin rasteniy». – 2017. – № 1. – S. 37 (1)–76 (40).

15. Serdyuk O.A., Trubina V.S., Gorlova L.A. Fitosanitarnyy monitoring bolezney gorchitsy sarepskoy // 9-ya Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Zashchita rasteniy ot vrednykh organizmov». – Krasnodar, 17–21 iyunya 2019. – S. 242–243.

16. Bilay V.I. Metody eksperimental'noy mikologii. – Kiev, 1973. – S. 242.

17. GOST 12044-93 Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya zarazhenosti boleznyami. – Data vvedeniya 1995-01-01. – M.: Standartinform, 2011. – 58 s.

18. Metody fitopatologii / Z. Kiray, Z. Klement, F. Shoymoshi, Y. Veresh. Perevod S.V. Vasil'evoy, Yu.T. D'yakova, S.N. Lekomtsevoy. – M.: Kolos, 1974. – S. 178–191.

19. Naumov N.A. Metody mikologicheskikh i fitopatologicheskikh issledovaniy. – M.-L.: Sel'khozgiz, 1937. – 272 s.

20. Samutsevich M.M. Tekhnika fitopatologicheskikh issledovaniy. – Leningradskiy oblastlit, 1931. – S. 20–29.

21. Pido-plichko N.M. Griby-parazity kul'turnykh rasteniy. – Kiev: Naukova dumka, 1977. – Т. 1, 2, 3.

22. Selyaninov G.T. K metodike sel'skokhozyaystvennoy klimatografii // Tr. po s.-kh. meteorologii. – L., 1930. – № 22 (2). – S. 14–15.

Получено: 27.03.2020 Принято: 27.05.2020

Received: 27.03.2020 Accepted: 27.05.2020