

6. Илларионов, А. А. Химический метод защиты растений: история становления, современное состояние и перспективы развития / А. А. Илларионов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (43). – С. 70-78.
7. Кабашникова, Л. Ф. Прайминг защитных реакций в растениях при патогенезе: приобретенный иммунитет / Л. Ф. Кабашникова // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – 2020. – №4. – С. 19-29. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.46646/2521-683X/2020-4-19-29>.
8. Поликсенова, В. Д. Индуцированная устойчивость растений к патогенам и абиотическим стрессовым факторам (на примере томата) / В. Д. Поликсенова // Вестник БГУ. Серия 2. – 2009. – №1. – С. 48-60.
9. Яхин, О. И. Биостимуляторы в агротехнологиях: проблемы, решения, перспективы / О. И. Яхин, А. А. Лубянов, И. А. Яхин // Агрохимический вестник. – 2016. – № 1. – С. 15-21.
10. Возделывание льна масличного. Типовые технологические процессы / В. А. Прудников [и др.] // Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых и технических растений: сборник отраслевых регламентов / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»; под общ. ред. Ф. И. Привалова. – Минск, 2022. – С. 425-437.

УДК 632.9 : 635. 262 «324»

ВИДОВОЙ СОСТАВ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ГНИЛЕЙ ЧЕСНОКА ОЗИМОГО В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Н. А. Матиевская

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28, e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: чеснок озимый, возбудители гнилей, распространенность, культуральные свойства, морфологические признаки.

Аннотация. Проведено обследование посадочного материала и растений чеснока озимого в разных областях Республики Беларусь. В результате было установлено, что инфицированность культуры фитопатогенами составляет 20-25 %. Из пораженных растений чеснока выделено шесть возбудителей гнилей. При изучении культуральных свойств, морфологических признаков и индивидуальных особенностей спорообразования патогены были идентифицированы и отнесены нами к следующим видам: *Botryotinia porri*, *Fusarium redolens*, *Embellisia allii*, *Penicillium allii*, *Fusarium acuminatum*, *Fusarium avenaceum*.

SPECIES COMPOSITION AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CAUSES OF WINTER GARLIC ROTS IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

N. A. Matievskaja

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,

28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: winter garlic, rot pathogens, prevalence, cultural properties, morphological characteristics.

Summary. An examination of planting material and winter garlic plants was carried out in different regions of the Republic of Belarus. As a result, it was found that the infection of the crop with phytopathogens is 20-25 %. Six rot pathogens were isolated from the affected garlic plants. When studying cultural properties, morphological characteristics and individual characteristics of sporulation, pathogens were identified and classified by us as the following species: *Botryotinia porri*, *Fusarium redolens*, *Embellisia allii*, *Penicillium allii*, *Fusarium acuminatum*, *Fusarium avenaceum*.

(Поступила в редакцию 05.06.2024 г.)

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности населения Республики Беларусь является важной задачей. Овощная продукция должна быть доступна и в достаточном количестве на протяжении всего года. Одной из популярных овощных культур является чеснок, который выращивается повсеместно с древних времен [4, 9].

Несмотря на свою бактерицидность, чеснок поражается большим количеством возбудителей болезней, которые наносят значительный урон его урожаю [2, 5, 6, 10]. В последние годы повсеместное распространение получили гнили чеснока, значительно усилилась их вредоносность. При проникновении инфекции в ткани зубков происходит разрушение клеток растения, и под воздействием ферментов возбудителей болезней протекают физиологические процессы, связанные с изменением состава углеводов, белков, витаминов и других веществ. В результате развития грибов, в зависимости от патогена, инфицировавшего ткани, образуется мокрая гниль, или происходит усыхание зубков (сухая гниль), что приводит к отмиранию тканей зубков чеснока. При этом снижаются товарные и вкусовые качества луковиц чеснока и теряется урожайность (до 30-40 %) [3, 6, 8].

Расширение площадей под озимый чеснок, культивирование новых отечественных и зарубежных сортов и гибридов, интенсивное применение удобрений и средств защиты растений, изменение клима-

тических условий ведет к росту агрессивности ранее слабопатогенных возбудителей и появлению новых видов патогенов.

Под воздействием глобального потепления климата происходит географическое перераспределение патогенных микроорганизмов, отмечается повышение уровня абиотического стресса в агроценозе сельскохозяйственных культур, в т. ч. и чеснока. Это требует постоянного мониторинга за видовым составом патогенов, изучение их биоэкологических особенностей [1, 7].

Следовательно, сложившаяся ситуация требует изучения видового состава возбудителей, вызывающих гнили чеснока озимого, их морфологических признаков.

Цель работы – изучить видовой состав и морфологические признаки возбудителей гнилей чеснока озимого в условиях Республики Беларусь

Материал и методика исследований. Для выделения возбудителей гнилей чеснока озимого в разных областях республики отбирали зубки из хранящихся луковиц и растения с признаками болезни после перезимовки в полевых условиях.

Лабораторные исследования проводили в аналитической лаборатории УО «ГГАУ» и на кафедре защиты растений. Поверхность пораженных растений очищали от чешуи, промывали в дистиллированной воде, а затем обрабатывали 60%-м техническим этиловым спиртом и помещали во влажные стерильные эксикаторы. При появлении мицелия на границе здоровых и пораженных тканей проводили посев грибов на агаризованную среду.

Видовой состав патогенов, поражающих чеснок озимый, определяли по Н. М. Пидопличко (1977), В. И. Билай (1988). Подтверждение видовой принадлежности выделенных нами возбудителей гнилей проводили в институте леса НАН Беларуси методом ДНК-анализа.

Морфологические признаки патогенов (диаметр мицелия, длину, ширину конидий и конидиеносцев и др.) определяли при помощи компьютерной системы «Биоскан» (Республика Беларусь) на базе микроскопа ЛОМО МИКМЕД-2 и цифровой цветной видеокамеры PHILIPS HP-7830 под управлением операционной системы Windows. Окраску мицелия чистых культур грибов и среды устанавливали по шкале А.С. Бондарцева (1954).

Результаты исследований и их обсуждение. В результате обследования посадочного материала и растений чеснока озимого, проведенного нами в разных областях республики, установлена инфицированность фитопатогенами на уровне 20-25 %. В лабораторных условиях из пораженных зубков и вегетирующих растений были выделены

6 возбудителей, которые проявили патогенные свойства по отношению к чесноку. Выявленные патогены были идентифицированы и отнесены нами к следующим видам: *Botryotinia porri* (H.J.F. Beuma) Whetzel, *Embellisia allii* (Campan.) E.G. Simmons, *Penicillium allii* Vincent & Pitt, *Fusarium redolens* Wollenw., *Fusarium acuminatum* Ellis & Everh., *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc.

Выделенные патогены характеризуются отличительными морфологическими особенностями (таблица).

Таблица – Морфологические особенности патогенов, вызывающих гнили озимого чеснока

Возбудитель гнили	Диаметр мицелия, мкм	Характер окраски	
		колонии	среды
<i>B. porri</i>	$4,11 \pm 0,07$	серо-белый	не окрашивает
<i>E. allii</i>	$3,41 \pm 0,04$	темно-серый	черный
<i>P. allii</i>	$3,01 \pm 0,05$	синевато-зеленый	желто-бурый
<i>F. redolens</i>	$2,69 \pm 0,06$	голубовато-пепельный	не окрашивает
<i>F. acuminatum</i>	$2,96 \pm 0,05$	серо-темно-фиолетовый	сливовый
<i>F. avenaceum</i>	$3,00 \pm 0,06$	розовато-фиолетовый	фиолетово-карминовый

Мицелий гриба *B. porri* питательную среду не окрашивает. На мицелии закладываются склеротии гриба. Вначале они белого цвета, а с возрастом становятся черными. Диаметр гиф мицелия гриба составляет $4,11 \pm 0,07$ мкм.

Колонии гриба *B. porri* имеют серо-белый цвет (рисунок 1). Край колонии неровный. Мицелий на 5-е сутки покрывает 55 % чашки Петри, а на 10-е – заполняет всю поверхность питательной среды.



Рисунок 1 – *Botryotinia porri* на 10-е сутки после посева на КГА

Установлено, что гриб *B. porri* образует прозрачные одноклеточные конидии овальной формы, которые имеют длину $7,19 \pm 0,06$ мкм и ширину – $2,42 \pm 0,04$ мкм (рисунок 2).

E. allii окрашивает питательную среду в черный цвет. Гриб образует воздушный мицелий темно-серого цвета, который на пятые сутки занимает 35 % чашки Петри (рисунок 2). Края колонии ровные. Воздушный мицелий поднимается над средой на 2-3 мм. Диаметр гиф мицелия – $3,41 \pm 0,04$ мкм.

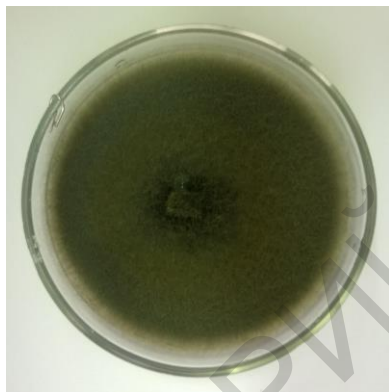


Рисунок 2 – Колония гриба *Embelissia allii*

Гриб формирует темно-коричневые конидии продолговатой формы с продольными перегородками. Их количество колеблется от одной до шести. Длина конидий составляет $20,45 \pm 0,35$ мкм, а ширина – $8,51 \pm 0,11$ мкм. Конидии располагаются на простых конидиеносцах.

Мицелий гриба *P. allii* на КГА имеет синевато-зеленый цвет, а питательную среду окрашивает в желто-бурый цвет. Гриб разрастается достаточно медленно и на пятые сутки мицелий занимает около 25 % чашки Петри, а на десятые – 65 % (рисунок 3).



Рисунок 3 – Морфологические признаки гриба *Penicillium allii*

Диаметр вегетативных гиф равен $3,01 \pm 0,05$ мкм. *P. allii* формирует одноклеточные конидии практически округлой формы, диаметром $2,11 \pm 0,03$ мкм.

F. redolens на питательной среде образует голубовато-пепельные колонии (рисунок 4).



Рисунок 4 – *Fusarium redolens* на 10-е сутки после посева на КГА

Колония гриба равномерно разрастается по питательному субстрату. Мицелий пушистый над питательной средой поднимается на 4-5 мм. Гриб КГА не окрашивает. Мицелий на 5-е сутки закрывает 35 % чашки Петри, а на 10-е – заполняет всю поверхность питательной среды в чашке. Диаметр гиф мицелия составляет $2,69 \pm 0,06$ мкм.

Конидии у *F. redolens* бесцветные, 1-2-клеточные, овальной формы. Длина их достигает $8,17 \pm 0,10$ мкм, а ширина – $2,49 \pm 0,05$ мкм. Конидии находятся на длинных (89,9 мкм) конидиеносцах. Гриб формирует хламидоспоры $6,01 \pm 0,06$ мкм в диаметре, которые образуются в процессе уплотнения гиф мицелия.

F. acuminatum формирует серо-темно-фиолетовые колонии, среду окрашивает в сливовый цвет (рисунок 5).



Рисунок 5 – *Fusarium acuminatum* на КГА (10-е сутки после посева)

На поверхности питательной среды мицелий гриба активно развивается и поднимается над питательной средой на 5-8 мм, формируя достаточно пышные колонии. Край колонии ровный. Диаметр гиф мицелия находится на уровне $2,96 \pm 0,06$ мкм. *F. acuminatum* образует бесцветные 1-4-клеточные конидии изогнутой формы. Длина их достигает $17,88 \pm 0,41$ мкм, а ширина – $3,49 \pm 0,03$ мкм. Конидии располагаются на достаточно длинных ($77,4 \pm$ мкм) одиночных конидиеносцах. Гриб образует округлой формы хламидоспоры, размером $8,73 \pm 0,09$ мкм.

Гриб *F. avenaceum* формирует розовато-фиолетовые колонии на КГА. Патоген окрашивает питательную среду в фиолетово-карминный цвет. Наблюдается быстрое нарастание мицелия, и на 10-е сутки мицелий полностью закрывает всю поверхность питательной среды в чашке Петри. Мицелий гриба пышный, более чем на 10 мм поднимается над средой (рисунок 6). Край колонии ровный. Диаметр гиф мицелия равен $3,00 \pm 0,06$ мкм.



Рисунок 6 – Гриб *Fusarium avenaceum* на 10-е сутки после посева на КГА

Конидии бесцветные, 1-5-клеточные, на простых конидиеносцах. Они имеют серповидную форму длиной $13,8 \pm 0,29$ мкм и шириной – $3,14 \pm 0,04$ мкм. *F. avenaceum* способен формировать хламидоспоры диаметром $32,89 \pm 0,18$ мкм.

Заключение. При обследовании посадочного материала и растений чеснока озимого в разных областях Республики Беларусь нами установлена инфицированность фитопатогенами на уровне 20-25 %. Из пораженных растений чеснока выделены возбудители гнилей, которые по характерным культуральным свойствам, морфологическим признакам и индивидуальным особенностям спорообразования были отнесены нами к следующим видам: *Botryotinia porri*, *Fusarium redolens*, *Embellisia allii*, *Penicillium allii*, *Fusarium acuminatum*, *Fusarium avenaceum*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бекузарова, С. Предпосадочная подготовка зубков чеснока озимого / С. Бекузарова, А. Кесаев // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2016. – №8. – С. 21-23.
2. Брукиш, Д. А. Экономическая эффективность защиты чеснока озимого от гнилей / Д. А. Брукиш, Н. А. Матиевская // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. трудов. – Гродно: ГГАУ, 2020. – Т. 51 (Агрономия). – С. 25-30.
3. Волчкевич, И. Г. Эффективность приемов защиты посадок чеснока озимого от вредных организмов / И. Г. Волчкевич, Ф. А. Попов // Защита растений: сб. науч. трудов / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию», Ин-т защиты растений. – Минск, 2018. – Вып. 42. – С. 316-326.
4. Жаркова, С. В. Параметры адаптивности образцов чеснока озимого в зависимости от зоны исследования / С. В. Жаркова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук: Сельскохозяйственные науки. – 2019. – № 2-1. – С. 57-59.
5. Корецкий, В. В. Оценка зимостойкости образцов озимого чеснока в коллекционном питомнике / В. В. Корецкий, Н. П. Купреенко // Овощеводство: сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси. РУП «Ин-т овощеводства». – Минск, 2018. – Т. 26. – С. 48-51.

6. Матиевская, Н. А. Вредоносность возбудителей микозов на культуре чеснока озимого / Н. А. Матиевская // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. статей по материалам XXIV Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ. – 2021. – С. 164-165.
7. Попов, Ф. Основные болезни чеснока / Ф. Попов, И. Волчкевич. // Белорусское сельское хозяйство: ежемесячный научно-практический журнал / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2015. – №12. – С. 73-75.
8. Распространение и вредоносность микозов на культуре чеснока озимого в условиях Московской области / Т. М. Середин [и др.] // Овощи России. – 2018. – № 6. – С. 84-90.
9. Скорина, В. В. Сравнительная оценка сортов чеснока озимого по основным биохимическим показателям / В. В. Скорина, Т. М. Середин // Земледелие и защита растений. – 2019. – №3. – С. 56-59.
10. Улимбашев, А. М. Влияние вида посадочного материала на урожай и качество озимого чеснока / А. М. Улимбашев, Е. В. Прудникова // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2017. – № 9 (157). – С. 12-14.

УДК 664.681.15.022.3:664.647.3

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗГЛУТЕНОВЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

А. В. Покрашинская, В. В. Мелюх

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: pokrashinskaya@gmail.com)

Ключевые слова: безглютеновые продукты питания, мучные кондитерские изделия, яблочное пюре, порошок аронии черноплодной, показатели качества.

Аннотация. В ходе проведения исследований изучены вопросы, связанные с заболеванием целиакия и соответствующим безглютеновым питанием. Определены химический состав и показатели качества продуктов переработки местного растительного сырья. Установлена возможность использования яблочного пюре и порошка аронии черноплодной при производстве безглютеновых продуктов питания в качестве структурообразователей. Для получения безглютенового сахарного печенья с требуемыми показателями качества, такими как намокаемость и балльная оценка качества, целесообразно использовать 22 % яблочного пюре и 1 % ягодного порошка от массы муки по рецептуре. Кроме того, рекомендуется предварительно смешивать яблочное пюре и порошок аронии и выдерживать полученную смесь в течение 30 минут. Помимо укрепления структуры, данные компоненты повысят энергетическую, биологическую, физиологическую ценности, а также усвояемость и доброкачественность готовой продукции.