

В.А. Комарова, мл. науч. сотр.;
И.Э. Куфко, мл. науч. сотр.;
В.Н. Шевко, мл. науч. сотр.;
А.В. Константинов, науч. сотр.;
С.В. Пантелеев, зав. лабораторией, канд. биол. наук
(ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель)

РИЗОКТОНИОЗ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ И ЕЛИ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ БЕЛАРУСИ

Ризоктониоз – традиционное заболевание отрасли сельского хозяйства, причиняющее существенный вред различным культурам: картофель, свекла, соя и др. [1, 2]. На лесном посадочном материале хвойных за последнее десятилетие в условиях Беларуси ризоктониоз генетически диагностировался в единичных случаях и его развитие не описано. Однако за последние несколько лет его встречаемость на сеянцах сосны и ели увеличивается (11,4% случаев доминирующей инфекции). Следует отметить, что в Польше данное заболевание описано на лесном посадочном материале хвойных и лиственных пород в питомниках как одно из наиболее вредоносных и широко встречаемых заболеваний еще в начале 2000-х годов [4].

Rhizoctonia solani Kuhn. – возбудитель бурой и сухой гнили (ризоктониоз), факультативный паразит. Поражает все виды хвойный и широкий спектр сельскохозяйственных растений. Чаще поражаются сеянцы до 2-летнего возраста. На всходах *Ризоктония* может вызывать инфекционное полегание аналогичное по симптоматике грибам рода *Фузариум*. Но чаще на 1-2-летних сеянцах данные грибы приводят к загниванию корневой системы и стволика. Болезнь начинает проявляться в виде хлоротического поражения. Хвоя постепенно желтеет, а затем становится коричнево-бурой или серо-зеленой. Со временем верхушечная почка и главный корень темнеют и разлагаются. При интенсивном развитии ризоктониоза в области корневой шейки и основания стволика образуется светло-бурый мицелий и формируются черные склероции гриба похожие на комочки почвы. В питомниках зараженные сеянцы обычно встречаются в группах разных размеров. Эти инфекционные центры часто состоят из нескольких мертвых сеянцев, окруженных сеянцами с разной степенью хлороза хвои (при типичной симптоматике).

Источниками инфекции в питомниках могут служить поверхностно загрязненные семена, переносимые по воздуху базидиоспоры, зараженная почва/субстрат или природный мульчирующий материал.

Болезни способствуют: суглинистые почвы, внесение в весенне-летний период больших доз минеральных и органических удобрений, избыточная влажность почвы (60-90%) и воздуха (обильный полив, дожди, медленное таяние снега). Заболевание особенно вредно в холодные, дождливые весны (температура воздуха менее 8°C, температура почвы – 15-17°C).

Агротехнические меры борьбы сводятся к соблюдению севооборота, сбалансированному внесению минеральных удобрений, оптимальной глубине (в зависимости от типа почв) и густоте посадки; регулярному проветриванию теплиц и умеренному поливу. Наиболее эффективными химическими методами борьбы являются мероприятия против инфекционного полегания: протравливание семян, пролив почвы в очагах заражения, опрыскивание около очаговых посевов разрешенными к применению фунгицидами.

В сельском хозяйстве для снижения концентрации возбудителей ризоктониоза рекомендуется обработка посадочного материала и почвы фунгицидами с действующими веществами из классов *стробилуринов* (азоксистробин), *фенилпирролов* (флудиоксонил), *имидазолов* (прохлораз), *дитиокарбаматов* (манкоцеб, карбоксин+тирам). Также рекомендуется использование биопрепаратов на основе триходермы и *Bacillus*, как антагонистов ризоктонии. В лесном хозяйстве меры борьбы с ризоктониозом не разработаны.

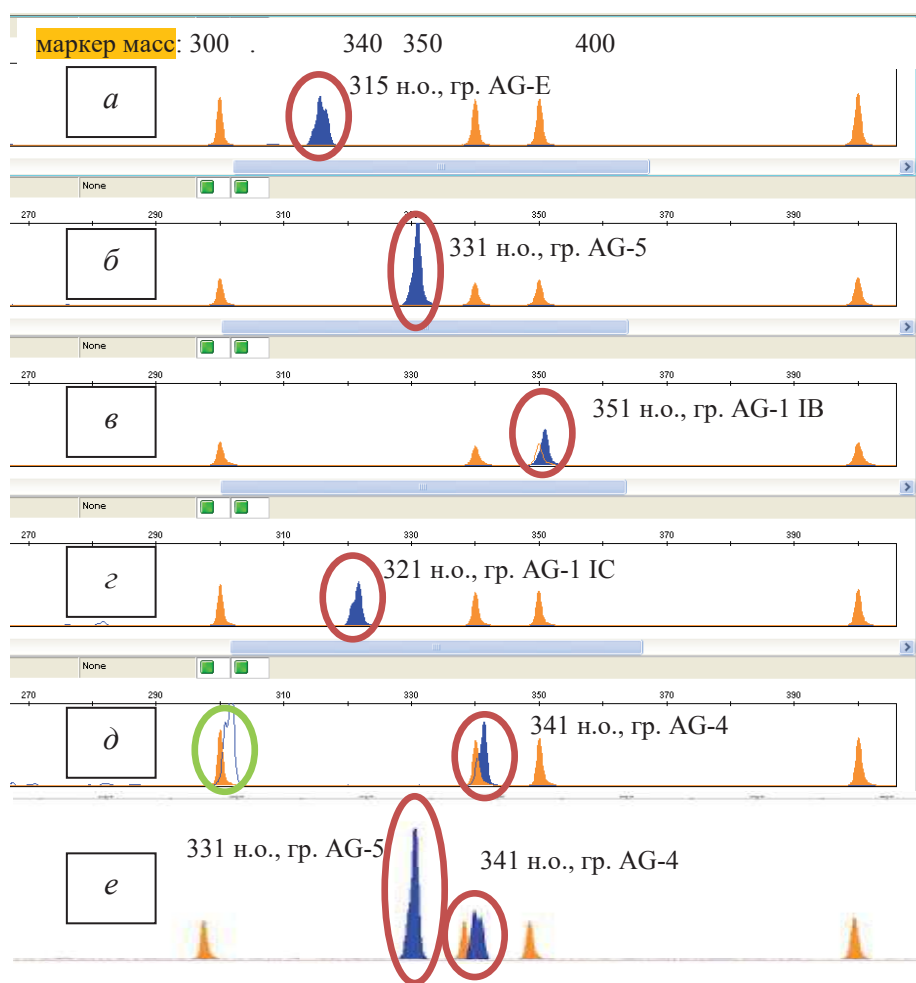
Сложность диагностики данного возбудителя связана с тем, что на данный момент *Rhizoctonia solani* считается комплексом близкородственных видов, характеризующихся разной паразитической специализацией и вредоносностью по отношению к спектру растений (более 200 видов растений). Ризоктония классифицируется по количеству ядер, обнаруженных в клетках гиф, и имеет одноядерные, двуядерные и многоядерные формы. Комплексы, в которых наблюдается слияние клеток гиф получили название «анастомозные группы» (AG).

В настоящее время идентифицировано четырнадцать (AG 1-13 и VI) анастомозных групп *R. solani* и восемнадцать групп двуядерных ризоктоний. Отмечается также наличие спектра подгрупп и экотипов [1, 5]. Описанные группы, подгруппы и экотипы имеют генетические различия, на основании которых имеется возможность разработать диагностические наборы.

Данная группа возбудителей диагностируется в основном с использованием анализа ПЦР-ПДРФ, а также ПЦР с группа-специфическими праймерами [6, 7]. Первый диагностический подход (ПЦР-ПДРФ) успешен только при работе с моноинфекцией или чистой культурой гриба. Второй (ПЦР с группа-специфическими прай-

мерами) – позволяет диагностировать в зависимости от используемых праймеров одну группу или подгруппу, исключая возможное наличие полиинфекции ризоктоний.

В связи с этим в рамках данного исследования был разработан подход к диагностике как моно-, так и полиинфекций ризоктоний с учетом других сопутствующих видов грибов в растительных тканях, основанный на специфическом размере ITS1-локуса анастамозных групп и подгрупп ризоктоний с использованием метода фрагментного анализа (рисунок 1).



- a-г* – моноинфекция ризоктоний: *a* – *Rhizoctonia* sp. AG-E;
б – *R. solani* AG-5; *в* – *R. solani* AG-1 IB; *г* – *R. solani* AG-1 IC;
д – смешанная инфекция *R. solani* AG-4 с другими грибами (зеленый);
е – полиинфекция ризоктоний *R. solani* AG-5 и *R. solani* AG-4
(синий цвет – ITS1-маркер, оранжевый – маркер масс)

Рисунок 1 – Набор ITS1-маркеров для диагностики анастамозных групп и подгрупп фитопатогена *Rhizoctonia solani*

Идентифицированные в лесных питомниках за период 2022-2023 гг. анастомозные группы и подгруппы ризоктоний депонированы в международную генетическую базу данных NCBI с присвоением учетных номеров: OR866010, OR866007, OR866011, OR866009, OR866008. Ряд групп *R. solani* выявлены на сеянцах сосны и ели впервые на территории Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ajayi-Oyetunde O.O., Bradley C.A. *Rhizoctonia solani*: taxonomy, population biology and management of rhizoctonia seedling disease of soybean // *Plant Pathology*. – 2017. – Vol. 67(1). – P. 3–17.
2. Nagaraj B.T. et al. Morphological, genetic and virulence diversity of *Rhizoctonia solani* isolates from different rice growing regions of Southern India // *Research Journal of Biotechnology*. – 2019. – Vol. 14 (5). – P. 16–23.
3. Liu Z.L., Sinclair J.B. Genetic diversity of *Rhizoctonia solani* anastomosis group 2 // *Molecular Plant Pathology*. – 1992. – Vol. 82 (7). – P. 779–787.
4. Duda B., Orlikowski L.B. *Rhizoctonia solani* on coniferous seedlings in forest nurseries // *Journal of Plant Protection Research*. – 2004. – Vol. 44 (3). – P. 175–180.
5. Aydin M.H., Unal F. Anastomosis groups and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* Kühn isolates obtained from Pistachio (*Pistacia vera* L.) saplings in Siirt Province, Turkey // *Turkish Journal of Agricultural Research*. – 2021. – Vol. 8 (1). – P. 18–26.
6. Salazar O., Julian M.C., Rubio V. Primers based on specific rDNA-ITS sequences for PCR detection of *Rhizoctonia solani*, *R. solani* AG 2 subgroups and ecological types, and binucleate *Rhizoctonia* // *Mycol. Res.* – 2000. – Vol. 104 (3). – P. 281–285.
7. Guillemaut C., Edel-Hermann V., Camporota P., Alabouvette C., Richard-Molard M., Steinberg C. Typing of anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* by restriction analysis of ribosomal DNA // *Can J Microbiol.* – 2003. – Vol. 49 (9). – P. 556–568.