

7. Купревич, В.Ф. Научные труды в 4 т. / В.Ф. Купревич / АН БССР; Под ред. Н.А. Дорожкина. – Минск: Наука и техника, 1975. – Т. 2: Определитель ржавчинных грибов СССР. – 684 с.

8. Минкявичус, А.Й. Определитель ржавчинных грибов Литовской ССР (с учетом соседних территорий) / А.Й. Минкявичус. – Вильнюс: Мокслас, 1984. – 273 с.

9. Мозолевская, Е.Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса / Е.Г.Мозолевская, О.А.Катаев, Э.С.Соколова. - М., 1984, - 152 с.

10. Траншель, В.Г. Обзор ржавчинных грибов СССР / В.Г. Траншель. – М.: Наука, 1959. – 525 с.

11. Федоров, Н.И. Лесная фитопатология / Н.И. Федоров. - Мн., 2004. - 462 с.

12. Ярмолевич, В.А. Продолжительность развития смоляного рака на сосне / В.А. Ярмолевич // Труды БГТУ. Сер. Лесное хоз-во. – 2000. – № 8. – С.181–184.

13. Belomesyatseva, D.B. “Scots pine diseases caused by micromycetes in Belarus” / D.B.Belomesyatseva, N.I.Fedorov, N.F. Kirilenkova // Материалы XV Европейского микологического конгресса. - СПб, 2007.– P. 240–241.

14. Bontea V. Ciuperci parasite și saprofite din România / V. Bontea. – Bucuresti: Editura ARSR, 1985. – 586 p.

15. Kirk P.M., Cannon P.F., David J.C., Staplers J.A. Ainsworth and Bisby's dictionary of the fungi/ P.M. Kirk, P.F.Cannon, J.C.David, J.A.Staplers// 9th ed. Wallingford: CABI Publishing, 2001. - 655 p.



УДК 630*443.3

АССОЦИАЦИИ МИКРОМИЦЕТОВ РАКОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ СТВОЛОВ ЕЛИ

Федоров Н.И., Будько А.В.

УО «Белорусский государственный технологический университет»

(г. Минск, Беларусь)

Беломесяцева Д.Б.

Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси

(г. Минск, Беларусь)

ВВЕДЕНИЕ

Деревья, произрастающие в лесных насаждениях, в процессе своей жизнедеятельности постоянно подвергаются воздействиям различных неблагоприятных факторов окружающей среды. Среди них наиболее опасными яв-

ляются возбудители инфекционных болезней, повреждающие различные органы и ткани древесного растения. Патогенные организмы, вступающие в контакт с растением, развивающиеся на нем или внедряющиеся в него в результате своей жизнедеятельности вызывают различные заболевания, которые могут привести к ослаблению дерева, а иногда и к полной его гибели. Многие инфекционные болезни в результате быстрого развития и размножения при благоприятных для них условиях могут стать причиной массового усыхания деревьев на больших площадях.

Фитопатогенные микроорганизмы, вызывающие инфекционные болезни, весьма многочисленны, однако преобладающее большинство инфекционных болезней древесных пород обуславливается фитопатогенными грибами [1].

Болезни древесных пород наносят большой ущерб лесному хозяйству, поскольку вызывают снижение ростовых процессов у зараженных деревьев, их гибель на огромных площадях, снижение количества и качества лесных материалов, а также других продуктов леса. К таким болезням, прежде всего, следует отнести раковые повреждения стволов растущих деревьев. Особенно сильно от этих болезней страдает ель.

Среди хвойных пород ель менее устойчива к раковым болезням, так как из-за своей тонкой коры и поверхностной корневой системы в сильной степени подвержена механическим повреждениям, а развитие раковых образований часто приурочены к этим местам. Кроме этого, слабая смолопродуктивность не позволяет создать надежный барьер на пути проникновения инфекции патогена в поврежденную древесину. Патоген вначале заселяет поверхностную ткань ствола, затем проникает в более глубокие слои заболонной древесины. Распространяясь по сердцевинным лучам, он вызывает разрушение смоляных ходов, которое сопровождается смолотечением. Живица, вытекая из разрушенных смоляных ходов, пропитывает прилегающие слои древесины и выделяется на поверхность поврежденного участка, затвердевая в виде отдельных капель или сплошного слоя. Инфекция, проникнув в ствол, вызывает формирование долго не зарастающих увеличивающихся со временем глубоких язв или наростов. Характер и интенсивность развития раковых образований на стволах ели зависят от многих факторов и в первую очередь от вида патогенного организма – возбудителя микоза [2].

Процесс развития раковых болезней носит хронический характер. Их развитие на одном дереве может продолжаться в течение длительного периода, иногда до двадцати и более лет. Инфекция в течение многих лет развивается в коре и древесине пораженных органов, образуя на дереве типичные для данного типа симптомы.

Типичным симптомом заболевания служит образование на стволах раковых ран или наростов различной формы и размеров, расположенных преимущественно в нижней части ствола на высоте до 4 м.

Рак стволов растущих деревьев ели представляет собой повреждения, характеризующиеся местным отмиранием коры, камбия и древесины с последующим образованием на пораженном участке ствола открытых незарас-

тающих язв, плоских ступенчатых ран, окруженных валиками древесины или формированием утолщений или вздутий различных размеров и формы.

Рак на стволах еловых деревьев часто имеет вид, зависящий от причины многократного повреждения дерева, и может происходить от неинфекционных агентов, но чаще всего раковые заболевания являются следствием воздействия фитопатогенных грибов. Возникновение раковых повреждений в еловых насаждениях также в значительной степени зависит от интенсивности и технологии проводимых лесохозяйственных мероприятий, уровня рекреационной нагрузки, численности диких животных, обитающих в лесах и неблагоприятных погодных условий.

Следует отметить, что раковые образования на стволах деревьев ели нередко связаны с развитием раневых гнилей. Такие деревья чаще подвергаются бурелому и характеризуются пониженным выходом деловой древесины.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись раковые образования, которые наиболее часто встречаются на растущих деревьях ели в лесных фитоценозах Республики Беларусь (рисунок 1, 2).



Рис. 1. Язвенный рак

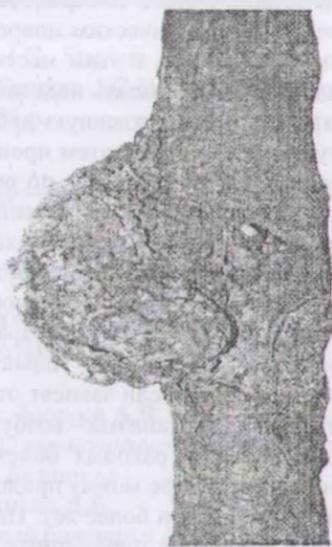


Рис. 2. Опухольный рак

Предмет исследований – грибы, встречающиеся в местах раковых повреждений.

Основной целью наших исследований являлось выявление и определение видового состава грибов, которые встречаются в местах образования и развития раковых язв и опухолей.

Для этого в еловых фитоценозах Республики Беларусь был произведен отбор характерных образцов раковых повреждений и проведено их исследование в лабораторных условиях.

Микромицеты выделялись методом прямого отпечатка срезов пластин поврежденной древесины на поверхность агаризованной питательной среды и методом выделения эндофитов из субстрата [3].

Культивирование проводилось в стандартных условиях, при температуре 24°C, в темноте, на 9-см чашках Петри, в течение 2–3-х недель (в зависимости от скорости роста гриба). Питательной средой служил картофельно-глюкозный агар, сусло-агар или мальц-агар. В некоторых случаях в питательную среду добавлялся антибиотик (ампициллин) либо лимонная кислота.

Выросшие колонии грибов изолировались в пробирки с КГА (картофельно-глюкозный агар) или сусло-агаром, для длительного хранения. Определение микромицетов проводилась по культуральным и морфологическим признакам.

Идентификация собранного гербарного материала проводилась с использованием определителей и монографий следующих авторов: M.B. Ellis, J.P. Ellis, C. Ramires, C.V. Subramanian, B.C. Sutton [4–7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных нами исследований из образцов раковых повреждений ели выделено двадцать четыре вида микромицетов (таблица).

Таблица - Микромицеты изолированные из раковых образований

Номер образца	Микромицеты	Вид ракового образования
1	2	3
1	Mucor hiemalis Wehmer Chaetomium globosum Kunze Acremonium butyri (J.F.H. Beyma) W. Gams Penicillium expansum Link Penicillium nigricans Bainier ex Thom	Опухолевый рак
2	Alternaria alternata (Fr.) Keissl. Pezizomyces carneus (Duché et R. Heim) W. Br. et Sm. Penicillium verruculosum Peyronel Penicillium expansum Link	Язвенный рак
3	Trichoderma viride Pers. Penicillium funiculosum Thom Penicillium velutinum Beyma	Язвенный рак
4	Cladosporium herbarum (Pers.) Link Penicillium velutinum Beyma Penicillium thomii Maire	Опухолевый рак
5	Ceratocystis piceae (Munch) Bakshi Cladosporium herbarum (Pers.) Link Penicillium waksmanii K.M. Zalessky	Язвенный рак

Продолжение таблицы

1	2	3
6	<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link <i>Penicillium expansum</i> Link	Опухолевый рак
7	<i>Acremonium butyri</i> (J.F.H. Beyma) W. Gams <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. <i>Penicillium lanosum</i> Westling	Язвенный рак
8	<i>Trichoderma viride</i> Pers. <i>Penicillium atramentosum</i> Thom <i>Penicillium variabile</i> Sopp <i>Penicillium nigricans</i> Bainier ex Thom	Язвенный рак
9	<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer <i>Phoma exigua</i> Desm. <i>Penicillium velutinum</i> Beyma	Опухолевый рак
10	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. <i>Penicillium rugulosum</i> Thom <i>Penicillium nigricans</i> Bainier ex Thom	Язвенный рак
11	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl. <i>Penicillium frequentans</i> Westling <i>Penicillium nigricans</i> Bainier ex Thom	Язвенный рак
12	<i>Trichoderma viride</i> Pers. <i>Penicillium nigricans</i> Bainier ex Thom	Язвенный рак

Анализируя полученные данные видно, что среди выделенных микромицетов виды *Alternaria alternata*, *Ceratocystis piceae*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium oxysporum* являются патогенными для древесных растений, остальные виды – типичные сапротрофы, встречающиеся в лесных фитоценозах на самых различных субстратах.

Чаще всего с поверхности раковых образований выделялись представители рода *Penicillium* Link. Из каждого исследованного образца выделено не менее одного вида грибов данного рода. При этом обращает на себя внимание тот факт, что на двенадцати пробах было обнаружено четырнадцать видов пенициллов. Такое видовое разнообразие говорит о том, что эти виды не являются приуроченными к раковым образованиям, но часто развиваются в углублениях и трещинках коры, как сапротрофы. Самым распространенным видом оказался *Penicillium nigricans*, выделенный из пяти проб. На втором месте по встречаемости *Penicillium expansum* и *Penicillium velutinum*, которые были обнаружены на трех образцах. Остальные пенициллы встречались единично и их можно отнести к случайно встретившимся видам.

В двух пробах был выделен мукопоровый гриб *Mucor hiemalis*, в одной из них был идентифицирован сумчатый микромицет *Chaetomium globosum*. Оба эти вида можно отнести к сапротрофным видам, развивающимся как на поверхности растительного субстрата, так и выделяющимся из тканей как эндофиты. Триходерма встречалась в трех образцах, все изоляты были идентифицированы как *Trichoderma viride*. *Acremonium butyri*, *Alternaria alternata*,

Fusarium oxysporum был отмечен на раковых образованиях дважды. В трех пробах встречался *Cladosporium herbarum*.

Среди единично встречающихся микромицетов следует упомянуть *Ceratocystis piceae*, *Raecilomyces carneus* и *Phoma exigua*.

Анализ материалов наших исследований позволяет говорить о том, что выделенные микромицеты не являются возбудителями раковых заболеваний и их следует рассматривать как сопутствующую микрофлору, заселяющую раковые образования растущих стволов деревьев ели.

Грибная инфекция раковых образований с давних пор привлекает внимание зарубежных и отечественных специалистов в этой области, так как она играет немаловажную роль в возникновении и развитии рака на древесных растениях. Однако данные, приведенные учеными по этому вопросу, весьма разнообразны и противоречивы.

По мнению Доманского (Domanski, 1966), непосредственной причиной рака ели в Польше является гриб *Stereum sanguinolentum*. В то время как исследования, проведенные в Литве Василюскасом Р.А. [8], указывают на то, что этот гриб является возбудителем раневой гнили ели. Вышеуказанный гриб также считается возбудителем раневой гнили ели в Беларуси, России, Польше, Румынии, Германии, Финляндии, Швеции, Норвегии, Великобритании и Соединенных Штатах Америки.

В работах Дорожкина Н.А., Самцова А.С., Фсдорова В.Н. [9, 10], посвященных изучению язвенного рака в еловых фитоценозах Беларуси показано, что возбудителями язвенного рака являются грибы *Biatoridina pinastri*, *Ceratocystis piceae*, *Dasyscypha calyciformis*, *Nectria cucurbitula*, *Nectria fuckeliana*, *Sarea difformis*, именно их чаще всего обнаруживают в местах раковых язв. Инфекционный процесс может протекать по-разному. В результате проникновения и развития возбудителя нарушаются процессы формирования древесины, образуется зона поражения. Размеры ее в зависимости от вида возбудителя, степени его патогенности, экологических условий, влияющих на развитие болезни, сильно варьируют.

По данным Щедровой В.И. [11], возбудителем рака ели европейской в условиях Иркутской области является гриб *Biatoridina difformis*, который вызывает и язвенный рак сосны обыкновенной. Конидиальное плодоношение этого гриба - *Biatoridina pinastri* - встречается на поверхности раковых язв ели, хотя обнаружить его удается не всегда легко, так как пикниды мелкие и, раскрываясь, сливаются в сплошную темную массу. Этот гриб преобладал в культуре в подавляющем количестве выделений, сделанных из древесины раковых образований. Кроме того, из древесины раковых образований ели, были выделены два штамма, по виду мицелия и конидиальному плодоношению близкие грибу *Biatoridina pinastri*, но отличающиеся от последнего цветом, размерами пикнид и другими признаками. Систематическая принадлежность их не установлена. На поверхности раковых язв иногда отмечалось плодоношение гриба *Dasyscypha resinaria*, а на молодых ранах часто наблюдалось развитие черной гнильницы *Aureobasidium pullulans*.

В исследованиях Ковбасы Н.П. [12], проведенных в Беларуси по изучению видового состава микромицетов, заселяющих механические повреждения стволов ели в насаждениях пройденных рубками ухода, показано наличие большого разнообразия микромицетов, которые заселяют отмершие ткани коры и древесины и препятствуют застарению пораженных участков.

Несмотря на вышеизложенный материал, необходимо отметить, что данная проблема до настоящего времени остается окончательно не исследованной и требует дополнительного изучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные, полученные в ходе наших исследований позволили установить, что в местах раковых образований наиболее встречающимися микромицетами являются следующие грибы: *Acremonium butyri*, *Alternaria alternate*, *Ceratocystis piceae*, *Chaetomium globosum*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium oxysporum*, *Mucor hiemalis*, *Paecilomyces carneus*, *Penicillium atramentosum*, *Penicillium decumbens*, *Penicillium expansum*, *Penicillium frequentans*, *Penicillium funiculosum*, *Penicillium implicatum*, *Penicillium lanosum*, *Penicillium nigricans*, *Penicillium rugulosum*, *Penicillium thomii*, *Penicillium variabile*, *Penicillium velutinum*, *Penicillium verruculosum*, *Penicillium waksmanii*, *Phoma exigua*, *Trichoderma viride*. Однако выделенные микромицеты, по нашему мнению, не являются возбудителями раковых заболеваний и их следует рассматривать как сопутствующую микрофлору, заселяющую раковые образования растущих стволов ели.

Анализируя вышеизложенный материал можно считать, что наиболее вероятными возбудителями раковых образований являются грибы из родов *Biatorella*, *Dasyscypha* и *Nectria*. Какие из этих возбудителей наиболее широко представлены в местах образования и развития раковых язв и опухолей на стволах ели в условиях Беларуси следует установить путем постановки опытов по искусственному заражению растущих деревьев определенными видами патогенных грибов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров, Н. И. Лесная фитопатология : учеб. для лесохоз. вузов / Н. И. Федоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Выш. школа, 1992. – 317 с.
2. Федоров, Н. И. Фитопатологическое состояние еловых насаждений Негорельского учебно-опытного лесхоза / Н. И. Федоров, А. В. Будько // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2007. – Вып. XV. – С. 395–398.
3. Методы экспериментальной микологии: Справочник / Под общ. ред. В. И. Билай. – Киев : Наук. думка, 1982. – 551 с.
4. Ellis, M.B. Microfungi on Land Plants / M. B.Ellis, J. P.Ellis// An Identification Handbook. – London: Helm, 1987. – 819 p.

5 Ramires, C. Manual and atlas of the Penicillia / C. Ramires . – Amsterdam, NY, Oxford: Els. Biom. Press., 1982. – 671 p.

6 Subramanian, C.V. Hyphomycetes / C.V. Subramanian. – New Delhi: Icar, 1971. – 930 p.

7 Sutton, B.C. The Coelomycetes. Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata/ B.C. Sutton . – Kew: CAB., 1980. – 696 p.

8. Василюкас, Р. А. Раневая гниль ели в насаждениях Литовской ССР, ее причины и меры ограничения вредоносности болезни: автореф. дис... канд. с.-х. наук : (06.01.11) / Р.А. Василюкас; Лесотехническая академия им. С. М. Кирова. – Ленинград, 1989. – 17 с.

9. Самцов, А.С. Экология хвойных пород и формирование фитоценозов в зоне водохранилищ / А.С. Самцов. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 240 с.

10. Дорожкин, Н.А. Распространение и вредоносность язвенного рака в еловых фитоценозах / Н.А. Дорожкин, А.С. Самцов, В.Н. Федоров // Докл. АН БССР. – 1979. – Т. XXIII, № 9. – С. 846–848.

11. Щедрова, В.И. Болезни хвойных пород. Язвенный рак лиственницы, сосны и ели. Лекции для студентов специальности 1512 / В.И. Щедрова. – Ленинград : РИО ЛТА, 1979. – 36 с.

12. Ковбаса, Н.П. Распространение и развитие раневой гнили в еловых насаждениях Беларуси и меры ограничения вредоносности болезни: дис. ... канд. биол. наук : 06.01.11 / Н.П. Ковбаса – Минск, 1996. – 110 л.

УДК 630*443

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РУЧНОГО АЭРО- ЗОЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ЗАЩИТЫ НАСАЖДЕНИЙ ОТ ИМАГО ЗАПАДНОГО МАЙСКОГО ХРУЩА

Чернявский² С. А., Козел¹ А. В., Блинцов¹ А. И.

Белорусский государственный технологический университет¹

(г. Минск, Беларусь)

ГУ «Беллесозащита»² (г. Минск, Беларусь)

ВВЕДЕНИЕ

В системе защитных мероприятий против майских хрущей на первом месте всегда было внесение гранулированных инсектицидов в почву, как наиболее эффективное и наименее трудоемкое мероприятие, при использовании, конечно, специальной техники. Однако в последние годы лесное хозяйство осталось без разрешенных для внесения в почву инсектицидов для защиты от личинок хрущей. В таких условиях на первое место выходит проведение защитных мероприятий против жуков майских хрущей в годы массо-