

Предлагаются схемы проникновения гриба в корень в импактной и фоновой зонах. В импактной зоне: корневой чехол -> сеть Гартига (гифы в межклетниках, внутриклеточные гифы) -> везикулы в пропускных клетках эндодермы -> везикулы и единичные пелотоны в перидерме -> везикулы сначала в клетках паренхимы, флоэмы, затем – везикулы+пелотоны (там же) и, наконец, везикулы во всех клетках перидермы.

В фоновой зоне: корневой чехол -> сеть Гартига (гифы в межклетниках, внутриклеточные гифы) -> везикулы в пропускных клетках эндодермы -> везикулы+пелотоны в стеле: сначала везикулы и единичные пелотоны в перидерме, затем – везикулы во всех клетках перидермы и, наконец, в паренхиме, флоэме.

Экспериментально доказано, что микориза *Picea abies* (L.) Karst. является эктэндоотрофной. Зафиксирован факт проникновения грибного компонента в осевой цилиндр корневых окончаний. Впервые предложена схема проникновения гриба в структурные элементы корня *Picea abies* (L.) Karst. В импактной зоне все живые клетки корня, а именно: клетки мезодермы первичной коры, пропускные клетки эндодермы, клетки центрального осевого цилиндра (перидермы, паренхимы, флоэмы), переполнены грибным компонентом. В фоновой зоне живые клетки корневых окончаний не были перегружены гифами гриба. В импактной зоне размеры стелы меньше, чем в фоновой.

**Заключение.** Сложные, многообразные и до конца не изученные взаимоотношения в эволюционно длительно существующей паре Plantae – Mycetalia ставят всё больше вопросов.

1. Каратыгин, И.В. Козволюция грибов и растений / И.В. Каратыгин. – Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1993. – 118 с.
2. Гельтман, В.С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии / В.С. Гельтман. – Минск: Наука и техника, 1982. – 326 с.
3. Геоботаническое районирование СССР / под ред. Е.М. Лавренко. – Москва; Ленинград: Издательство АН СССР, 1947. – 152 с.
4. Цинзерлинг, Ю.Д. География растительного покрова Северо-Запада Европейской части СССР / Ю.Д. Цинзерлинг. – Ленинград: Академия наук СССР, 1934. – 359 с.
5. Веселкин, Д.В. Морфологическая изменчивость и адаптивное значение эктомикориз хвойных (*Pinaceae* Lindl.) / Д.В. Веселкин // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. – Екатеринбург. – 2013. – 40 с.
6. Suvi, T. Ectomycorrhizal fungal diversity of birch in Tagamoisa wooded meadow and the adjacent forest. Master of Science Thesis / T. Suvi – Tartu, 2005. – 46 p.
7. Ishida, T.A. Host effects on ectomycorrhizal fungal communities: insight from eight host species in mixed conifer-broadleaf forests / T.A. Ishida, K. Nara, T. Hogetsu // New Phytol. – 2007. – Vol. 174. – P. 430 – 440.
8. Walbert, K. Ectomycorrhiza of *Pinus radiata* (D. Don 1836) in New Zealand – an above – and belowground assessment / K. Walbert, T.D. Ramsfield, H.J. Ridgway, E.E. Jonaes // Australasian Mycologist. – 2010. – Vol. 29. – P. 7 – 16.
9. Smith, S.E. Roles of arbuscular mycorrhizas in plant nutrition and growth: new paradigms from cellular to ecosystem scales / S.E. Smith, F.A. Smith // Ann. Biol. – 2011. – Vol. 62. – P. 227 – 250.

## ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОЛИМОРФИЗМА ОБРАЗЦОВ БАЛЬЗАМИНА В ПОПУЛЯЦИЯХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

П.Ю. Колмаков, Ю.И. Высоцкий, Л.М. Мерзвинский  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Три вида из рода *Impatiens* L. известно в Беларуси: *Impatiens glandulifera* Royle, *Impatiens noli-tangere* L., *Impatiens parviflora* DC. Из этих видов только один относится к аборигенным: *Impatiens noli-tangere* L. [1].

В северо-западной России встречается, но пока очень редко, еще один инвазивный вид: *Impatiens nevskii* Pobed., который отличается светло-розовыми или лиловыми цветками [2; 3].

Природный ареал *Impatiens glandulifera* Royle западные Гималаи. Благодаря человеку, вид *Impatiens glandulifera* Royle распространился по всей Евразии, проник в Северную Америку. В Европе появился в 1838 г. (Англия). Натурализовался в конце 19-начале 20 века. Расширение ареала активизировалось после 2-й мировой войны. Литва – 1959, Польша – 1960-е. Проник в горные ландшафты – обнаружен в Альпах, Татрах, Пиренеях. В Северной Америке *Impatiens glandulifera* Royle интродуцирован в 1906 г. В естественную растительность по берегам рек и по влажным местообитаниям стал внедряться в 1960-е гг. На территории России интродуцирован в конце 19 века. Активная натурализация началась в 1960–1970 гг.

*Impatiens glandulifera* Royle считается чужеродным видом в умеренном поясе Европы, Азии, Северной Америки и Новой Зеландии [4].

Виды рода *Impatiens* L. считаются в той или иной степени полиморфными: существуют различные морфотипы вегетативных органов. Нет достоверных молекулярно-генетических до-

казательств полиморфизма различных внутривидовых комплексов представителей этого рода на территории Беларуси.

Цель: изучить генетическую гетерогенность образцов видов из родов *Impatiens* L.

Задачи: выделить тотальную ДНК из биоматериала, амплифицировать ее с использованием неспецифических праймеров из группы ОРА, выполнить статистический анализ полученных результатов после стадии визуализации в агарозном геле.

**Материал и методы.** Материалом послужили образцы вегетативных органов вида, идентифицированного по морфологическим признакам как *Impatiens glandulifera* Royle. Были использованы молекулярно-генетические методы исследований.

В проведенных исследованиях, поступившие образцы, идентифицированные до видового уровня по морфологическим признакам, нами именовались следующим образом: комплекс *Impatiens* spp.

Все работы проведены на базе Научно-исследовательской лаборатории ПЦР-анализа Витебского государственного университета имени П.М. Машерова в рамках ГПНИ «Природопользование и экология», п/п 2 «Биоразнообразию, биоресурсы, экология», комп/задание 2.05 «Оценка угроз и разработка системы рисков от внедрения инвазивных видов в нативные сообщества как элемент экологической безопасности Республики Беларусь».

Первичная экстракция и очистка нуклеиновых кислот с помощью набора реагентов для выделения ДНК «Нуклеосорб» фирмы Праймтех (Беларусь) проходила только из свежего материала, поскольку амплифицированные фрагменты ДНК из гербарного материала не были видны при визуализации в ультрафиолетовом спектре. Концентрация выделенных нуклеиновых кислот в растворе количественно измерялась при помощи спектрофотометра «Nanophotometer P330». Дополнительной очистки тотальная ДНК после выделения коммерческим набором «Нуклеосорб» фирмы Праймтех (Беларусь) не требовала.

**Результаты и их обсуждение.** Евклидово расстояние, между изучаемыми живыми объектами указано на рисунке 1.

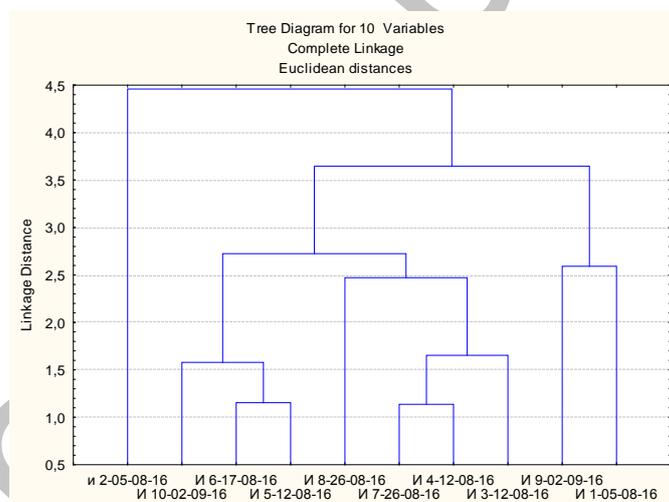


Рисунок 1 – дендрограмма сходства образцов *Impatiens* spp.

На дендрограмме выделяются две группы по межвидовой генетической гетерогенности среди изученных образцов *Impatiens* spp. где евклидово расстояние больше 4. Образец И 2-05-08-16 по евклидовому расстоянию и по внешним морфологическим характеристикам вегетативных органов значительно отличается от других образцов.

**Заключение.** Комплекс *Impatiens* spp. характеризуется своей полиморфностью, в том числе и по межвидовой.

1. Сауткина Т.А. Определитель высших растений Беларуси / Т.А. Сауткина, Д.И. Третьяков, Г.И. Зубкевич и др. – Минск: Дизайн ПРО. – 1999. – 472 с.
2. Аверьянов Л.В. Иллюстрированный определитель Ленинградской области / Л.В. Аверьянов, А.Л. Буданцев, Д.В. Гельман и др. – Москва: Товарищество научных изданий КМК. – 2006. 799 с.
3. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений северо-западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) / Н.Н. Цвелев. – Санкт-Петербург: СПХФА. – 2000. – 781 с.
4. Инвазии: недотрога железистая (*Impatiens glandulifera* Royle): бальзамин железистый, бальзамин железистоностный, бальзамин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://subscribe.ru/group/pole-chudes/13918523/> – Дата доступа: 14.12.2017.