

# МИКОРИЗООБРАЗОВАНИЕ У КЛЁНА ЯСЕНЕЛИСТНОГО (*ACER NEGUNDO* L.) В ГРАДИЕНТЕ УРБАНИЗАЦИИ

© 2016 Веселкин Д.В.<sup>1,2</sup>, Прокина Н.Э.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, 620083, [denis\\_v@ipae.uran.ru](mailto:denis_v@ipae.uran.ru), [liliofthevalley@mail.ru](mailto:liliofthevalley@mail.ru)

<sup>2</sup> Институт экологии растений и животных УрО РАН  
Екатеринбург, 620144

Поступила в редакцию 03.06.2014

Проанализировано развитие микоризы у *Acer negundo* L. на пяти пробных площадях в г. Екатеринбурге, организованных в градиент возрастания степени урбанизации – от лесопарка с естественными почвами до аллеи посадок на запечатанных почвах. Установлено, что *A. negundo* во всех местообитаниях формирует типичную арбускулярную микоризу, но с усилением урбанизации количественные характеристики развития микоризы снижаются.

**Ключевые слова:** *Acer negundo* L., инвазионные растения, микоризообразование, арбускулярная микориза, урбанизация, запечатанные почвы.

## Введение

В качестве биоэкологических особенностей инвазионных растений Б.М. Миркин и Л.Г. Наумова [2002] указали комплекс признаков, связанных, в основном, с репродуктивной сферой, что, по-видимому, объясняется меньшей изученностью особенностей организации вегетативных органов у этих видов. Однако, по отношению к инвазионным растениям и растительным инвазиям, по меньшей мере, одно приспособление для осуществления почвенного питания исследуется довольно активно – способность к микоризообразованию [Pendleton, Smith, 1983; Reinhart, Callaway, 2006; Stinson et al., 2006; Shah et al., 2009; Hempel et al., 2013]. Растения с разными типами микориз по-разному обеспечивают свои потребности в почвенных ресурсах, поэтому микоризность связана с функциональными особенностями видов, их позициями в сообществах и сукцессионных сменах.

У инвазионных растений, которые преимущественно осваивают нарушенные местообитания и проявляют черты R-стратегов [Миркин, Наумова, 2002], по аналогии с другими рудеральными видами можно ожидать снижения тесноты связи с микоризными грибами, а именно – повышенной доли немикоризных видов [Pendleton, Smith, 1983; Stinson et al., 2006; Бетехтина, Веселкин, 2011; Hempel et al., 2013]. Также можно предположить, что у инвазионных растений может быть выражена факультативность микоризных взаимодействий, то есть способность вступать в симбиоз с варьирующей теснотой в зависимости от внешних условий. Такая особенность известна для многих растений [Селиванов, 1981], и факультативный микоризный статус положительно связан с высокой активностью видов на начальных этапах сукцессий [Веселкин, 2012 а, б].

Удобным объектом для проверки последнего предположения является клён ясенелистный (*Acer negundo* L.) –



**Рис. 1.** Схема расположения мест сбора образцов корней *Acer negundo* на территории г. Екатеринбурга (шестиугольники): 1 – лесопарк; 2 – внутридворовые насаждения; 3, 4 – аллеи посадки на конструктозёмах; 5 – аллеи посадки на урбанозёмах. Звёздочкой отмечен исторический центр Екатеринбурга.

инвазионный в РФ вид, трансформер [Виноградова, Куклина, 2012]. Разные биологические особенности этого клёна активно исследуются [Ефимова, Антонова, 2012; Антонова, Гниловская, 2013; Костина и др., 2013]. Известно, что он образует арбускулярную микоризу на родине в Северной Америке [Comas, Eissenstat, 2009; Zadworny, Eissenstat, 2011], в Болгарии [Kovacs, Szigetvari, 2002] и на территории РФ [Лусникова, Селиванов, 1974; Ивашкина, Логинова, 1981; Крюгер, Селиванов, 1989; Адамова, 2009]. В то же время для территории бывшего СССР он указан как вид с переменной микоризностью – способный формировать арбускулярные микоризы или произрастать без них [Akhmetzhanova et al., 2012], как и другие виды рода *Acer*, приводимые в мировой сводке изученных на микоризность растений [Wang, Qiu, 2006].

Цель работы: изучить особенности микоризообразования у *Acer negundo* во вторичном ареале в градиенте урбанизации. Для того, чтобы оценить

влияние изменяющихся условий среды на микоризы этого вида и, в частности, протестировать предположение о возможности у него факультативного микоризообразования, был охвачен широкий диапазон местообитаний. Под градиентом урбанизации понимается серия местообитаний, в которых постепенно, в результате трансформации под влиянием разнообразной человеческой деятельности возрастает степень отклонения условий среды от естественных.

#### Материал и методика

**Район.** Образцы корней *A. negundo* отобраны в южной и юго-западной частях Екатеринбурга (рис. 1) – крупного промышленного города на Среднем Урале площадью 50 тыс. га и с населением около 1.4 млн жителей. Территория города сильно загрязнена [Стурман, 2008]. В 2010–2012 гг. атмосферные выбросы составляли 190–215 тыс. т, из которых около 10 тыс. т – соединения азота. Наибольший вклад в загрязнение атмосферы (до 85%) вносит

автотранспорт [Стурман, 2008; О состоянии..., 2013]. Средние суточные концентрации  $\text{NO}_2$  в центральных районах и вблизи крупных автомагистралей составляют до 20–30  $\text{мкг}/\text{м}^3$ , в большинстве жилых районов – 15–20  $\text{мкг}/\text{м}^3$  [Антропов, Вараксин, 2011].

**Пробные площади** подбирали так, чтобы они характеризовали градиент урбанизации или градиент усиления общей антропогенной трансформации условий существования, включая почву, напочвенный покров и атмосферу. Всего исследованы насаждения четырёх условно выделенных стадий урбанизации.

1. Лесопарк «Юго-Западный»: рельеф – верхняя часть пологого склона; почва естественная дерново-подзолистая ненарушенная или слабо нарушенная (уплотнённая), ясно прослеживаются естественные горизонты; окружение – сосновый лес вейниково-черничный; куртины клёна имеют искусственное происхождение, но активно происходит его естественное возобновление.

2. Внутридворовые посадки: во дворах жилых домов; на пологом склоне; почва антропогенная глубокопреобразованная – урбанозём (названия трансформированных почв приведены по: [Рысин, Рысин, 2012]), сильно нарушенный строительными работами; сомкнутые древесный и кустарниковый ярусы отсутствуют; деревья *A. negundo* частично посажены, частично представляют результат естественного возобновления.

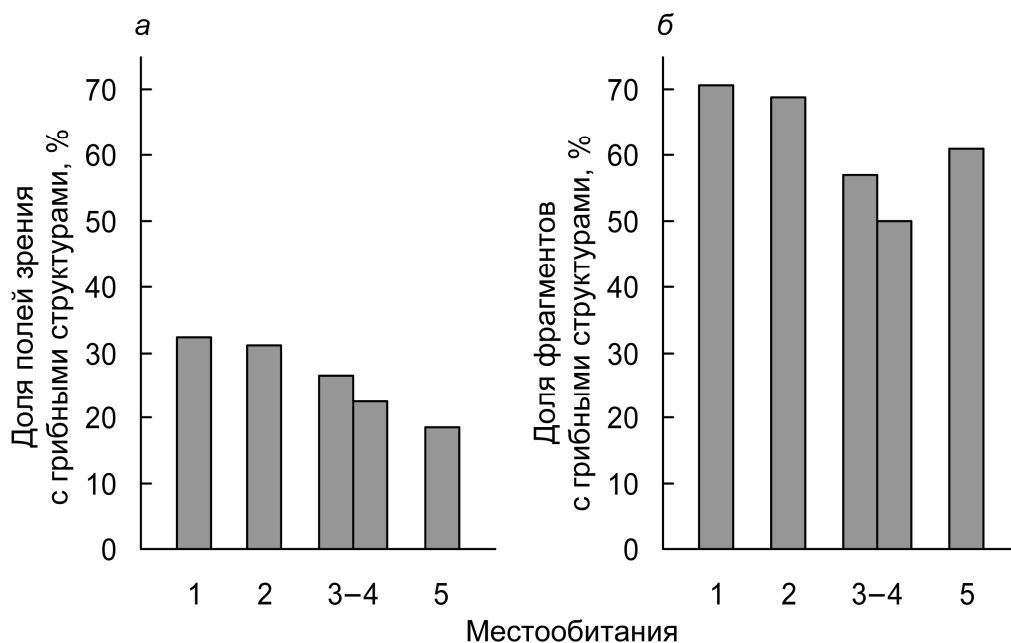
3. Аллейные придорожные посадки на конструктозёмах на газонах, разделяющих проезжие части улиц и тротуары; две точки на территории города. Рельеф – средние части пологих склонов; почвы – конструктозёмы из минеральных грунтов разного состава и насыпного плодородного слоя; кустарники и живой напочвенный покров фрагментарны.

4. Аллейные придорожные посадки на экранозёмах – почвах, запечатанных

под асфальто-бетонным покрытием; окружение – тротуар и проезжая часть улиц; живой напочвенный покров отсутствует за исключением единичных *Plantago major* L. и *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. возле оснований стволов клена. Пробы корней *A. negundo* отобраны из участков почв, длительное время находившихся под асфальтовым покрытием, вскрытых при ремонте проезжей части.

**Изучение микоризы.** Образцы корней *A. negundo* выкапывали в первой половине июля 2012 г. с глубины 5–15 см из 10 разных мест на каждой пробной площади. Эти образцы или фрагменты составляли 10 независимых проб. Отбирали только живые корни двух-трёх последних порядков. Корни фиксировали в 70%-м этаноле. Установление микоризности выполняли методом световой микроскопии (Leica DM 5000B, Германия,  $\times 100$ –200) после предварительной мацерации корней в КОН и окрашивания анилиновым голубым [Селиванов, 1981]. Из каждой пробы анализировали 10–25, обычно 15, отдельных фрагментов корней длиной около 1 см. Обилие микоризных грибов определяли по 5-бальной шкале [Селиванов, 1981].

**Статистический анализ.** Применяли программу STATISTICA 6.0. Использовали непараметрические критерии –  $\chi^2$  и критерий Краскелла–Уоллиса ( $H$ ) в связи с тем, что характеристики активности микоризообразования – показатели частоты встречаемости и обилия микоризных структур – исходно выражены не в количественных шкалах. Учётной единицей в работе были, преимущественно, отдельные односантиметровые отрезки корней, в каждом из которых фиксировали наличие несептированных гиф, арбускул (специфически ветвящихся гиф) и везикул (вздутый). Для частоты встречаемости микоризы (показатель  $F$  по И.А. Селиванову [1981]) для обеспечения сравнимости оригинальных оценок с данными других



**Рис. 2.** Доля полей зрения (а) и доля односантиметровых фрагментов корней (б) с грибными структурами у *Acer negundo* в градиенте урбанизации. Здесь и на рис. 3: в лесопарке (1), во внутридворовых (2) и аллеиных посадках на конструктозёмах (3–4) и экранозёмах (5).

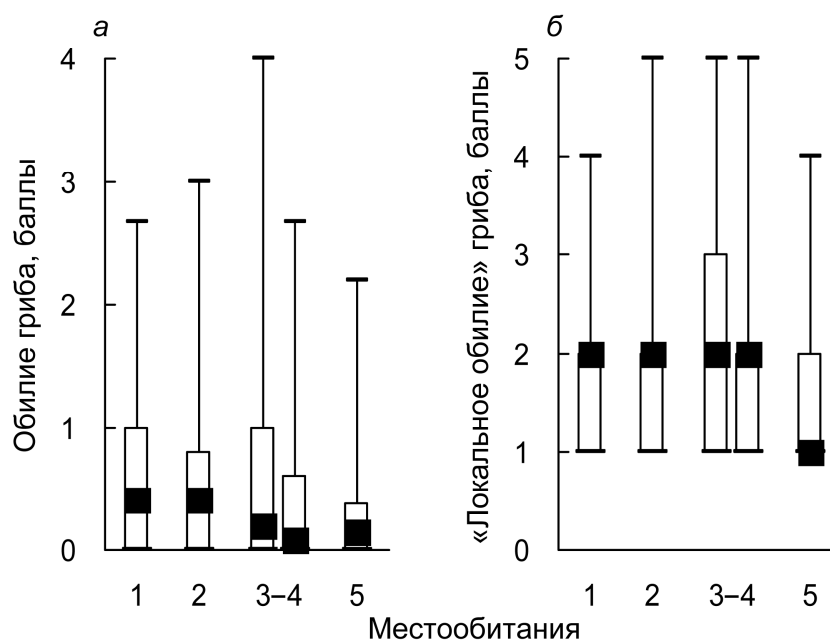
авторов дополнительно использовали расчёт на основании соотношения количества заселённых и не заселённых грибами полей зрения микроскопа.

### Результаты

Во всех изученных местообитаниях *A. negundo* формирует арбускулярные микоризы, которые не отличаются от описаний, приводимых для арбускулярных микориз других растений. В микоризных корнях обычно присутствует и внутриклеточный, и межклеточный мицелий. Регулярно обнаруживаются арбускулы, везикулы и скопления внутриклеточных гиф. В количественном отношении преобладают везикулы, но арбускулы представлены во всех местообитаниях. Особенностью *A. negundo* является то, что грибные структуры встречаются редко и характеризуются низким обилием. При этом количественные характеристики микоризообразования сильно изменчивы. Пробы корней в пределах одного местообитания, а также корни в одной пробе обычно заселены грибами неравномерно. Наряду с арбускулярной микоризой, в

корнях обнаружен мицелий, морфологически соответствующий тёмным септированным эндофитам.

Во всех местообитаниях преобладают участки корней, не содержащие мицелия арбускулярных грибов (рис. 2 а; в данном случае учётная единица – поле зрения микроскопа). Но доля полей зрения с грибными структурами снижается в градиенте урбанизации от 32% в лесопарках до 23–31% во внутридворовых и придорожных насаждениях на открытых почвах и до 19% на запечатанных почвах. Различия между лесопарком и насаждением на экранозёме статистически значимы ( $n_1 = n_2 = 750$ ;  $dF = 1$ ;  $\chi^2 = 37.99$ ;  $P \ll 0.001$ ). Эта же закономерность видна и при использовании в качестве учётной единицы отдельных сантиметровых фрагментов корней (рис. 2 б). В лесопарке и во внутридворовых насаждениях 69–71% фрагментов заселены грибами, а при сильной урбанизации доля таких корешков снижается до 50–61%. Различия между крайними вариантами (лесопарком и посадками на



**Рис. 3.** Обилие (а) и «локальное обилие» (б) грибных структур в корнях *Acer negundo* в градиенте урбанизации. Квадрат – медиана; прямоугольник – верхний и нижний квартили; линии – абсолютный размах.

запечатанных почвах) незначимы ( $n_1=157$ ;  $n_2=110$ ;  $dF=1$ ;  $\chi^2=2.79$ ;  $P=0.095$ ), но между лесопарком и аллеяными посадками на конструкторах – значимы ( $n_1=157$ ;  $n_2=160-163$ ;  $dF=1$ ;  $\chi^2=6.44-14.18$ ;  $P=0.002-0.011$ ).

Обилие грибных структур – суммарно гиф, арбускул и везикул – изменяется в том же направлении, что и встречаемость: с ростом степени урбанизации обилие микоризных грибов снижается (рис. 3 а). Этот вывод статистически надёжен ( $H_{(4; N=777)}=24.73$ ;  $P<0.001$ ). Медианы обилий грибов во всех местообитаниях составляют 0.1–0.4 балла, но размахи велики – от 0 до 2–4 баллов. Другими словами, в некоторых участках корней грибы встречались в 25–75% клеток коры, но в среднем – только в единичных клетках. Особенно низким обилие грибов было в аллеяных посадках на искусственных и запечатанных почвах.

Общее снижение обилия мицелия микоризных грибов с ростом уровня урбанизации может быть обусловлено или преимущественно снижением частоты встречаемости грибов, то есть

присутствием «пустых проб» (фрагментов корней, совсем не заселённых грибами), или собственно меньшей активностью формирования грибных структур в заселённых фрагментах корней. Чтобы оценить значимость этих причин, проанализировали значения «локального обилия» грибов – обилие грибных структур в тех участках корней, в которых гриб был представлен хотя бы в каком-то виде (рис. 3 б). Общая закономерность снижения «локального обилия» микоризных структур с ростом искусственности условий также значима:  $H_{(4; N=480)}=29.08$ ;  $P<0.001$ . Медианы значений «локального обилия» грибов во всех местообитаниях составляют 2 балла, за исключением аллеяной посадки на экранозёме, где медиана составляет 1 балл. Верхние пороги «локального обилия» – 4–5 баллов. Следовательно, снижение с ростом уровня урбанизации среднего обилия грибных структур в корнях клёна ясенелистного не является реакцией, зависящей только от того, включаются ли «пустые пробы» в расчёт или нет.

### Обсуждение результатов

Представленные оценки свидетельствуют, что в г. Екатеринбурге арбускулярные микоризы у *A. negundo* формируются даже в экстремальных условиях искусственных почв, представляющих привозной песчано-гравийных грунт. Показательно, что ни в каких условиях не встречено проб, то есть отдельных прикопок, в которых корни клёна не имели бы микоризных структур – в каждой пробе были обнаружены вегетативные гифы, везикулы и хотя бы единичные арбускулы. Насколько позволяет судить наше знание литературы, представленные данные впервые демонстрируют возможность микоризообразования у клёна ясенелистного в экранозёмах, то есть в длительное время запечатанных почвах при практически полной взаимной изоляции надземных и подземных сфер урбоэкосистем. Следовательно, ни трансформированный режим абиотических факторов, ни изоляция корней от потока диаспор арбускулярных грибов, ни низкое содержание органических веществ в почве, ни отсутствие большинства типичных компонентов почвенной биоты не приводят к полному подавлению микоризообразования. Это позволяет отвергнуть предположение о возможности факультативной микоризности *A. negundo* в генеративном состоянии. С другой стороны, при высоком уровне урбанизации микоризообразование у рассматриваемого вида, по сравнению с относительно благоприятными условиями лесопарка, протекает менее успешно. Тенденция меньшей активности микоризообразования в градиенте урбанизации налицо при использовании разных учётных единиц. Ясно также, что снижение частоты встречаемости и обилия грибных структур – реакции одного плана, свидетельствующие, что с ростом урбанизации интенсивность микоризообразования снижается.

Таким образом, регуляция микоризообразования у клёна в условиях урбанизации выражается в снижении количественных показателей развития микоризы, но отказа от формирования симбиоза не происходит.

В целом микоризы у инвазионных растений и у растений в городских условиях изучены слабо. Но установленное нами снижение развития микоризы у *A. negundo* с ростом урбанизации является, похоже, реакцией, общей для многих видов деревьев [Bainard et al., 2011]. Необходимо отметить, что в экологических исследованиях модельными видами эндомикоризных растений чаще выступают травянистые, а не древесные. Для них известно, что при разных техногенных стрессах обилие грибов в корнях снижается [Vosatka, Dodd, 1998; Трубина, 2002; Бетехтина, Кондратов, 2003; Глазырина и др., 2007; Бетехтина, Веселкин, 2011].

Возможно, что способность *A. negundo* в определённых пределах регулировать микоризообразование, не отказываясь от него в экстремальных условиях, является одним из функциональных свойств, позволяющих виду конкурировать с местными растениями, интегрироваться в автохтонные экосистемы. В пользу этого свидетельствует общее представление о положительной сопряжённости микоризообразования и конкурентоспособности растений [Бетехтина, Веселкин, 2011]. Однако, необходимо подчеркнуть, что мы не нашли никаких свидетельств того, что у *A. negundo* могут формироваться эктомикоризы. Это соответствует литературным данным о его микоризном спектре, хотя у других представителей рода *Acer* наряду с арбускулярными, могут формироваться и эктомикоризы [Wang, Qiu, 2006]. Следовательно, по спектру симбиотических связей *A. negundo* сходен с такими кустарниками с низкой конкурентоспособностью как *Lonicera*,

*Ribes*, *Rosa*, *Rubus* и *Viburnum*, для которых эктомикоризы не свойственны. Более конкурентно мощным кустарникам (*Crataegus*, *Padus*, *Sorbus*) и деревьям (*Alnus*, *Salix*, *Populus* и *Tilia*) в той или иной мере свойственны эктомикоризы. Это не позволяет прямо связать специфику симбиотических связей *A. negundo* с его статусом инвазионного вида.

Вместо заключения представляется оправданным сформулировать два вопроса. 1. Отличается ли регистрируемое обилие грибов у инвазионных и местных видов? Желательно, чтобы ответ был получен при исключении возможных затушёвывающих эффектов, связанных с географической и экологической изменчивостью. 2. Изменяется ли уровень взаимодействия с микоризными грибами в ходе онтогенеза инвазионных растений? Другими словами, могут ли особенности микоризообразования (например, факультативность в начале онтогенеза) привлекаться для объяснения успешности проникновения и внедрения вида в местные сообщества или для объяснения успеха закрепления? Ответ поможет понять, с каким компонентом инвазионной стратегии микоризообразование связано сильнее: со способностью к расселению или с уровнем конкурентоспособности.

### Литература

Адамова Р.М. Исследование степени развития микоризы видов дендрофлоры в связи с интродукцией // Юг России. 2009. № 1. С. 24–28.

Антонова И.С., Гниловская А.А. Побеговые системы кроны *Acer negundo* L. (Aceraceae) в разных возрастных состояниях // Ботанический журнал. 2013. Т. 98. № 1. С. 53–68.

Антропов К.М., Вараксин А.Н. Оценка загрязнения атмосферного воздуха г. Екатеринбурга диоксидом азота методом Land Use Regression // Экологические системы и приборы. 2011. № 8. С. 47–54.

Бетехтина А.А., Веселкин Д.В. Распространённость и интенсивность микоризообразования у травянистых растений Среднего Урала с разными типами экологических стратегий // Экология. 2011. № 3. С. 176–183.

Бетехтина А.А., Кондратов П.В. Эндомикоризы сеgetальных растений в условиях техногенного загрязнения различных типов // Проблемы глобальной и региональной экологии. Екатеринбург: Академкнига, 2003. С. 15–18.

Веселкин Д.В. Стабилизация соотношения между числом видов растений разного микоризного статуса – один из аттракторов прогрессивных сукцессий? // Известия Самарского НЦ РАН. 2012 а. Т. 14. № 1 (5). С. 1206–1209.

Веселкин Д.В. Участие растений разного микотрофного статуса в сукцессии при формировании «агростепи» // Экология. 2012 б. № 4. С. 270–275.

Виноградова Ю.К., Куклина А.Г. Ресурсный потенциал инвазионных видов растений. М.: ГЕОС, 2012. 186 с.

Глазырина М.А., Лукина Н.В., Чибрик Т.С. К вопросу восстановления фиторазнообразия на терриконах угольных шахт Урала // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель. Екатеринбург: Изд-во Уральск. ун-та, 2007. С. 149–168.

Ефимова И.В., Антонова И.С. Развитие однолетних проростков *Acer negundo* L. в разных климатических и экологических условиях // Вестник С.-Петербург. ун-та. Сер. 3. 2012. № 3. С. 31–37.

Ивашкина Л.А., Логинова В.Г. Особенности роста и микоризообразования сеянцев некоторых древесных пород на биостанции В. Кважва // Микориза и другие формы консортивных отношений в природе / Ред. И.А.

- Селиванов. Пермь: ПГПИ, 1981. С. 83–91.
- Костина М.В., Минькова Н.О., Ясинская О.И. О биологии клёна ясенелистного в зелёных насаждениях Москвы // Российский журнал биологических инвазий. 2013. № 4. С. 32–43.
- Крюгер Л.В., Селиванов И.А. Микориза интродуцированных растений // Микориза и другие формы консортивных связей в природе / Ред. И.А. Селиванов. Пермь: ПГПИ, 1989. С. 29–44.
- Лусникова А.А., Селиванов И.А. Влияние влажности почвы на образование микориз у сеянцев *Betula verrucosa* Ehrth. и *Acer negundo* L. // Микоризы и другие формы растительных консорциев / Ред. И.А. Селиванов. Пермь: ПГПИ, 1974. С. 48–52.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Адвентизация растительности в призме идей современной экологии // Журнал общей биологии. 2002. Т. 63. № 6. С. 500–508.
- О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2012 г.: Государственный доклад. Екатеринбург, 2013. 307 с.
- Рысин Л.П., Рысин С.Л. Урболесоведение. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 240 с.
- Селиванов И.А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. М.: Наука, 1981. 232 с.
- Стурман В.И. Природные и техногенные факторы загрязнения атмосферного воздуха российских городов // Вестник Удмуртского ун-та. Биология. Науки о земле. 2008. № 2. С. 15–29.
- Трубина М.Р. Микосимбиотрофизм в сообществах в условиях аэротехногенного загрязнения. Часть 1. Характеристика видов // Исследование лесов Урала: Мат-лы науч. чтений, посвящ. памяти Б.П. Колесникова. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. С. 65–68.
- Akhmetzhanova A.A., Soudzilovskaia N.A., Onipchenko V.G., Cornwell W.K., Agafonov V.A., Selivanov I.A., Cornelissen J.H. A rediscovered treasure: mycorrhizal intensity database for 3000 vascular plant species across the former Soviet Union // Ecology. 2012. V. 93. № 3. P. 689–689.
- Bainard L.D., Klironomos J.N., Gordon A.M. The mycorrhizal status and colonization of 26 tree species growing in urban and rural environments // Mycorrhiza. 2011. V. 21. № 2. P. 91–96.
- Comas L.H., Eissenstat D.M. Patterns in root trait variation among 25 co-existing North American forest species // New Phytologist. 2009. V. 182. № 4. P. 919–928.
- Hempel S., Rillig M.C., Gotzenberger L., Zobel M., Moora M., Kuhn I., Michalski S.G. Mycorrhizas in the Central European flora: relationships with plant life history traits and ecology // Ecology. 2013. V. 94. № 6. P. 1389–1399.
- Kovacs G.M., Szigetvari C. Mycorrhizae and other root-associated fungal structures of the plants of a sandy grassland on the Great Hungarian Plain // Phytion. 2002. V. 42. № 2. P. 211–223.
- Pendleton R.L., Smith B.N. Vesicular-arbuscular mycorrhizae of weedy and colonizer plant species at disturbed sites in Utah // Oecologia (Berlin). 1983. V. 59. № 2–3. P. 296–301.
- Reinhart K.O., Callaway R.M. Soil biota and invasive plants // New Phytologist. 2006. V. 170. № 3. P. 445–457.
- Shah M.A., Reshi Z.A., Khasa D. Arbuscular mycorrhizal status of some Kashmir Himalayan alien invasive plants // Mycorrhiza. 2009. V. 20. № 1. P. 67–72.
- Stinson K.A., Campbell S.A., Powell J.R., Wolfe B.E., Callaway R.M., Thelen G.C., Hallett S.G., Prati D., Klironomos J.N. Invasive plant suppresses the growth of



- native tree seedlings by disrupting belowground mutualisms // PLoS Biology. May 2006. DOI: 10.1371/journal.pbio.0040140.
- Vosatka M., Dodd J.C. The role of different arbuscular mycorrhizal fungi in the growth of *Calamagrostis villosa* and *Deschampsia flexuosa* in experiments with simulated acid rain // Plant Soil. 1998. V. 200. № 2. P. 251–263.
- Wang B., Qiu Y.-L. Phylogenetic distribution and evolution of mycorrhizas in land plants // Mycorrhiza. 2006. V. 16. № 5. P. 299–363.
- Zadworny M., Eissenstat D.M. Contrasting the morphology, anatomy and fungal colonization of new pioneer and fibrous roots // New Phytologist. 2011. V. 190. № 1. P. 213–221.

# MYCORRHIZA FORMATION IN ASH-LEAF MAPLE (*ACER NEGUNDO* L.) WITHIN GRADIENT OF URBANIZATION

© 2016 Veselkin D.V.<sup>1,2</sup>, Prokina N.E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> B.N.Yeltsin Ural Federal University,

Ekaterinburg, 620083, [denis\\_v@ipae.uran.ru](mailto:denis_v@ipae.uran.ru), [liliofthevalley@mail.ru](mailto:liliofthevalley@mail.ru),

<sup>2</sup> Institute of Plant and Animal Ecology, the Ural Branch of the Russian Academy of Science,  
Ekaterinburg, 620144

The development of *Acer negundo* L. mycorrhiza on five sample plots in Ekaterinburg is analyzed. The plots were organized in urbanization gradient: from a forest park on natural soils to roadside landings on sealed soils. We have found that in all habitats *A. negundo* L. forms a typical arbuscular mycorrhiza. However, with the increasing of urbanization the mycorrhiza quantitative characteristics are reducing.

**Key words:** *Acer negundo* L., invasive plants, mycorrhiza formation, arbuscular mycorrhiza, urbanization, sealed soils.