



ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АЗОТНОГО ОБМЕНА РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЕРЕВАНА

А.А. ОГАНЕСЯН, Г.С. НЕРСИСЯН

Центр эколого-ноосферных исследований НАН РА

Изучались особенности азотного обмена в листьях растений в условиях Еревана. Выявлено, что накопление азота в растениях зависит от видовых особенностей, фазы вегетации, степени загрязненности территории произрастания. Обнаружено увеличение содержания азота в растениях в зонах сильного загрязнения, причем у устойчивых сортов за счет увеличения количества белковой формы. Показано, что количественные изменения содержания форм азота могут служить критериями как для устойчивости вида, так и степени загрязнения исследуемой территории.

Азот – растения – вид – устойчивость – загрязнение территории

Ուսումնասիրվել են ազոտի նյութափոխանակության առանձնահատկությունները բույսերի տերևներում Երևանի պայմաններում: Բացահայտվել է, որ բույսերում ազոտի կուտակումը կախված է տեսակային առանձնահատկություններից, վեգետացիոն փուլերից, տարածքի աղտոտվածության աստիճանից: Խիստ աղտոտված գոտիներում հայտնաբերվել է ազոտի պարունակության բարձրացում բույսերում, ընդ որում կայուն տեսակների մոտ ի հաշիվ սպիտակուցային ազոտի: Ցույց է տրված, որ ազոտի ձևերի քանակական փոփոխությունները կարող են չափանիշ հանդիսանալ ինչպես բույսերի տեսակների կայունության, այնպես էլ տարածքի աղտոտվածության աստիճանի որոշման համար:

Ազոտ – բույսեր – տեսակներ – կայունություն – տարածքի աղտոտում

The study covered peculiarities of nitric metabolism in the leaves of plants under conditions of Yerevan city. Nitrogen accumulation in plants depends on peculiarities of the species and the level of site pollution. On severely polluted sites nitrogen contents in plants increase; particularly in tolerant species – due to increasing protein forms. The article indicates that quantity variations of the contents of nitrogen forms can serve as criteria for both tolerance of species and the study site pollution level.

Nitrogen – plants – species – tolerance – site pollution

В городских условиях растения подвергаются постоянному техногенному воздействию. Автотранспорт, промышленные крупные и мелкие предприятия, коммунальное хозяйство, теплоэлектростанции, строительство являются источниками непрекращающегося потока различных токсикантов в окружающую среду. На загрязнение почвы, воды, атмосферы особенно чутко реагируют растения на различных уровнях своей организации, что фиксируется по видимым (морфологическим, физиологическим) и невидимым (нарушения метаболизма) признакам. Высокая чувствительность растений к внешним воздействиям позволяет использовать параметры их жизнедеятельности в качестве индикаторов состояния среды,

а исследования их стрессового метаболизма дает возможность выявить также физиолого-биохимические критерии ранней диагностики повреждения растений в техногенной среде [2, 9, 10].

В метаболизме растений важную роль играет азотный обмен, интенсивность и направленность которого зависит, в первую очередь, от биологических особенностей растений, почвенно-климатических условий, экологической пластичности видов и стадий онтогенеза. Обнаружены некоторые различия в азотном обмене у устойчивых и неустойчивых к загрязнению окружающей среды видов растений [4, 8].

Целью данной работы было выявление особенностей азотного обмена растений в условиях Еревана. Для этого было необходимо решить следующие основные задачи:

- определить содержание общего, белкового и небелкового азота в растениях, произрастающих в различных районах города;
- изучить сезонную и годовую динамику содержания азота в разных видах растений;
- выявить количественные различия в содержаниях общего, белкового и небелкового форм азота в растениях в зависимости от видовых особенностей и степени загрязненности территории произрастания;
- обнаружить возможные критерии для определения экологической устойчивости видов в условиях Еревана.

Материал и методика: Отбор проб листьев растений проводили в начале (май) и конце (ноябрь) вегетации в течение 2005-2006 гг. в 20-ти различных точках г. Еревана. Объектами исследований были наиболее распространенные в городе виды деревьев: робиния лжеакация - *Robinia pseudoacacia* L., ясень обыкновенный - *Fraxinus excelsior* L., тополь белый - *Populus alba* L., вяз мелколистный - *Ulmus foliacea* L., шелковица белая - *Morus alba* L., виноград культурный - *Vitis vinifera* L. Содержание общего, белкового и небелкового азота определяли в воздушно-сухом растительном материале по экспресс методике с помощью реактива Несслера [5]. Полученные данные подвергали компьютерной статистической обработке (Statistica 6.0), а их сравнение проводили с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмана [3].

Результаты и обсуждение: Как показали предыдущие исследования, в почвах Еревана среднее содержание азота в исследуемый период составляли 0,28-0,29%, а максимальное – 0,40-0,45% [1].

Результаты наших исследований выявили, что в листьях деревьев, произрастающих в городе, среднее содержание азота варьировало в пределах 1,16-2,4%, причем во всех исследуемых точках содержание общего азота в основном было на том же уровне. Наибольшие концентрации элемента накапливали листья робинии лжеакация и шелковицы белой. Средние концентрации азота в листьях шелковицы белой составляли 1,31-2,4%, а максимальные – 1,76-2,76%, а у робинии лжеакация – 1,48-2,50 и 1,88-2,74% соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Содержание азота в листьях различных видов деревьев, %

Вид	Мин.	Макс.	Среднее
Шелковица белая (<i>Morus alba</i>)	0.82-1.84	1.76-2.76	1.31-2.41
Робиния лжеакация (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	1.22-1.91	1.88-2.74	1.48-2.50
Ясень обыкновенный (<i>Fraxinus excelsior</i>)	0.74-1.55	1.87-2.46	1.16-2.01
Тополь белый (<i>Populus alba</i>)	0.82-1.68	2.02-2.52	1.36-2.04
Виноград культурный (<i>Vitis vinifera</i>)	0.97-1.52	1.93-2.71	1.29-2.19

Робиния лжеакация является азотфиксирующим декоративным видом, а шелковица белая – представитель плодовых деревьев, однако часто встречается в насаждениях улиц. Одновременно оба вида являются газопылеустойчивыми и хорошо растут в условиях города.

Изучение сезонной динамики содержаний азота выявило накопление его в растениях в начале вегетации, что вполне закономерно. Сравнительный анализ полученных за 2 года данных показал явное увеличение содержания азота в растениях в 2006 году (рис. 1).

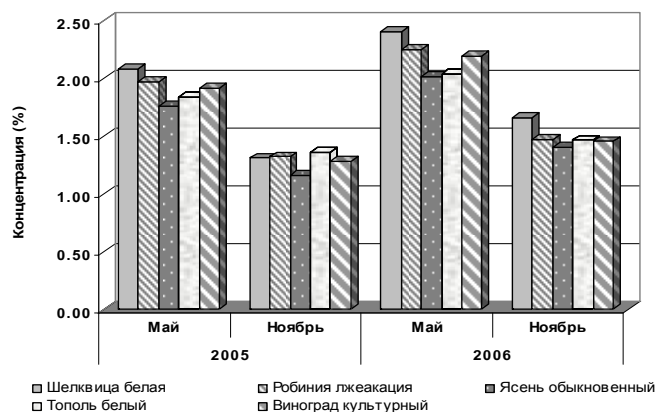


Рис.1. Динамика среднего содержания азота в листьях деревьев.

Все вышесказанное было подтверждено коэффициентом ранговой корреляции Спирмана при статистической обработке данных (рис.2).



Рис.2. Корреляционный анализ данных

С целью выявления особенностей азотного обмена растений в городских условиях и возможного влияния на него загрязненности окружающей среды нами были изучены концентрации общего, белкового и небелкового азота в листьях растений, произрастающих в зонах сильного комплексного загрязнения (тяжелые металлы, хлор, пыль) [6, 7].

Как тестовые растения были выбраны широко распространенные в городе робиния лжеакация и вяз мелколистный. Для получения более ясной картины при сравнении данных белковая и небелковая формы азота были представлены в виде процентной доли от общего (рис.3).

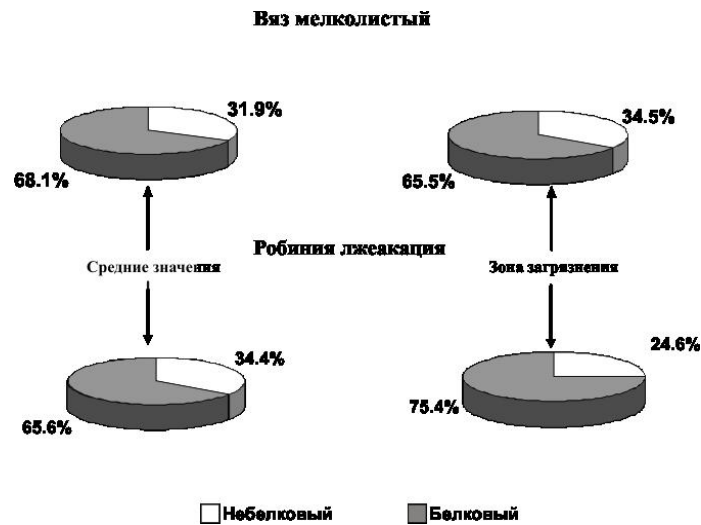


Рис.3. Соотношение белкового и небелкового азота (% от общего)

Было выявлено, что в среднем у робинии лжеакации доля белкового азота составляла 65,6, а небелкового – 34,4 % от общего, в то время как у вяза мелколистного – 68,1 и 31,9 % соответственно. В листьях обоих видов в наиболее загрязненных зонах города содержание общего азота повышалось и достигало максимума, причем больше у робинии лжеакации- в 1,4-2,3 раза. Однако если у робинии это увеличение происходило за счет белковой, то у вяза – небелковой фракции.

В листьях робинии лжеакации в зонах загрязнения доля белкового азота увеличилась до 75,4 % от общего, а небелкового уменьшилась на 9,8 единиц по сравнению со средним значением. У вяза мелколистного процентная часть белкового азота уменьшилась до 65,5 %, а небелкового – увеличилась на 2,6 единиц.

Наши исследования показали, что робиния лжеакация является газопылеустойчивым и металлоустойчивым видом, а вяз мелколистный принадлежит к ряду среднеустойчивых растений [6, 7].

Полученные данные свидетельствуют о том, что азотный обмен растений зависит от их устойчивости к загрязнению. Увеличение общего азота наряду с возрастанием концентрации белков является активной защитно-приспособительной реакцией, направленной на метаболизацию токсикантов и повышение устойчивости в неблагоприятных условиях произрастания.

Таким образом, результаты наших исследований позволили сделать ряд выводов.

Листья деревьев, произрастающих в Ереване поглощают и накапливают азот в зависимости от видовых особенностей, фазы вегетации, степени загрязненности территории произрастания.

За исследуемый период максимальные концентрации азота были зафиксированы в растениях в 2006 году, причем интенсивное поглощение и накопление азота происходит в начале вегетации.

В зонах сильного загрязнения в растениях увеличивается содержание азота.

Накопление и перераспределение элемента зависит от экологической устойчивости растений: в листьях наиболее устойчивых видов увеличение общего азота происходит за счет белковой формы.

Изучение количественных изменений различных форм азота, особенно белкового, могут служить хорошими критериями как для выявления устойчивости вида, так и степени загрязнения исследуемой территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ներսիսյան Գ.Ս.*, Ազոտի կուտակման դիսաբիկան Երևան քաղաքի բույսերում, Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ և կառավարում, Երևան, №10, էջ. 123-129, 2007:
2. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем. / Под. ред. Р.Шуберта.-Москва, Мир, 350 с., 1988.
3. *Боровиков В.* Статистика. Искусство анализа данных на компьютере. СПб.: Питер, 688 с., 2003.
4. *Илькун Г.М.* Газоустойчивость растений, Киев, "Наукова думка", 246 с., 1971.
5. *Маргарян А.А., Оганесян А.А.* Экспресс-микрометод колориметрического определения фракций азота в растениях. Информационный листок, Ереван, АрмНИИНТИ, №28, 4 с., 1979.
6. Оганесян А.А., Нерсисян Г.С. О содержании хлора в листьях растений г. Еревана. Мат.-лы межд. научн. конф. "Проблемы устойчивого функционирования водных и наземных экосистем", Россия, Ростов-на-Дону, с. 397-399, 2006.
7. *Оганесян А.А., Аветисян М.Г., Нерсисян Г.С.* Фитоиндикация свинцового загрязнения в г. Ереване. Вестник МАНЭБ, Санкт-Петербург, Россия, 13, 4, вып. 2, с. 54-56, 2008.
8. *Сергейчик С.А.* Устойчивость древесных растений в техногенной среде, Минск "Наука и техника", 280 с., 1994.
9. *Тарабрин В.П., Кондратюк Е.Г., Башкатов В.Г. и др.* Фитотоксичность органических и неорганических загрязнителей. Киев, 1986.
10. *Manning WJ and Feder WA*, Biomonitoring Air Pollutants with plants. Appl. Sci. Publ. LTD, London, 140 p., 1980.

Поступила 04.09.2009.