

Dukić M., Đunisijević-Bojović D., Grbić M., Skočajić D., Obratov-Petković D., Bjedov I. 2012. Influence of nitrogen form on growth of invasive species *Acer negundo* L. and *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Bulletin of the Faculty of Forestry 105: 61-72.

Матилда Ђукић

UDK: 630*232.32 *Acer negundo*+*Ailanthus altissima*:

Данијела Ђунисијевић-Бојовић

[581.133.1+581.14

Михаило Грбић

Оригинални научни рад

Драгана Скочајић

DOI: 10.2298/GSF1205061G

Драгица Обратов-Петковић

Ивана Бједов

УТИЦАЈ ОБЛИКА АЗОТА НА РАСТ СЕЈАНАЦА ИНВАЗИВНИХ ВРСТА *Acer negundo* L. И *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE

Извод: Релативна количина минералних хранива, посебно азота, најобилнијег макроелемента, као и дистрибуција амонијумових јона у односу на нитратне, у земљиштима различитих екосистема, одређена је бројним факторима. Најважнији су: температура и хемијска реакција супстрата, органска материја, присуство алелопатских једињења, степен оксигенације и др. Од способности биљака да се прилагоде овим варијацијама, зависи продукција њихове биомасе, али и брзина ширења, на различитим стаништима, утицај на екосистем и биодиверзитет. У раду је анализиран ефекат усвајања различитих облика азота (NO_3^- и NH_4^+) на раст сејанаца инвазивних врста *Acer negundo* L. и *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Резултати показују да исхрана сејанаца ових врста дрвећа азотом само у форми NH_4^+ јона утиче значајно на смањење суве масе надземног дела. Код *Ailanthus altissima* за 62,5% суве масе надземног дела и 66,7% површине листа, а код сејанаца пајавца редукација суве масе надземног дела износи 89,5%, корена 81,2%, а површине листа 85,8% у односу на исхрану са обе форме азота заједно. Исто тако и исхрана само са NO_3^- обликом азота довела је до статистички сигнификантног смањења масе надземног дела и корена као и површине листа код пајавца док је код сејанаца

др Матилда Ђукић, ред. професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд
(e-mail: matilda.djukic@sfb.bg.ac.rs)

мр Данијела Ђунисијевић-Бојовић, асистент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

др Михаило Грбић, редовни професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

мр Драгана Скочајић, асистент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

др Драгица Обратов-Петковић, редовни професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

мр Ивана Бједов, асистент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

киселог дрвета значајно утицала само на редукцију масе надземног дела па се ова врста може сматрати толерантнијом. Чињеница да обе врсте продукују значајно већу биомасу ако је азот заступљен у оба облика може имати значаја код контроле њиховог непожељног ширења или код њиховог могућег коришћења у фиторемедијацији.

Кључне речи: *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, исхрана азотом, нитратни јон, амонијум јон, продукција биомасе

INFLUENCE OF NITROGEN FORM ON GROWTH OF INVASIVE SPECIES *Acer negundo* L. AND *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE

Abstract: Relative amounts of nutrients, especially nitrogen, the most abundant macro-element, and also the distribution of ammonium ions in relation to nitrate ions, in the soils of different ecosystems, are determined by many factors. The most important are: temperature, pH of substrate, accumulation of organic matter, presence of allelopathic compounds, degree of oxygenation, etc. The ability of plants to adapt to these variations influences their production of bio-mass, the rate of expansion in different habitats, and the impact on ecosystem and biodiversity. This paper analyzes the impact of different forms of nitrogen (NO_3^- and NH_4^+) on the growth of seedlings of invasive species *Acer negundo* L. and *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. The results show that nitrogen nutrition only in the form of NH_4^+ ions significantly affects the reduction in shoot dry weight. Compared to the nutrition with both forms of nitrogen together, aerial parts of *Ailanthus altissima* were reduced by 62.5%, and leaf area by 66.7%, while *Acer negundo* seedlings had reduction in dry mass of aboveground part by 89.5%, root by 81.2% and leaf area by 85.8%. Nutrition with nitrate form of nitrogen led to a proportionally small, but statistically significant decrease in dry mass of aboveground parts and roots as well as leaf area of *Acer negundo*, while in *Ailanthus altissima* seedlings, it was only the mass reduction of aboveground parts that was significantly influenced, so it can be assumed that this species is more resistant to the lack of both forms of nitrogen. The fact that both species produced significantly more biomass when nitrogen was present in both forms may be important in controlling the spread of alien species, or in their potential use in phytoremediation.

Keywords: *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, nitrogen nutrition, nitrate ion, ammonium ion, biomass production

1. УВОД

Азот, један од есенцијалних нутриената, неопходан за развој и раст биљака, јавља се у биљкама и неживој компоненти екосистема у различитим облицима и количинама, што се показало од великог еколошког значаја у смислу ширења или повлачења врста. Разлике у садржају азота су постале још израженије додавањем азота од стране човека у виду минералних ђубрива (Britto *et al.*, 2002).

Инвазивне биљке насељавају велики број различитих станишта, па се стога јављају и велике разлике у њиховој снабдевености хранљивим материјама. Од

способности да се прилагоде варијацијама на обезбеђеност супстрата елементима минералне исхране у форми различитих облика приступачних једињења, зависи и брзина раста (продукција биомасе) ових врста, али и брзина њиховог ширења, способност да заузму широк спектар станишта, као и амплитуда утицаја на функционисање екосистема, а самим тим и на биодиверзитет (Grbić *et al.*, 2007).

Врсте *Acer negundo* L. и *Ailanthus altissima* (Mill.) се сврставају у инвазивно дрвеће чија способност брзе репродукције и раста, као и висок степен прилагодљивости на различите услове животне средине им омогућавају брзо ширење и велику распрострањеност. Инвазивне врсте могу да проузрокују велику еколошку и економску штету, и њихов негативан утицај додатно је поспешен климатским променама, загађењем и губитком станишта под човековим утицајем. Иако чине 0,2-0,9% врста у спектру флоре, инвазивне врсте имају велики утицај на природне и семи-натуралне екосистеме. Еколошки ефекти, настали њиховим присуством и ширењем, изазивају промене у флористичкој структури, току сукцесије, кружењу нутритијента, а у еволуционом погледу, углавном, воде ка хибридизацији (Obratov-Petković *et al.*, 2009).

Близу 90% азота у земљишту се налази у облику недоступних, органских једињења, која се у процесу минерализације, или амонификације, разлажу до амонијака. Амонијумови јони у земљишту су у облику анјона везани за ацидоидне земљишне колоиде на површини земљишних колоида, а постају доступни биљкама разменом за неки други катјон (Đukić, 2006). Веома мала количина органског азота, попут урее, доступна је биљкама у виду растворивих органских компоненти (Eckert, 2003).

Повећан унос амонијумових јона и ацидификација земљишта која га прати, повезани су са повлачењем шума, док је код увећане депозиције нитрата примећено ширење шума (Britto *et al.*, 2002).

Циљ спроведеног истраживања у овом раду је био утврђивање утицаја различитих облика азота (амонијум NH_4^+ и нитратног NO_3^-) на раст и продукцију биомасе сејанаца инвазивних, брзорастућих, дрвенастих врста *Acer negundo* и *Ailanthus altissima*. Ова сазнања могла би допринети бољем разумевању њихових еколошких и биолошких особина, односно њихове интеракције са нутритивним карактеристикама земљишта што би омогућило успешније предвиђање тока њиховог непожељног ширења, изналагање правих начина за њихову контролу, сузбијање или евентуално коришћење у фиторемедијацији.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Семе испитиваних врста сакупљено је са стабала добре виталности, на више локација на територији Београда. Сакупљање семена обављено је током септембра и октобра 2011. године, након чега је оно просушено и чувано на собној температури до употребе.

Плодови су обескриљени и припремљени за клијање. Код семена пајавца извршена је механичка скарификација ради несметаног клијања. Од сваке врсте

издвојено је 100 семена, која су стављена на клијање у стаклене петри посуде, на филтер папир натопљен дестилованом водом. Током клијања семена су третирана фунгицидом Превикур (фосетил-алуминијум, 310 g L^{-1}), како би се спречио развој патогена који би угрозили клијање. Семена су клијала при сталној температури од 20°C . После две недеље развијени клијавци су премештени у хранљиви раствор у посудама. испуњеним перлитом, инертним медијумом, чија је улога да обезбеди фиксирање биљака и добар водно ваздушни режим. Аерација корена допунски је обезбеђивана помоћу пумпе за ваздух. Коришћен је модификован Хогландов раствор, добијен растварањем одговарајућих концентрованих раствора соли неопходних макро и микроелемената у дестилованој води, док је гвожђе додато у виду раствора Fe^{3+} EDTA. Иницијална рН вредност раствора је подешавана на $\approx 6,00$. За подешавање рН вредности коришћена је $0,1 \text{ M H}_2\text{SO}_4$ и $0,5 \text{ M NaOH}$. Сејанци обе врсте гајени су у три различита хранљива раствора (третмана): 1) где је азот био доступан у виду нитратног јона (NO_3^-) - нитратни раствор, 2) где је азот био доступан у облику амонијумовог јона (NH_4^+) - амонијумов раствор и 3) где је азот био доступан у виду нитратног и амонијумовог јона заједно (комбиновани раствор), по 15 биљака за сваки третман.

Биљке су наредних 5 недеља гајене у комори за гајење у лабораторији Шумарског факултета, при температури од $22\text{-}25^\circ\text{C}$, уз режим светлост : мрак - $16:8^{\text{h}}$, где је густина фотонског флукса у периоду осветљености била око $200 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, а релативна влага ваздуха 70% . Из сваког третмана скенирано је по 25 средњих, сасвим развијених листова, да би се одредила њихова површина обрадом фотографија компјутерском методом. Надземни делови биљака и коренови су стављени на сушење 72 часа на температури од 75°C . Након сушења измерене су суве масе надземног дела и корена сваке биљке.

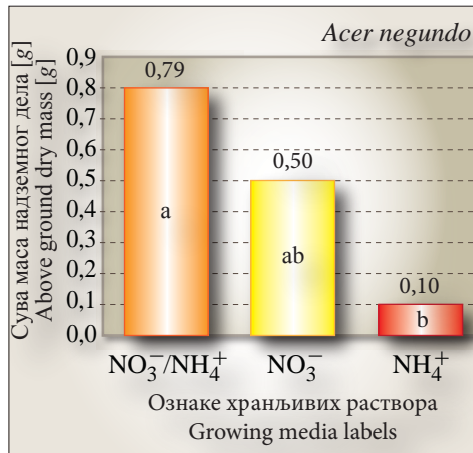
Добијени подаци су обрађени у одговарајућем статистичком програму, при чему су коришћени статистички тестови: анализа варијансе и анализа вишеструких опсега са нивоом значајности 95% .

3. РЕЗУЛТАТИ

Анализирани и графички приказани резултати односе се на параметре раста и то: маса надземног дела [g], маса корена [g], однос масе корена и масе надземног дела и површина листа [cm^2]. Поред наведених параметара, праћене су и визуелне промене на биљкама. У циљу систематичнијег приказа, резултати су анализирани путем графикона по врстама, а затим међусобно упоређени.

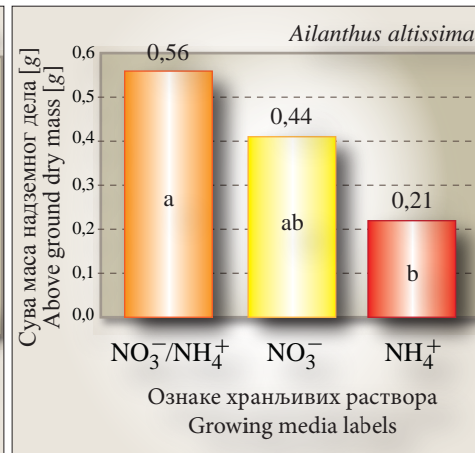
3.1. Сува маса надземног дела

Добијени резултати показују да код обе врсте између суве масе надземног дела биљака гајених у комбинованом раствору и биљака гајених само у



Графикон 1. Сува маса надземног дела сејанаца *Acer negundo* у хранљивом раствору са различитим формама азота

Diagram 1. Aboveground dry mass of *Acer negundo* seedlings in growing media with various nitrogen forms



Графикон 2. Сува маса надземног дела сејанаца *Ailanthus altissima* у хранљивом раствору са различитим формама азота

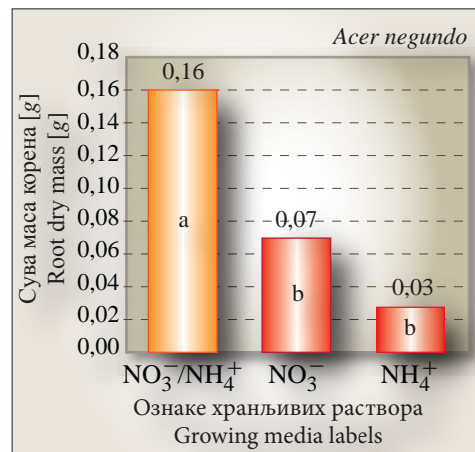
Diagram 2. Aboveground dry mass of *Ailanthus altissima* seedlings in growing media with various nitrogen forms

амонијумовом раствору постоји статистички значајна разлика, припадају различитим хомогеним групама, „a“ и „b“. Сува маса надземног дела биљака гајених у нитратном раствору спада у „ab“ хомогену групу, тако да нема статистички значајних разлика између ње и друге две хомогене групе (графикони 1 и 2).

Може се закључити да биљке продукују највећу масу надземног дела у комбинованом раствору, док је најмања маса остварена у амонијумовом раствору и то смањење је за 89,5% код пајавца а код киселог дрвета 62,5%.

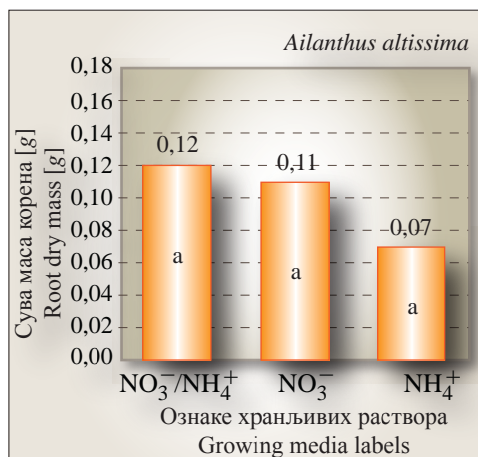
3.2. Сува маса корена

Код индивидуа пајавца гајених у комбинованом раствору уочава се највећа сува маса корена (хомогена



Графикон 3. Сува маса корена сејанаца *Acer negundo* у хранљивом раствору са различитим формама азота

Diagram 3. Root dry mass of *Acer negundo* seedlings in growing media with various nitrogen forms



Графикон 4. Сува маса корена сејанаца *Ailanthus altissima* у хран. раствору са различитим формама азота

Diagram 4. Root dry mass of *Ailanthus altissima* seedlings in growing media with various nitrogen forms

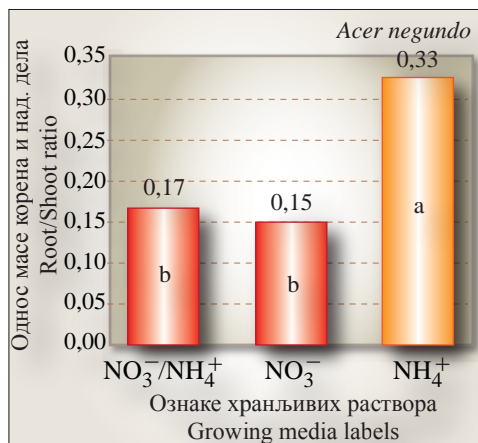
група „a“), док индивидуе гајене само у нитратном (смањење за 56,2%) или амонијумовом (смањење за 81,2%) раствору имају мању масу те припадају хомогеној групи „b“ (графикон 3).

Анализом резултата код сејанаца *Ailanthus altissima*, иако постоји смањење суве масе корена код третмана са појединачним јонима у односу на присуство оба јона, нема статистички значајних разлика између третмана, па се може закључити да не постоји утицај облика азота на развој корена (графикон 4).

3.3. Однос масе корена и надземног дела

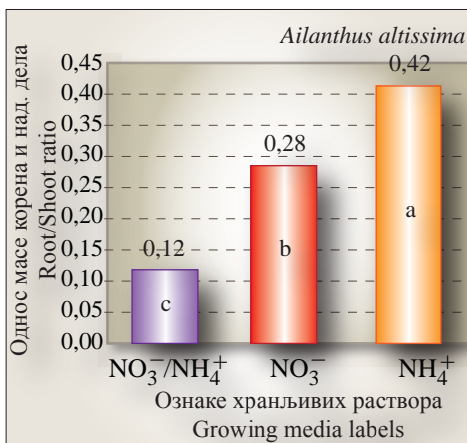
Вредности односа масе корена и надземног дела сејанаца *Acer negundo*

сврстане су у две хомогене групе (графикон 5) где је највећа вредност код хомогене групе („a“) коју чине сејанци гајени у амонијумовом раствору док је вредност овог



Графикон 5. Однос масе корена и надземног дела сејанаца *Acer negundo* у хранљивом раствору са различитим формама азота

Diagram 5. Root/Shoot ratios of *Acer negundo* seedlings in growing media with various nitrogen forms



Графикон 6. Однос масе корена и надземног дела сејанаца *Ailanthus altissima* у хранљивом раствору са различитим формама азота

Diagram 6. Root/Shoot ratios of *Ailanthus altissima* seedlings in growing media with various nitrogen forms

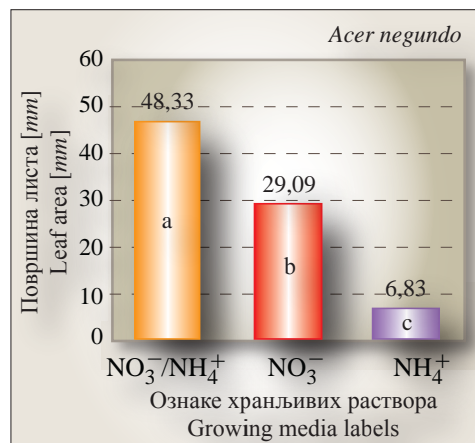
параметра значајно мања код остала два третмана који припадају истој хомогеној групи („b“).

Анализом вишеструких опсега за вредности параметра однос масе корена и надземног дела, код *Ailanthus altissima* утврђено је постојање три хомогене групе (графикон 6). Прву („a“) хомогену групу чине биљке третиране амонијумовим раствором и код њих је однос масе корена и масе надземног дела највећи. Вредност овог односа мања је код групе гајене у нитратном раствору и оне припада другој хомогеној групи („b“), док је однос масе корена и надземног дела уочен код индивидуа гајених у комбинованом раствору најмањи и оне припадају хомогеној групи „c“.

Може се закључити да код врста *Acer negundo* и *Ailanthus altissima* усвајање азота у облику амонијумовог јона доводи до повећања односа масе корена и надземног дела у корист масе корена, док се тај утицај смањује са исхраном биљака комбинованим и нитратним раствором.

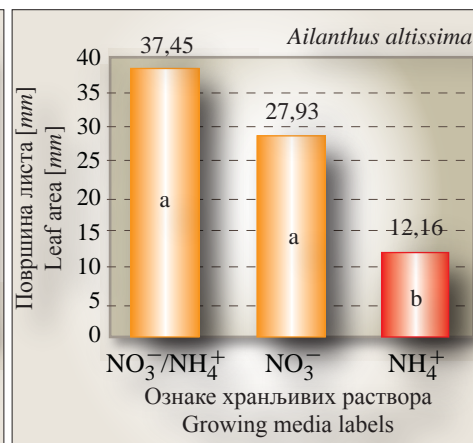
3.4. Површина листа

Анализом вишеструких опсега за параметар - површина листа код *Acer negundo* L. (графикон 7) утврђено је да биљке гајене у комбинованом раствору, имају највећу површину листа. Најмања површина листа се јавља код индивидуа гајених у амонијумовом раствору (смањење за 85,8%). Биљке гајене у нитратном раствору, имају мању површину листа на статистички значајном нивоу у односу на биљке



Графикон 7. Површина листа сејанаца *Acer negundo* у хранљивом раствору са различитим формама азота

Diagram 7. Leaf area of *Acer negundo* seedlings in growing media with various nitrogen forms



Графикон 8. Површина листа сејанаца *Ailanthus altissima* у хран. раствору са различитим формама азота

Diagram 8. Leaf area of *Ailanthus altissima* seedlings in growing media with various nitrogen forms

из хомогене групе („а“) (смањење за 39,8%), али већу у односу на оне из хомогене групе „с“, тј. из амонијумовог раствора.

Код сејанаца врсте *Ailanthus altissima* утврђено је постојање две хомогене групе за исти параметар (графикон 8). Биљке гајене у амонијумовом раствору имају најмању површину листа, утврђено је смањење од 66,7% у односу на индивидуе гајене у комбинованом и нитратном раствору између којих нема статистички значајних разлика.

4. ДИСКУСИЈА

Азот је важна компонента већине примарних структуралних, метаболичких и генетских једињења биљних ћелија, а улази у састав и великог броја секундарних једињења. Он је главни састојак хлорофила, молекула који су носиоци процеса фотосинтезе. Азот је главни састојак аминокиселина, које граде протеине, а који учествују у грађи биљних ћелија, или имају улогу ензима који омогућавају бројне биохемијске реакције. Азот улази и у састав једињења која омогућавају пренос енергије, попут АТП-а. Коначно, азот улази и у састав нуклеинских киселина, ДНК и РНК, које омогућавају развој и умножавање ћелија, самим тим и раст биљака (Eckert, 2003).



Слика 1. Значајно умањен пораст биљака *Acer negundo* (горе, крајње десно) и *Ailanthus altissima* (доле, крајње десно) гајених у NH_4^+ раствору

Figure 1. Significant lower *Acer negundo* (up on the right) and *Ailanthus altissima* (down on the right) plant growth at NH_4^+ growing media

не биохемијске реакције. Азот улази и у састав једињења која омогућавају пренос енергије, попут АТП-а. Коначно, азот улази и у састав нуклеинских киселина, ДНК и РНК, које омогућавају развој и умножавање ћелија, самим тим и раст биљака (Eckert, 2003). Здраве биљке садрже често и до 3-4% азота у свом надземном делу, што су знатно веће количине у односу на било који други нутриент пореклом из земљишта.

При анализи прихрањивања код једногодишњих садница смрче у различитим супстратима, утврђено је да на раст и развиће највећи утицај има азот (Ђукић *et al.*, 2004). Лишћарске врсте имају већу потребу и садржај азота у асимилационим ораганима од четинарских. Тако је анализом садржаја азота у четинама једногодишњих садница смрче из различитих провенијенција евидентиран је садржај азота у количини од 1,82-2,17%, са просечном количином од 2,01% (Ђукић *et al.*, 2003).

Депресија раста и продукције биомасе код NH_4^+ осетљивих врста може да буде веома велика, па из тог разлога исхрана само амонијумовим јонима, због токсичног дејства, може да има велики утицај на биљну производњу и еколошке параметре. Поједине биљне врсте, па чак и фамилије, посебно су осетљиве или толерантне на амонијачне јоне, као једини извор азота (Britto *et al*, 2002).

Релативна количина амонијумових јона у односу на нитратне, у земљиштим различитих екосистема одређена је бројним факторима, од којих су најважнији: температура, рН супстрата, акумулација органске материје, присуство алелопатских једињења и степен оксигенације. Ниска температура, ниска рН, накупљање алелопатских једињења на бази фенола и умањена снабдевеност кисеоником инхибирају микроорганизме који врше нитрификацију, што за резултат има виши степен амонификације у односу на нитрификацију (Britto *et al*, 2002).

У приказаним резултатима ових истраживања уочени пораст у маси надземног дела биљака гајених у $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ раствору, код обе врсте, пајавца и киселог дрвета, може се објаснити удруженим дејством нитратног и амонијумовог јона. Синергијско дејство објашњава се повећаном концентрацијом цитокинина, смањеном ацидификацијом ризосфере, као и свеукупно повећаним усвајањем азота (Britto *et al*, 2002).

Исто тако, мања маса надземног дела биљака гајених у NH_4^+ раствору, код обе врсте, објашњава се променама до којих долази услед усвајања и асимилације амонијумовог јона. Процес усвајања амонијумовог јона доводи до отпуштања протона, односно H^+ јона, у хранљиви медијум, што за последицу има закисељавање медијума (Wiesler, 1997). У поређењу са биљкама прихрањиваним нитратним обликом азота, код биљака које су усвајале азот само у облику амонијум јона добро је документован свеукупан недостатак есенцијалних катјона, праћен повећањем концентрације неорганских анјона (Britto *et al.*, 2002). Такође, неколико студија је показало и да облик усвојеног азота може утицати на промену хормоналног баланса биљака (Gerendas *et al.*, 1997). Уочено повећање односа масе корена и надземног дела у корист масе корена, код обе врсте анализираних у овом раду може се објаснити повећаним дисањем корена, насталим услед метаболизма амонијумових јона у корену (Gerendas *et al*, 1997). Оно за последицу има већу акумулацију угљеникових једињења и померање односа корен:надземни део (енг. root:shoot ratio) у корист корена.

Уочена је и појава да код анализираних инвазивних врста, пајавца и киселог дрвета, исхрана амонијумовим раствором утиче на смањење површине листа, док комбиновани раствор утиче на повећање површине листа. Негативан утицај усвајања и асимилације азота искључиво у виду амонијумових јона на морфологију листа може се објаснити редукцијом концентрације осмолита (нитрата, карбоксилата, катјона, шећера), услед ових процеса. Недостатак осмолита чини биљке подложним недостатку воде и може смањити експанзију ћелија што коначно резултира недостатком угљених хидрата неопходних за структурни раст (Wiesler, 1997).

Од визуелних симптома, код врсте *Ailanthus altissima* уочена је некроза доњих, старијих листова код биљака гајених у NH_4^+ раствору, а видљив је и значајно умањен висински пораст (слика 1).

На основу наведених резултата могуће је претпоставити да би контролом садржаја појединих облика азота у супстрату било могуће утицати на раст ових инвазивних врста.

5. ЗАКЉУЧАК

Након анализе добијених резултата може се закључити:

- усвајање азота искључиво у форми амонијумовог јона негативно утиче на посматране параметре раста;
- сејанци обе врсте продукују највећу масу надземног дела и образују највећу површину листова усвајањем азота у виду нитратног и амонијумовог јона заједно, док су најмање вредности уочене код биљака којима је азот био доступан само у облику амонијумовог јона;
- код пајавца се уочава повећање масе корена код биљака гајених у присуству оба облика азота, у односу на биљке гајене искључиво амонијачним или нитратним обликом азота док код киселог дрвета не постоји утицај облика азота на масу корена;
- регулисањем садржаја појединих облика азота у супстрату могуће је утицати на раст ових инвазивних врста. Повећањем количине амонијачног азота било би могуће успорити њихово непожељно ширење у екосистему. Уколико би се, пак, ове брзорастуће врсте користиле у фиторемедијацији где је пожељна интензивна синтеза биомасе, исхраном са обе форме азота, било би могуће стимулисати њихов раст и повећати ефикасност фитоекстракције или фитодеградације штетних материја у земљишту као што су нпр. тешки метали.

Напомена: Рад је реализован у оквиру пројекта „Истраживање климатских промена на животну средину: праћење утицаја, адаптација и ублажавање“ (43007) који финансира Министарство за просвету и науку Републике Србије у оквиру програма Интегрисаних и интердисциплинарних истраживања за период 2011-2014. године.

ЛИТЕРАТУРА

- Britto T.D., Kronzucker J.H. (2002): *NH₄⁺ toxicity in higher plants: a critical review*, Journal of Plant Physiology 159 (567-584)
- Eckert D.J. (2003): *Nitrogen*, Efficient fertilizer use manual, <http://www.rainbowplantfood.com/agronomics/efu/nitrogen.pdf> (posećeno: 05.04.2012. год.)

- Gerendas J. Zhujun Z., Bendixen R., Ratcliffe R. G. and Sattelnacher B. (1997): *Physiological and Biochemical Processes Related to Ammonium Toxicity in Higher Plants*, Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde 160 (239-251)
- Grbić M., Đukić M., Skočajić D., Đunisijević-Bojović D. (2007): *Role of invasive plant species in landscapes of Serbia*, 18th International Annual ECLAS Conference „Landscape Assessment - From Theory to Practice: Applications in Planning and Design“ Proceedings, Belgrade (219-28)
- Đukić, M., Đunisijević, D. (2003): *Nitrogen nutrition in forest trees*, International scientific conference “75 Years of the Forest Research Institute of Bulgarian Academy of Sciences“ Proceedings of scientific papers. Sophia (371-375)
- Đukić M., Đunisijević D., Grbić M., Skočajić D. (2004): *Uticaoj prihranjanja na rast jednogodišnjih sadnica smrče u različitim supstratima*, Glasnik Šumarskog fakulteta 89, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (103-113) DOI:10.2298/GSF0489103D
- Obratov-Petković D., Bjedov I., Radulović S., Skočajić D., Đunisijević-Bojović D., Đukić M. (2009): *Ekologija i rasprostranjenje invazivne vrste Aster lanceolatus Willd. na vlažnim staništima Beograda*, Glasnik Šumarskog fakulteta 100, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (159-178) DOI:10.2298/GSF0900159O
- Wiesler F. (1997): *Agronomical and physiological aspects of ammonium and nitrate nutrition of plants*, Z.Pflanzenernähr. Bodenk 160 (227-238)

Matilda Đukić
 Danijela Đunisijević-Bojović
 Mihailo Grbić
 Dragana Skočajić
 Dragica Obratov-Petković
 Ivana Bjedov

INFLUENCE OF NITROGEN FORM ON GROWTH OF INVASIVE SPECIES *Acer negundo* L. AND *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE

Summary

Climate changes influence all natural resources. The amount of nutrients in the soil is an important factor for sustainable land use. Plants use nitrogen in the largest quantities. Relative amounts of ammonium ions in relation to nitrate in the soils of different ecosystems are determined by a number of factors. Low temperature, low pH, the accumulation of allelopathic compounds based on phenol and reduced supply of oxygen inhibit microorganisms that carry out nitrification, which results in a higher level of ammonification in relation to nitrification (Britto *et al.*, 2002). The ability of plants to adapt to these variations influences biomass production, speed of their expansion, the ability to capture a wide range of habitats, as well as the amplitude of the impact on the functioning of ecosystems and therefore biodiversity. The aim of this investigation was to determine the effect of the absorption of different forms of nitrogen on growth and morphological characters of the leaves of woody species *Acer negundo* and *Ailanthus altissima*, fast growing,

invasive species, with the ability to survive despite different available nutrients in degraded environments. The effect of different forms of nitrogen (NO_3^- and NH_4^+) on growth and development of seedlings of these woody species was monitored by measuring: dry shoot mass, dry root mass, leaf area. It was found that nitrogen absorption only in the form of NH_4^+ ions had negative effects on most analyzed parameters and it affected the reduction in leaf surface. Based on these results, it can be concluded that nitrogen form had a different impact on the growth of analyzed tree species. This means that it is possible to adjust the nutrition as needed, for example, for the maximum biomass production during cultivation of fast growing species *Acer negundo* and *Ailanthus altissima* for phytoremediation of contaminated lands. That can be achieved by the application of both forms of nitrogen. Also, if there is only the ammonium form of nitrogen in the soil, it will slow down the growth and spontaneous expansion of these plants.

The fact that both species produced significantly more biomass when nitrogen was present in both forms may be important in controlling the spread of invasive alien species or in their potential use in phytoremediation.