

# INVENTARIZÁCIA INVÁZNEHO DRUHU PAJASEŇA ŽLIAZKATÉHO (*AILANTHUS ALTISSIMA*) V URBÁNNOM PROSTREDÍ - PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA

## INVENTORY OF THE INVASIVE SPECIES TREE OF HEAVEN (*AILANTHUS ALTISSIMA*) IN AN URBAN ENVIRONMENT - A CASE STUDY

ŽANETA PAUKOVÁ✉ - MARTIN HAUPTVOGL

Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta európskych štúdií a regionálneho rozvoja, Tr. A. Hlinku 2,  
949 01 Nitra, Slovak Republic

✉ e-mail: [zaneta.paukova@uniag.sk](mailto:zaneta.paukova@uniag.sk)

ORCID Ž. Pauková 0000-0003-0585-3806

M. Hauptvogel 0000-0002-0754-0726

### ABSTRACT

Tree of heaven [*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle] (family *Simaroubaceae*) is known as an invasive woody species in urban, rural, and natural ecosystems in many parts of the world. In Slovakia, it is accepted as an invasive species included in the list of invasive alien species of the EU concern (Regulation No. 2019/1262). In this study, the spread of the invasive neophyte *A. altissima* populations was monitored in the immediate vicinity (1 km) of the Slovak University of Agriculture in Nitra in southwestern Slovakia in 2022. We recorded habitat type, GPS coordinates in the centre of the local populations, area of population (m<sup>2</sup>), average tree height (m), and management measures. The species colonized an area of 1,997 m<sup>2</sup>. The plant spread mainly in the habitat of extensively cultivated fields such as front gardens of buildings (31%) and in abandoned and unused areas (the species occupied 28% of the total area). We recorded a lower occurrence in the botanical garden (18%), next to the anti-flood dam (16%), along roads (4%) and in the orchard (3%). Approximately 15% (28 shoots) of the total number of 183 shoots were female plants that formed a high number of seeds. There was a high correlation between the area occupied by *A. altissima* with its above-ground organs and the average plant height (m) ( $r = 0.88$ ).

For more information see Summary at the end of the article.

**Kľúčové slová:** *Ailanthus altissima*; invázne rastliny; mapovanie; manažment

**Key words:** *Ailanthus altissima*; invasive plant species; mapping; management

### ÚVOD

V súčasnosti zelené plochy v mestských oblastiach čelia problémom súvisiacim s inváznymi druhmi rastlín, ktoré boli introdukované s cieľom zmierniť potenciálne environmentálne problémy alebo zvýšiť hodnotu krajiny. Väčšina urbano-filných nepôvodných druhov rastlín v strednej Európe sa nachádza v intraviláne miest, ktoré sú priaznivé pre teplomilné druhy rastlín alebo tie, ktoré znášajú vysokú frekvenciu narušenia (KLOTZ, KÜHN 2010). Fenomén biotických invázií úzko súvisí s rýchlym rastom ľudskej populácie a jej aktivitami, predovšetkým s rozvojom dopravy, migráciou obyvateľov a transpor-

tom tovaru. Preto práve urbánne oblasti sa stali významným centrom výskytu rôznych invázných druhov (LACHMAN et al. 2019).

Cieľom práce bolo zistiť rozšírenie populácií inváznej dreviny pajaseňa žliazkatého (*Ailanthus altissima*) v bezprostrednom okolí (1 km) Slovenskej poľnohospodárskej univerzity (SPU) v Nitre na juhozápadnom Slovensku vo vegetačnom období roku 2022 observačnou metódou terénneho mapovania. Predloženou prácou chceme prispieť informáciami o rozšírení vybraného invázneho neofytu v urbánnej oblasti na lokálnej úrovni z dôvodu absencie podrobných štúdií na Slovensku.

## MATERIÁL A METODIKA

### Charakteristika sledovaného druhu

*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (pajaseň žliazkatý) patriaci do čeľade simarubovitých (*Simaroubaceae*) je dvojdomá drevina (strom), ktorá dorastá do výšky 20 až 25 metrov. Pochádza z Ázie, konkrétne z Číny. Do Európy bol dovezený ako okrasná drevina (KOWARIK, SÄUMEL 2007), ktorá sa neskôr pre nízke nároky na podmienky prostredia začala využívať na rekultivácie (ŠOP SR 2023). Je tolerantný voči suchu a soliam v pôde, rastie na chudobných aj úrodných pôdach, v prírodných i umelých ekosystémoch (KOWARIK, SÄUMEL 2007; KNÜSEL et al. 2015). Zaraďujeme ho medzi rýchlorastúce druhy. V prvom roku života môže dorásť až do výšky 2 metrov. Rastlina je schopná koreňmi aj listami aleopaticky pôsobiť na okolie, a tým obmedzuje rast okolitej vegetácie. Vylučuje hlavne ailanton, ktorý spôsobuje ťažkosti pri raste približne sedemdesiatich druhov listnatých a ihličnatých drevín. Tieto látky produkujú najmä mladí jedinci, ktorí tak vyhrávajú boj o svetlo s ostatnými drevinami (ŠKUCIOVÁ 2016). Šíri sa vegetatívne aj generatívne. Vytvára veľké množstvo koreňových výmladkov, z ktorých vyrastú nové jedince. Po zrezaní kmeňa sa vytvorí okolo kmeňa hustý porast výmladkov. Na jeseň produkuje ľahké semená, ktoré sú vetrom roznášané na väčšie vzdialenosti a pomerne dobre klíčia (KOWARIK, SÄUMEL 2007; ŠOP SR 2023).

### Legislatíva

Invázný druh *Ailanthus altissima* je na zozname invázných nepôvodných druhov vzbudzujúcich obavy Európskej únie v zmysle vykonávacieho nariadenia Komisie (EÚ) č. 2019/1262 z 25. júla 2019, ktorým sa mení vykonávacie nariadenie (EÚ) 2016/1141 s cieľom aktualizovať zoznam invázných nepôvodných druhov vzbudzujúcich obavy Európskej únie, keďže pajaseň bol na zoznam zaradený až v roku 2019. Na uvedené dokumenty sa viažu aj ustanovenia zákona č. 150/2019 Z. z., o prevencii a manažmente introdukcie a šírenia invázných nepôvodných druhov a zmene a doplnení niektorých zákonov, ktoré vyššie uvedené nariadenie aplikujú v legislatíve na území Slovenskej republiky. Pajaseň žliazkatý je aj na zozname nepôvodných, invázných a expanzívnych cievnatých rastlín Slovenska podľa GOJDIČOVEJ et al. (2002) a MEDVECKÉJ et al. (2012), avšak na zozname 100 najnebezpečnejších invázných rastlín sveta sa nenachádza (ISSG 2023).

### Zaujímavé územie

Mesto Nitra leží na rozmedzí Podunajskej pahorkatiny a Trábečského pohoria, teda na juhozápadnom Slovensku. Jej poloha je 48°18' severnej šírky a 18°14' východnej dĺžky. V povodí rieky Nitry sa stretáva nížinná a hornatá časť Slovenska. Nadmorská výška je v rozpätí 138–588 m n. m. Celý región je veľmi náveterný. Mesto a jeho okolie patria medzi oblasti Slovenska s najvyšším slnečným svitom ročne (2090 h) (HREŠKO et al. 2006). Územie Nitry možno rozdeliť do dvoch klimatických oblastí: teplá a mierne teplá (KONČEK 1980). Podnebie sa nachádza v miernom klimatickom pásme s priemernou ročnou teplotou +9,7 °C. Najteplejším mesiacom je júl (16 až 20,5 °C), najchladnejším január (-1 až -4 °C). Zrážkový úhrn v zimnom období je 200–300 mm a vo vegetačnom období je to 300–350 mm (HREŠKO et al. 2006).

Na prechode nížiny do pohoria sa nachádzajú hnedozeme a luvizeme, hlbšie v pohorí sa vyskytujú kambizeme a rendziny. V južnej časti Nitry sa vyskytujú fluvizeme a hnedozeme, v nive rieky Nitra fluvizeme a čiernice (HREŠKO et al. 2006). MOJZESOVÁ (2013) klasifikovala pôdu v Botanickej záhrade SPU v Nitre ako fluvizem kultizemnú.

### Zber terénnych údajov

Ťažiskom práce bol vlastný terénny výskum, ktorý sme realizovali na konci vegetačného obdobia roku 2022 v okolí 1 km od auly Slovenskej poľnohospodárskej univerzity (SPU) v Nitre. Na sledovanej lokalite sme pomocou observačnej metódy terénneho mapovania rastlinných druhov zaznamenali: typ biotopu podľa RUŽIČKOVEJ et al. (1996), súradnice stredu mapovanej populácie s výskytom daného druhu (GPS Garmin Dakota 20), mapu rozšírenia druhu – údaje sme analyzovali a spracovali do výsledných mapových výstupov v programe QGIS (verzia 3.26.2), veľkosť plochy (m<sup>2</sup>), ktorú zaberali sledované nepôvodné druhy svojimi nadzemnými orgánmi sme určili pásmom (60 m), priemernú výšku rastlín (m) sme určili od povrchu pôdy po apikálnu časť rastliny odhadovou metódou v každej populácii, výšku semenáčikov sme merali od povrchu pôdy po apikálnu časť rastliny metrom s dĺžkou 2 m, počet plodiach a neplodiach dospelých drevín sme zisťovali metódou sčítania.

Akronym vedeckého herbára na Ústave agronomických a environmentálnych vied Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity (NI) je podľa medzinárodnej databázy Index herbariorum (THIERS 2016).

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

### Výskyt pajaseňa žliazkatého na SPU v Nitre

V herbári na Ústave agronomických a environmentálnych vied Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre (NI) sme zaznamenali herbárové položky pajaseňa žliazkatého z Bratislavy z 19. stor. a z Maďarska z roku 1872 (obr. 1).

MEDVECKÁ et al. (2012) uvádzajú introdukciu *A. altissima* na územie Slovenska v roku 1850. Z pôvodných výsadb sa druh rozšíril a v súčasnosti sa najmä na južnom Slovensku masovo vyskytuje v lesných porastoch (najmä na pieskových pôdach v okolí Dunaja), popri cestách, na nevyužívaných plochách, ale aj v okolí vodných tokov (ŠOP SR 2023). V 50. rokoch 20. storočia bol na Podunajsku umelo vysádzaný a rozšíril sa od Bratislavy až po Šamorín (miestami až 50% zastúpenie v lesných porastoch). Začiatkom 80-tych rokov 20. storočia sa pajaseň žliazkatý vyskytoval už aj v Bratislavskom, Trnavskom, Nitrianskom a Trenčianskom kraji (ŠKUCIOVÁ 2016), ale aj v Banskobystrickom a Košickom kraji (ŠOP SR 2024). Je jedným z najrozšírenejších introdukovaných ázijských druhov rastlín na Slovensku a v Európe vôbec. Druh *Ailanthus altissima* sa v súčasnej dobe invázne správa na všetkých kontinentoch okrem Antarktídy (KOWARIK, SÄUMEL 2007). Na Ukrajine patrí medzi 12 invázných druhov rastlín, ktoré sú najväčšou hrozbou pre biodiverzitu (BURDA, KONIAKIN 2019). Masovo sa šíri na východe USA (IVERSON et al. 2019) a v južnej Afrike (WALKER et al. 2017).

### Rozšírenie podľa biotopov a veľkosti plôch

Mapovanie výskytu invázných rastlín umožní určiť ohniská ich výskytu, v ktorých je následne možné kontrolovať ich rozširovanie. Mapovacie metódy pomocou GPS v kombinácii s diaľkovým prieskumom zeme (využitím satelitných snímok a ortofotomáp) a GIS sa javia ako veľmi vhodné na poskytovanie presných informácií o výskyte invázných druhov potrebných pre ich manažment a kontrolu (CASELLA, VURRO 2013; CRAINIC et al. 2019; PAPP et al. 2021; SLADONJA, DAMIJANIĆ 2021; PINDARU, NITA 2022; NININHAZWE et al. 2023). V okolí SPU v Nitre sme zistili úspešne šírenie druhu *A. altissima* na šiestich typoch biotopov. Najväčšie plošné rozšírenie sme zazname-

nali na biotope extenzívne obrábaných polí (predzáhradky budov atď.) (610 m<sup>2</sup>, v prepočte 31 % z celkovej plochy obsadenej pajaseňom žliazkatým) a na opustených a nevyužívaných plochách na ploche medzi Technickou fakultou a pavilónom Q (v súčasnosti využívané ako parkovisko) (552 m<sup>2</sup>, 28 %). Rozšírenie sledovaného druhu dreviny sme zaevidovali aj na biotope botanickej záhrady (362 m<sup>2</sup>, 18 %) a pri protipovodňovej hrádzi na ľavom brehu rieky Nitra (326 m<sup>2</sup>, 16 %). Najnižšie plošné zastúpenie sme zistili pozdĺž cestných komunikácií smerujúcich k Nitrianskym komunálnym službám (NKS) (87 m<sup>2</sup>, 4 %) a na okraji ovocného sadu SPU v blízkosti pavilónu Q (60 m<sup>2</sup>, 3 %) (obr. 2).

STEFANIC et al. (2023) v štúdiu v Chorvátsku zaznamenali dva typy biotopov s najvyššou mierou výskytu pajaseňa žliazkatého – opustené

súkromné oblasti (34 %) a verejné priestranstvá (31 %), čo korešponduje s našimi výsledkami. Invázívne rastliny spôsobujú značné množstvo rozdielných negatívnych dopadov. CASSELA a VURRO (2013) zmapovali výskyt pajaseňa žliazkatého v urbánnom prostredí a zistili, že tento invázny druh zapríčinil spolu 35 rôznych typov ohrození. Tieto ohrozenia klasifikovali ako funkčné, environmentálne, zdravotno-bezpečnostné a estetické. PINDARU a NITA (2023) uvádzajú ako hlavné negatívne aspekty šírenia pajaseňa žliazkatého stratu pôvodných druhov rastlín, zmenu ekosystému a alergie. Okrem týchto aspektov spomínajú aj degradáciu krajiny a poškodenie infraštruktúry. Medzi ďalšie negatívne vplyvy rozšírenia pajaseňa žliazkatého patria potenciálne fyzické ohrozenie zdravia ľudí ako nebezpečenstvo pádu stromov a riziko dermatitídy počas vystavenia pokožky rastlinnej šťave (ZISENIS 2015). Na druhej strane, PINDARU a NITA (2023)

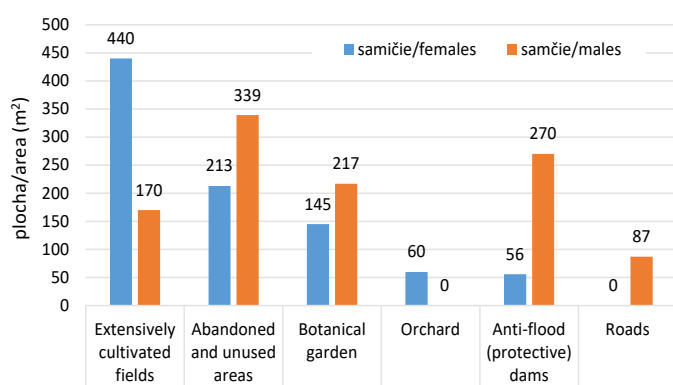


**Obr. 1.**

Herbárové položky pajaseňa žliazkatého z herbára Slovenskej poľnohospodárskej univerzity (SPU) v Nitre – vpravo z Maďarska a vľavo z Bratislavy; (foto: Ž. Pauková)

**Fig. 1.**

Herbarium items of tree of heaven from the Herbarium of the Slovak University of Agriculture (SUA) in Nitra – from Hungary (right) and from Bratislava (left); (photo: Ž. Pauková)



Obr. 2.

Plošné rozšírenie *Ailanthus altissima* podľa typov biotopov v okolí SPU v Nitre v roku 2022

Fig. 2.

Area representation of *Ailanthus altissima* according to habitat type around the SUA in Nitra in 2022



Obr. 3.

Pajaseň žliazkatý v areáli SPU v Nitre v roku 2022; (foto: Ž. Pauková)

Fig. 3.

Tree of heaven in the campus of the SUA in Nitra in 2022; (photo: Ž. Pauková)

upozorňujú aj na potenciálne ekologické, sociálne a ekonomické benefity, ktoré tento druh prináša. Medzi ekologické výhody patrí zlepšenie kvality ovzdušia, fytoimediačná schopnosť a regulácia teploty. V rámci sociálnych pozitív spomínajú najmä dekoratívnu hodnotu a v rámci ekonomických najmä nízke údržbové náklady. Zhodnotením negatívnych a pozitívnych dopadov došlo k záveru, že tento invázny druh by mohol byť zahrnutý do urbánneho plánovania, najmä miest s vysokou mierou znečistenia, ktoré je nadmerné pre pôvodné druhy. Je očividné, že pri jeho zavádzaní by bolo potrebné zohľadniť aspekty súvisiace so šírením sa druhu, vzdialenosti medzi samičiami a samčiami jedincami, ako aj oblasti, v ktorých by sa dali využívať na hospodárske, ekologické alebo sociálne účely. Nie je vhodné odporúčať využívanie pajaseňa ani v urbánnom plánovaní miest s vysokou mierou znečistenia.

Z terénneho prieskumu v okolí univerzity vyplynulo, že celková plocha, na ktorej sa rozšíril pajaseň žliazkatý, bola približne o veľkosti 1997 m². Na danej ploche sme zistili výskyt 38 miestnych populácií tohto druhu. Sledovaná invázna drevina sa ľahko šíri aj hydrochóriou, preto populácie s výskytom *A. altissima* o celkovej veľkosti 326 m² pri protipovodňovej hrádzi na ľavom brehu rieky Nitry (cca 10 m od okraja rieky) (tab. 1) predstavujú nebezpečenstvo. Plody sa na hladine udržia aj niekoľko dní a môžu ľahko osídľovať nové stanovištia. K šíreniu sledovaného invázneho druhu dochádzalo aj v dôsledku cestnej dopravy, najmä autami smerujúcimi na lokalitu Nitrianskych komunálnych služieb. Plocha populácií *A. altissima* šíriacich sa popri cestných komunikáciách dosiahla 87 m². BRUSA a HOLZAPFEL (2018) zistili, že tok génov *A. altissima* koreloval s úrovňou dopravy na mieste.

Z celkového počtu kmeňov *A. altissima* ( $n = 183$ ) bolo približne 15 % samičích, ktoré vytvorili vysoký počet semien. Samičie populácie *A. altissima* tvorili spolu 28 kmeňov na ploche približne 914 m² (46 % z celkovej plochy obsadenej pajaseňom žliazkatým), pričom priemerná výška dosiahla 10,4 m (tab. 1; obr. 3). Samčie populácie *A. altissima* tvorili spolu 155 kmeňov na ploche 1083 m² (54 % z celkovej plochy), pričom priemerná výška v porovnaní so samičiami bola nižšia o 2,7 m a dosiahla 7,7 m (tab. 2).

Rozšírenie samičích a samčích populácií pajaseňa žliazkatého v okolí Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre sme znázornili na obr. 4 a 5.

Z veľkostnej štruktúry podľa plošného rozšírenia populácií (obr. 6) vyplýva, že na konci vegetačného obdobia roku 2022 patrilo najviac populácií do veľkostnej triedy 2–45 m² (55 %), ďalšie veľkostné skupiny tvorili populácie na ploche o veľkosti 46–88 m² (29 %). Naopak nižší počet populácií sa vyskytoval na ploche 89–131 m² (28 %), 132–174 m² (5 %) a 175–217 m² (3 % z celkového počtu 38 populácií) (tab. 1, 2).

Vysoké korelačné závislosti sme zaznamenali medzi plochou, ktorú zaberá *A. altissima* svojimi nadzemnými orgánmi a priemernou výškou rastlín (m) ( $r = 0,88$ ) (obr. 7).

### Manažment invázneho druhu rastliny

Vlastník alebo správca pozemku sú povinní za podmienok a spôsobom, ktoré ustanoví ministerstvo vykonávacím predpisom, odstraňovať zo svojho pozemku invázne nepôvodné druhy uvedené v národnom zozname alebo v zozname Európskej únie a starať sa o pozemok tak, aby sa zamedzilo ich šíreniu. Ak je pozemok v užívaní inej osoby, ako je vlastník alebo správca pozemku, tieto povinnosti má užívateľ pozemku (zákon č. 150/2019 Z. z.). Odstraňovanie samčích jedincov *A. altissima*, ktoré nie sú zdrojom semien a sú súčasťou výsadiel verejnej zelene v zastavanom území obce, je možné realizovať postupne, napríklad v súlade so schváleným programom starostlivosti o dre-

**Tab. 1.**

Rozšírenie samicích rastlín invázneho neofyta *Ailanthus altissima* a jeho vybrané populačno-biologické charakteristiky v okolí SPU v Nitre v roku 2022

**Tab.1.**

Spread of female plants of the invasive neophyte *Ailanthus altissima* and its selected population-biological characteristics around the SUA in Nitra in 2022

| Biotop/Biotopes                                               | Súradnice stredu mapovaného polygónu/ Coordinates of the center of the mapped polygon | Plocha/ Area (m <sup>2</sup> ) | Priemerná výška/ Average height (m) | Počet kmeňov/ Number of trunks |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Opustené a nevyužívané plochy/Abandoned and nonused areas     |                                                                                       |                                |                                     |                                |
| Nábřežie mládeže                                              | N48.3033921 E18.0937113                                                               | 10                             | 9                                   | 1                              |
| Nábřežie mládeže                                              | N48.3033138 E18.0943865                                                               | 8                              | 6                                   | 1                              |
| Nábřežie mládeže                                              | N48.3037365 E18.0942916                                                               | 42                             | 11                                  | 2                              |
| Nábřežie mládeže                                              | N48.3035636 E18.0939269                                                               | 6                              | 4                                   | 2                              |
| Nábřežie mládeže                                              | N48.3035317 E18.0938296                                                               | 3                              | 3                                   | 2                              |
| SPU                                                           | N48.3035047 E18.0976401                                                               | 64                             | 9                                   | 1                              |
| SPU                                                           | N48.3034267 E18.0984617                                                               | 80                             | 10                                  | 5                              |
| Extenzívne obrábané polia/Extensively cultivated fields       |                                                                                       |                                |                                     |                                |
| Medzi FEM a ABT                                               | N48.3047519 E18.0937475                                                               | 35                             | 11                                  | 3                              |
| Pred FBP                                                      | N48.3046713 E18.0948583                                                               | 64                             | 12                                  | 1                              |
| Pred FBP                                                      | N48.3044307 E18.0957417                                                               | 102                            | 15                                  | 2                              |
| SPU                                                           | N48.3033156 E18.0989087                                                               | 70                             | 14                                  | 1                              |
| Pri predajni literatúry                                       | N48.3068497 E18.0950420                                                               | 169                            | 16                                  | 1                              |
| Botanická záhrada/Botanical garden                            |                                                                                       |                                |                                     |                                |
| Výbeh zvierat                                                 | N48.3045143 E18.0975653                                                               | 77                             | 11                                  | 1                              |
| Okraj pri ŠD Bernolák                                         | N48.3070709 E18.0951888                                                               | 68                             | 12                                  | 1                              |
| Protipovodňové (ochranné) hrádze/Anti-flood (protective) dams |                                                                                       |                                |                                     |                                |
| Ľavý breh rieky Nitra                                         | N48.3028114 E18.0938749                                                               | 56                             | 11                                  | 2                              |
| Ovocný sad/Orchard                                            |                                                                                       |                                |                                     |                                |
| Okraj sadu                                                    | N48.3025790 E18.0963777                                                               | 60                             | 13                                  | 2                              |
| Celkovo/Total                                                 |                                                                                       | 914                            |                                     | 28                             |

**Obr. 4.**

Rozšírenie invázneho druhu *Ailanthus altissima* (samičie a samčie rastliny) v okolí SPU v roku 2022

**Fig. 4.**

Spread of invasive species *Ailanthus altissima* (female and male plants) around the SUA in Nitra in 2022

viny. Samičie stromy musia byť odstránené bezodkladne (vyhláška 450/2019 Z. z.). Vzhľadom na vysoké náklady, ktoré sú potrebné na likvidáciu tohto druhu, CRAINIC et al. (2019) navrhujú v prvej fáze kontroly šírenia druhu tvarovanie korún dospelých stromov. V okolí Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre sme zaznamenali manažment *A. altissima* v podobe kosenia semenáčikov. Pri vzrastlých jedincoch drevín je vhodné použiť injekčnú metódu, pri ktorej sa aplikuje koncentrovaný herbicíd priamo do navŕtaných otvorov alebo zásekov do stonky alebo kmeňa rastliny, bez jej priamej likvidácie (ŠOP SR 2023).

Jednou z možností biologickej regulácie na Slovensku by do budúcnosti mohla byť metóda injektáže hubou *Verticillium nonalfalfae*, na ktorej povolenie na Slovensku zatiaľ nie je legálne. Na použitie prípravku Ailantex, ktorého účinnou zložkou je *Verticillium nonalfalfae*, je potrebné povolenie od Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho (ÚKSÚP). Takéto povolenie získalo Bratislavské ochrannárske združenie (BROZ), ktoré skúma využitie tejto metódy na odstraňovanie pajasaňa žliazkatého (Projekt LIFE17 NAT/SK/000589 „Obnova biotopov a druhov subpanónskych trávinnobylinných porastov“, 2018–2024; BERGER et al. 2020; HLADÍK 2023).

**Tab. 2.**

Rozšírenie samčích populácií invázneho neofyta *Ailanthus altissima* a jeho vybrané populačno-biologické charakteristiky v okolí SPU v Nitre v roku 2022

Spread of male populations of the invasive neophyte *Ailanthus altissima* and its selected population-biological characteristics around the SUA in Nitra in 2022

| Biotop/Biotopes                                               | Súradnice stredu mapovaného polygónu/Coordinates of the center of the mapped polygon | Plocha/Area (m <sup>2</sup> ) | Priemerná výška/Average height (m) | Počet kmeňov/Number of trunks |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Opustené a nevyužívané plochy/Abandoned and unused areas      |                                                                                      |                               |                                    |                               |
| Nábrehie mládeže                                              | N48.3033921 E18.0937113                                                              | 36                            | 9                                  | 19                            |
| Nábrehie mládeže                                              | N48.3033138 E18.0943865                                                              | 32                            | 6                                  | 12                            |
| Nábrehie mládeže                                              | N48.3026740 E18.0944697                                                              | 68                            | 7                                  | 33                            |
| Nábrehie mládeže                                              | N48.3047536 E18.0950618                                                              | 4                             | 4                                  | 4                             |
| Nábrehie mládeže                                              | N48.3028448 E18.0941855                                                              | 7                             | 5                                  | 5                             |
| Nábrehie mládeže                                              | N48.3047772 E18.0952837                                                              | 2                             | 2                                  | 5                             |
| Nábrehie mládeže                                              | N48.3032669 E18.0950058                                                              | 2                             | 4                                  | 1                             |
| Nábrehie mládeže                                              | N48.3032465 E18.0947413                                                              | 25                            | 7                                  | 3                             |
| Nábrehie mládeže                                              | N48.3032911 E18.0944797                                                              | 16                            | 10                                 | 1                             |
| Nábrehie mládeže                                              | N48.3036506 E18.0944730                                                              | 3                             | 4                                  | 1                             |
| Nábrehie mládeže                                              | N48.3035877 E18.0940948                                                              | 144                           | 7                                  | 15                            |
| Cestné komunikácie/Roads                                      |                                                                                      |                               |                                    |                               |
| Nábrehie mládeže                                              | N48.3034642 E18.0936895                                                              | 64                            | 9                                  | 16                            |
| Nábrehie mládeže                                              | N48.3031356 E18.0939674                                                              | 23                            | 10                                 | 2                             |
| Protipovodňové (ochranné) hrádze/Anti-flood (protective) dams |                                                                                      |                               |                                    |                               |
| Ľavý breh rieky Nitra                                         | N48.3029768 E18.0936030                                                              | 81                            | 13                                 | 2                             |
| Ľavý breh rieky Nitra                                         | N48.3029505 E18.0937975                                                              | 110                           | 13                                 | 1                             |
| Ľavý breh rieky Nitra                                         | N48.3025754 E18.0941803                                                              | 72                            | 11                                 | 1                             |
| Ľavý breh rieky Nitra                                         | N48.3025228 E18.0941964                                                              | 7                             | 4                                  | 4                             |
| Extenzívne obrábané polia/Extensively cultivated fields       |                                                                                      |                               |                                    |                               |
| Za FBP                                                        | N48.3043411 E18.0959144                                                              | 20                            | 5                                  | 10                            |
| Za FBP                                                        | N48.3044069 E18.0962027                                                              | 16                            | 6                                  | 2                             |
| Za FBP                                                        | N48.3043698 E18.0962544                                                              | 24                            | 8                                  | 2                             |
| Za FBP                                                        | N48.3041700 E18.0960257                                                              | 110                           | 15                                 | 1                             |
| Botanická záhrada/Botanical garden                            |                                                                                      |                               |                                    |                               |
| Výbeh zvierat                                                 | N48.3046843 E18.0974557                                                              | 217                           | 10                                 | 15                            |
| Celkovo/Total                                                 |                                                                                      | 1 083                         |                                    | 155                           |

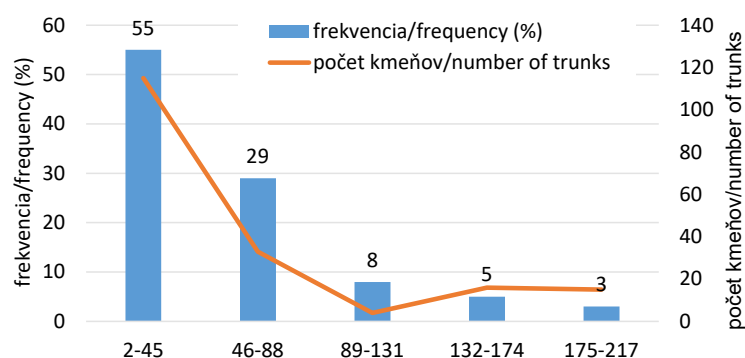


Obr. 5.

Rozšírenie invázneho druhu *Ailanthus altissima* (plocha samičích a samčích rastlín) v okolí SPU v roku 2022

Fig. 5.

Spread of invasive species *Ailanthus altissima* (area of female and male plants) around the SUA in Nitra in 2022

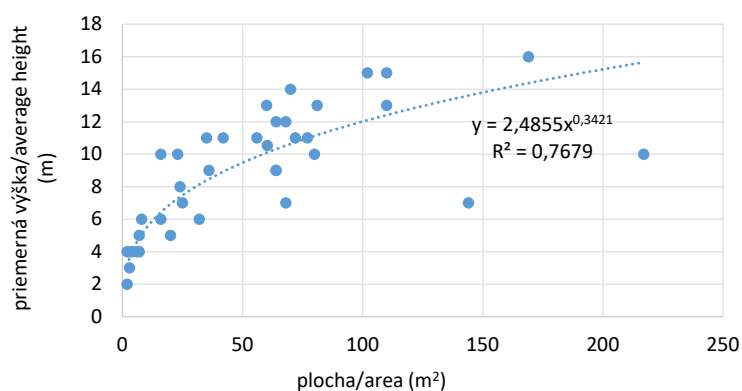


Obr. 6.

Počet populácií pajaseňa žliazkatého v závislosti od veľkosti plochy porastov v roku 2022

Fig. 6.

Number of tree of heaven populations depending on the size of the stand area in 2022



Obr. 7.

Korelačná závislosť priemernej výšky drevín *Ailanthus altissima* od veľkosti plochy porastov v okolí SPU v Nitre v roku 2022

Fig. 7.

Correlation dependence of the average height of trees *Ailanthus altissima* on the size of the stand area around the SUA in Nitra in 2022

## ZÁVERY

Rozšírenie invázneho pajaseňa v bezprostrednom okolí Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre počas vegetačného obdobia v roku 2022 sme zistili na šiestich typoch biotopov na celkovej ploche 1997 m<sup>2</sup>. Hrozbou pre biodiverzitu sú hlavne sami dreviny, ktoré majú vysokú schopnosť generatívneho rozmnožovania. Z celkového počtu kmeňov (n = 183) bolo približne 15 % (28 kmeňov) samičích. Masové plošné rozšírenie *A. altissima* sme zaznamenali na biotope extenzívne obrábaných polí (31 %), opustených a nevyužívaných plochách (28 %), na biotope botanickej záhrady (18 %), pri protipodňovej hrádzi na ľavom brehu rieky Nitra (16 %), pozdĺž cestných komunikácií (4 %) a na okraji ovocného sadu (3 % z celkovej plochy obsadenej pajaseňom žliazkatým).

## Podakovanie:

Túto prácu podporila Grantová agentúra SPU: GA SPU/2021/1. Kurátorovi herbára P. Eliášovi jun. ďakujeme za možnosť štúdia herbárových položiek pajaseňa žliazkatého v herbári na Ústave agronomických a environmentálnych vied Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre (NI).

## LITERATÚRA

- BERGER H., MASCHKE O., HALMSCHLAGER E. 2020. Draft genome sequences of three strains of *Verticillium nonalfalfae* exhibiting different levels of aggressiveness on *Ailanthus altissima*. Microbiology resource Announcements, 9 (2): e01384-19. DOI: 10.1128/MRA.01384-19
- BRUSA A., HOLZAPFEL C. 2018. Population structure of *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae). The role of land-use history and management. Journal of the Torrey Botanical Society, 145 (1): 55–68. DOI: 10.3159/TORREY-D-17-00012.1
- BURDA R.I., KONIAKIN S.N. 2019. The non-native woody species of the flora of Ukraine: Introduction, naturalization and invasion. Biosystems Diversity, 27 (3): 276–290. DOI:10.15421/011937
- CASELLA F., VURRO M. 2013. *Ailanthus altissima* (tree of heaven): Spread and harmfulness in a case-study urban area. Arboricultural Journal, 35 (3): 172–181. DOI: 10.1080/03071375.2013.852352
- CRAINIC B.L., ARSENE G.G., NICOLIN A.L. 2019. Inventory and mapping of invasive species *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle in urban and peri-urban areas: a new method of study and interpretation. Research Journal of Agricultural Science, 51 (3): 75–85.
- GOJDIČOVÁ E., CVACHOVÁ A., KARASOVÁ E. 2002. Zoznam nepôvodných, inváznych a expanzívnych cievnatých rastlín Slovenska 2. Ochrana prírody, 21: 59–79.
- HLADÍK M. 2023. Eliminácia pajaseňa žliazkatého prostredníctvom vreckatej huby *Verticillium nonalfalfae*. Bakalárska práca. Bratislava, UKF: 41 s.
- HREŠKO J., PUČEROVÁ Z., BALÁŽ I. 2006. Krajina Nitry a jej okolia. Úvodná etapa výskumu. Nitra, UKF: 182 s. ISBN 80-8094-066-5
- ISSG. 2023. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. Global Invasive Species Database [online]. [cit. 2023-07-10] Dostupné na/Available on: [http://www.iucngisd.org/gisd/100\\_worst.php](http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php)
- IVERSON L.R., REBBECK J., PETERS M.P., HUTCHINSON T., FOX T. 2019. Predicting *Ailanthus altissima* presence across a managed forest landscape in southeast Ohio. Forest Ecosystems, 6 (1): 41. DOI: 10.1186/s40663-019-0198-7
- KLOTZ S., KÜHN I. 2010. Urbanisation and alien invasion. In: Gaston, K.J. (ed.): Urban ecology. Cambridge, Cambridge University Press: 120–133.
- KNÜSEL S., CONEDERA M., RIGLING A., FONTI P., WUNDER J. 2015. A tree-ring perspective on the invasion of *Ailanthus altissima* in protection forests. Forest Ecology and Management, 354: 334–343. DOI: 10.1016/j.foreco.2015.05.010
- KONČEK M. 1980. Klimatické oblasti. In: Atlas Slovenskej socialistickej republiky. Bratislava, SÚGK SAV: 64.
- KOWARIK I., SÄUMEL I. 2007. Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) swingle. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematic, 8 (4): 207–237. DOI: 10.1016/j.ppees.2007.03.002
- LACHMAN L., ŠERÁ B., PAVLIČKOVÁ K. 2019. Biologické invazy nepôvodných druhů do krajiny. Životné prostredie, 53 (3): 186–190.
- MEDVEČKÁ J., KLIMENT J., MÁJEKOVÁ J., HALADA L., ZALIBEROVÁ M., GOJDIČOVÁ E., FERÁKOVÁ V., JAROLÍMEK I. 2012. Inventory of the alien flora of Slovakia. Preslia, 84: 257–309.
- MOJZESOVÁ M. 2013. Vlastnosti urbánnej pôdy pod mestskou zeleňou a v záhrade SPU Nitra. Bakalárska práca. Nitra, SPU: 74 s.
- NININHAZWE F., THÉAU J., ANTOINE G.M., VARIN M. 2023. Mapping invasive alien plant species with very high spatial resolution and multi-date satellite imagery using object-based and machine learning techniques: A comparative study. GIScience & Remote Sensing, 60 (1): 2190203. DOI: 10.1080/15481603.2023.2190203
- PAPP L., VAN LEEUWEN B., SZILASSI P., TOBAK Z., SZATMÁRI J., ÁRVAI M., MÉSZÁROS J., PÁSZTOR L. 2021. Monitoring invasive plant species using hyperspectral remote sensing data. Land, 10 (1): 29. DOI: 10.3390/land10010029
- PINDARU L.C., NITA M.R. 2023. Methods of including invasive species research in urban planning – a case study on *Ailanthus altissima*. Polish Journal of Environmental Studies, 32 (1): 689–704. DOI: 10.15244/pjoes/155150
- RUŽIČKOVÁ H. et al. 1996. Biotopy Slovenska. Bratislava, Ústav krajinskej ekológie SAV: 192 s. ISBN 80-967527-3-1
- SLADONJA B., DAMIJANIĆ D. 2021. Remote sensing in invasive species detection and monitoring. International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 29 (1): 556255. DOI: 10.19080/IJESNR.2021.29.556255
- STEFANIĆ E., ZIMA D., DOMAČINOVIĆ M., LUCIĆ P., RAŠIĆ S. 2023. Spread of tree of heaven (*Ailanthus altissima*) in urban area: a case study od Osijek (Republic of Croatia). In: Zbornik Veleučilišta u Rijeci, 11 (1): 355–365. Dostupné na/Available on: <https://hrcak.srce.hr/file/457811>
- ŠKUCIOVÁ A. 2016. Invázne dreviny – pajaseň žliazkatý (*Ailanthus altissima*) [online]. Ochrana rastlín, 20-04-2016 [cit. 2023-07-10]. Dostupné na/Available on: <http://www.agroporadenstvo.sk/ochrana-rastlin-odborne-clanky?article=808>
- ŠOP SR. 2023. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle – pajaseň žliazkatý. Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky [online] [cit. 2023-07-10] Dostupné na/Available on: <https://invaznedruhy.soprs.sk/ailanthus-altissima-mill-swingle-pajasen-zliazkaty/>
- ŠOP SR. 2024. Mapa rozšírenia *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle na Slovensku. © Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky [online] [cit. 2024-02-08] Dostupné na/Available on: [https://invaznedruhy.soprs.sk/wp-content/uploads/2021/07/Ailanthus\\_mapa.pdf](https://invaznedruhy.soprs.sk/wp-content/uploads/2021/07/Ailanthus_mapa.pdf)

- THIERS B. 2016. Index Herbariorum. A global directory of public herbaria and associated staff [online]. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium [cit. 2024-02-08]. Dostupné na/ Available on: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>
- Vyhláška MŽP SR č. 450/2019 Z. z., ktorou sa ustanovujú podmienky a spôsoby odstraňovania inváznych nepôvodných druhov.
- Vykonávacie nariadenie Komisie (EÚ) 2019/1262 z 25. júla 2019, ktorým sa mení vykonávacie nariadenie (EÚ) 2016/1141 s cieľom aktualizovať zoznam inváznych nepôvodných druhov vzbudzujúcich obavy Únie.
- WALKER G.A., GAERTNER M., ROBERTSON M.P., RICHARDSON D.M. 2017. The prognosis for *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae; tree of heaven) as an invasive species in South Africa; insights from its performance elsewhere in the world. *South African Journal of Botany*, 112: 283–289. DOI: 10.1016/j.sajb.2017.06.007
- Zákon č. 150/2019 Z. z. o prevencii a manažmente introdukcie a šírenia inváznych nepôvodných druhov a zmene a doplnení niektorých zákonov.
- ZISENIS M. 2015. Alien plant species: A real fear for urban ecosystems in Europe? *Urban Ecosystems*, 18: 355–370. DOI: 10.1007/s11252-014-0400-1

## INVENTORY OF THE INVASIVE SPECIES TREE OF HEAVEN (*AILANTHUS ALTISSIMA*) IN AN URBAN ENVIRONMENT - A CASE STUDY

### SUMMARY

Currently, green spaces in urban areas face problems related to invasive plant species that have been introduced to alleviate potential environmental problems or increase the value of the landscape. Tree of heaven [*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle] from the family *Simaroubaceae* is an invasive woody species capable of thriving in urban, rural and natural ecosystems in many parts of the world. It is listed as the invasive alien species of the EU concern (Regulation No. 2019/1262), which amends Implementing Regulation EU 2016/1141 with the aim of updating the list of invasive non-native species of concern to the European Union, as sedge was added to the list only in 2019.

In the case study we monitored the *A. altissima* spread in the immediate vicinity (1 km) of the Slovak University of Agriculture (SUA) in Nitra, southwestern Slovakia. Attributes such as habitat type, GPS coordinates in the centre of populations, area (m<sup>2</sup>), average tree height (m) and management measures were surveyed. In the herbarium of the Institute of Agronomic and Environmental Sciences of the Faculty of Agrobiology and Food Resources of the SUA in Nitra, we identified two records of *A. altissima* from the 19th century (Fig. 1). The studied species spread successfully in 6 types of habitats in the vicinity of the SUA in Nitra.

The largest *Ailanthus*-infested areas were found in the habitat of extensively cultivated fields (front gardens of buildings etc.) (610 m<sup>2</sup> representing 31% of the total area occupied by the species) and in abandoned land between the Technical Faculty and Pavilion Q (currently used as a parking lot) (552 m<sup>2</sup>, 28%). There was also recorded the expansion of the species in the botanical garden (362 m<sup>2</sup>, 18%) and at the anti-flood dam on the left bank of the Nitra River (326 m<sup>2</sup>, 16%). We found the lowest area representation along the roads leading to the Nitra communal services (NKS) (87 m<sup>2</sup>, 4%) and on the edge of the SUA orchard near the pavilion Q (60 m<sup>2</sup>, 3%) (Fig. 2 and 3). In 2022, the species colonized a total area of 1,997 m<sup>2</sup>. We recorded the expansion of female and male populations of the invasive neophyte *A. altissima* and its selected population-biological characteristics in Tab. 1 and 2. The distribution of female and male populations of the studied species is shown in Fig. 4. Approximately 15% (28 strains) of the total number of 183 shoots were females forming a high number of seeds. Based on the spatial expansion, most populations belonged to the size class 2 – 45 m<sup>2</sup> (55%) at the end of the growing season 2022 (Fig. 5). The other size groups consisted of populations on an area of 46–88 m<sup>2</sup> (29%). A lower number of populations occurred on the areas of 89–131 m<sup>2</sup> (28%), 132–174 m<sup>2</sup> (5%) and 175–217 m<sup>2</sup> (3% of the total number of 38 populations). There was a high correlation between the area occupied by *A. altissima* (above-ground organs) and the average plant height ( $r = 0.88$ ) (Fig. 6). The most suitable method of removal is the elimination of female trees.

Zasláno/Received: 31. 10. 2023

Přijato do tisku/Accepted: 08. 03. 2024