

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra ekologie a životního prostředí



Zhodnocení výskytu a vybraných ekologických parametrů  
invazního druhu *Ambrosia artemisiifolia* na jižní Moravě

Marie Sekaninová

Diplomová práce  
předložená  
na Katedře ekologie a životního prostředí  
Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků  
na získání titulu Mgr. v oboru  
Ekologie a ochrana životního prostředí

Vedoucí práce: RNDr. Miroslav Zeidler, Ph.D.

Olomouc 2020



Sekaninová, M.: Zhodnocení výskytu a vybraných ekologických parametrů invazního druhu *Ambrosia artemisiifolia* na jižní Moravě. Diplomová práce, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 61 s.

### **Abstrakt**

Zavlékání nepůvodních druhů na nová území je nezastavitelný proces, který se spjat s činností člověka, ne však všechny tyto druhy jsou invazní. Jen malá část nepůvodních druhů zavlečená na naše území je invazních. Druhy invazními se rozumí druhy, které určitým způsobem ovlivňují původní stanoviště nebo původní druhy, mění původní ráz stanoviště. *Ambrosia artemisiifolia* je invazním druhem, který neovlivňuje stanoviště natolik razantně jako je tomu u známější křídlatky (*Reynoutria*), ovšem do povědomí lidské společnosti se dostává hlavně negativním vlivem na lidské zdraví. Díky postupující invazi a nárůstu pylových alergií s ní spojené, je čím dál tím více známější. Výskyt ambrozie peřenolisté na jižní Moravě je i předmětem této práce, kde bylo cílem vyhodnotit ze snímkovaných lokalit místo jejího nejvyššího fitness, za pomoci zjištěných abiotických a biotických faktorů. Bylo vytipováno sedm lokalit, kde byla ambrozie hojně zastoupena. Výsledné analýzy zhodnotily s nejvyšším fitness takové lokality, kde je značný antropogenní vliv.

**Klíčová slova:** invazní rostliny, ambrozie peřenolistá, fytoecnologické snímkování, jižní Morava

Sekaninová, M.: Evaluation of performance and selected ecological parameters of the invasive species *Ambrosia artemisiifolia* in the South Moravian region. Diploma thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacký University in Olomouc, 61 pp.

### **Abstract**

The introduction of alien species into new territories is an unstoppable process linked to human activity, but not all of these species are invasive. Only a small part of alien species introduced into our territory is invasive. Invasive species means species which in some way affect the original habitat or native species, changes the original habitat character. *Ambrosia artemisiifolia* is an invasive species that does not affect the habitat as much as it does with the more famous *Reynoutria*, but it has been brought to the attention of human society mainly by its negative impact on human health. Due to the advancing invasion and the increase in pollen allergies associated with it, it is becoming increasingly known. The occurrence of ambrosia in *Pelargonium* in South Moravia is also the subject of this work, where the aim was to assess the location of its top fitness instead of its highest fitness using imagined abiotic and biotic factors. Seven locations were identified where ambrosia was abundant. The resulting analyzes evaluated with the highest fitness such sites where there is considerable anthropogenic influence.

**Keywords:** invasion plants, *Ambrosia artemisiifolia*, common ragweed, phytocenology, South Moravia

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím odborné literatury za odborného vedení RNDr. Miroslava Zeidlera, Ph.D.

V Olomouci dne

.....

Podpis

## Obsah

Seznam obrázků .....	vii
Poděkování .....	viii
1. Úvod.....	1
2. Cíle práce .....	3
3. Historie rozšíření a aktuální stav v ČR .....	4
3.1. Popis druhu a strategie invaze, biotopové vazby, nároky na prostředí .....	6
3.2. Ekologie druhu, způsob rozmnožování, šíření .....	8
3.3. Zdravotní rizika .....	9
3.4. Ekonomické dopady .....	11
3.5. Predikce dalšího rozšíření.....	12
3.6. Návrh opatření .....	17
4. Metodika .....	25
4.1. Popis snímkových lokalit.....	25
4.1.1. Velikost a tvar studijní plochy .....	25
4.1.2. Snímkové lokality .....	26
4.2. Sběr dat.....	33
4.3. Statistické zpracování dat.....	34
5. Výsledky .....	35
5.1. Mnohorozměrná analýza vegetačního krytu .....	35
5.2. Abiotické půdní faktory.....	36
5.3. Vztah biotických a abiotických faktorů sledovaných stanovišť .....	37
5.4. Závislost hmotnosti květenství na hmotnosti vegetativní části ambrozie ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.).....	37
5.5. Závislost průměrné výšky ambrozie ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) na celkové pokryvnosti na stanovišti.....	38
5.6. Stanovení typů habitatů na lokalitách .....	38
6. Diskuse.....	40
7. Závěr .....	44
8. Literatura.....	45
Přílohy.....	51
Seznam příloh.....	51

## Seznam obrázků

Obr. 1. Mapa známých údajů o výskytu ambrozie peřenolisté ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) v ČR.....	5
Obr. 2. Rozšíření ambrozie peřenolisté ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) v Evropě.....	6
Obr. 3. Rostlina ambrozie peřenolisté ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.).....	7
Obr. 4. Ambrosie peřenolistá ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.).....	7
Obr. 5. Distribuce pylu ambrozie ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) v Evropě v roce 2008 .....	11
Obr. 6. Mapa potencionálního rozšíření ambrozie peřenolisté ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) v České republice.....	14
Obr. 7. Vývoj invaze ambrozie peřenolisté v Rakousku v letech 1883–2005 .....	16
Obr. 8. Predikce vývoje ambrozie v Rakousku z roku 2010.....	16
Obr. 9. Příklad mechanického zásahu proti ambrozii ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.).....	19
Obr. 10. Porovnání velikosti semen slunečnice a ambrozie peřenolisté ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) .....	23
Obr. 11. Všech sedm lokalit sběru vzorků (3. a 4. lokalita se překrývá v důsledku jejich blízkosti) .....	26
Obr. 12. Lokalita 1 – Hrušky – plocha mezi polem a areálem firmy na zpracování odpadu.....	30
Obr. 13. Lokalita 2 – Hrušky – navážka zeminy.....	30
Obr. 14. Lokalita 3 – Blatnice p. Sv. Ant. – podél silnice u průmyslové zóny a lokalita 4 – Blatnice p. Sv. Ant. skládka zeminy a suti .....	31
Obr. 15. Lokalita 5 – Blatnice p. Sv. Ant. – vlakové nádraží .....	31
Obr. 16. Lokalita 6 – Velká nad Veličkou – vlakové nádraží.....	32
Obr. 17. Lokalita 7 - Velká nad Veličkou – skládka zeminy.....	32
Obr. 18. PCA ordinační diagram pro zjištěné druhy a jejich odhadovanou náročnost na vlhkost (Moisture), živiny (Nutrient), salinitu (Salinity), půdní reakci/ph (Reaction), teplotu (Temperature), osvětlení (Light).....	35
Obr. 19. Výsledky abiotických půdních faktorů prostředí na zkoumaných lokalitách.....	36
Obr. 20. RDA ordinační diagram pro biotické a abiotické faktory sledované na stanovištích .....	37
Obr. 21. Znázornění korelace mezi hmotností květenství a hmotností zbylé vegetativní části ambrozie ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) odebrané ze snímkovaných stanovišť .....	37
Obr. 22. Korelace hodnot průměrné výšky ambrozie ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) a celkové pokryvnosti snímkovaných čtverců na lokalitách .....	38

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce, RNDr. Miroslavu Zeidlerovi, Ph.D., za odborné vedení při vypracování diplomové práce, trpělivost, cenné rady a připomínky. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Ladislavu Čápovi a RNDr. Petru Hekerovi, Ph.D., za pomoc při práci v laboratoři a také Mgr. Davidu Horákovi za zpracování statistických analýz v programech Canoco a Juice. Velké poděkování patří také mé rodině a přátelům za psychickou podporu nejen při studiu.



# 1. Úvod

Jakákoliv invaze nepůvodních druhů je zapříčiněna zejména vlivem člověka, ať už přímo či nepřímo. Invaze a jejich úroveň je spjata s činností člověka, fragmentací krajiny, migrací obyvatelstva nebo změnami hospodaření v krajině. Počátkem biologických invazí označují Pyšek a Sádlo (2004) neolit, tedy období, kdy člověk začal se zásadní transformací krajiny. Dalšími důležitými faktory ovlivňující úspěšnost invaze jsou klimatické změny, znečišťování prostředí, anebo nadměra využívání přírodních zdrojů. Tyto změny a s tím spojené neustálé narušování krajiny, kdy dochází k destabilizaci původních společenstev jsou ideálními předpoklady pro invazi nepůvodních druhů, kterým se tak nabízí mnoho vhodných stanovišť k uchycení. U rostlin je pak invaze ovlivněna invazibilitou společenstev a intenzitou přísunu nepůvodních diaspor do společenstva (Pyšek a kol. 2008). V České republice je známo 1379 nepůvodních druhů, toto číslo však určuje pouze počet nepůvodních druhů, a ne počet invazních druhů. Jako nebezpečné invazní druhy z celkového počtu nepůvodních druhů se označuje jen minimum, a to 2,18 %. Invazním druhem je totiž takový nepůvodní druh, který ovlivňuje původní druhy a společenstva celkově, takový, který má vliv i na procesy ve společenstvu. Některé takové druhy jsou nebezpečné nejen svým negativním vlivem na biodiverzitu společenstev, ale mohou mít dopad i ekonomický, popř. nese i zdravotní rizika pro společnost. Na takové změny v krajině může společnost nahlížet více způsoby, podle toho, jak jsme jimi přímo ovlivněni (Pyšek a kol. 2002, Pergl 2008). Osvěta a informovanost společnosti o vlivu invazních druhů je stále nedostatečná. Ovšem některé invazní druhy mohou mít negativní dopad na větší část společnosti, ne-li na společnost celkově, tak jak je tomu u ambrozie peřenolisté (*Ambrosia artemisiifolia* L.) v předkládané práci. V Evropě je tento druh evidován jako invazní ve více jak 30 zemích (Skálová 2017). Ambrosie je nejen invazním druhem rozšiřující svůj areál, ale hlavně je nebezpečným alergenem, způsobující zdravotní obtíže. Je to rostlina, která je i přes svůj negativní dopad na člověka, stále velmi málo známá. Osvěta, informovanost, a hlavně prevence a opatření stále chybí. Predikce dalšího vývoje invaze této rostliny je podpořena i změnami klimatu, kde některé studie potvrzují její výhodu do budoucna oproti ostatním druhům, které z hlediska klimatických změn budou limitovány zvyšující se teplotou (Skálová a Moravcová 2018).

Dle dostupných zdrojů a vlastních výsledků byly v předkládané práci zjišťovány biotopové vazby ambrozie na studovaných lokalitách. Na základě výsledků hodnot

abiotických a biotických faktorů lokalit byly zjištěny nároky této rostliny na prostředí. Tyto výsledky a dostupné studie pak umožnily predikovat budoucí vývoj invaze ambrozie a také navrhnout opatření přispívající k její eliminaci na místech, kde je to ještě reálně možné.

## **2. Cíle práce**

1. Na základě rešerše informačních zdrojů vtypovat lokality s nejpočetnějšími populacemi ambrozie na Moravě
2. Zjistit vybrané abiotické parametry lokalit
3. Na zvolených lokalitách zjistit vazby tohoto invazního druhu na konkrétní kompozici rostlinných druhů a funkčních typů – typy přírodních stanovišť (habitaty)
4. Vyhodnotit fitness (biomasa, reproductive output) druhu v rámci vymezených lokalit
5. Formulování predikce potencionálního vývoje druhu na území ČR a možností managementových opatření zamezujících invazi

### 3. Historie rozšíření a aktuální stav v ČR

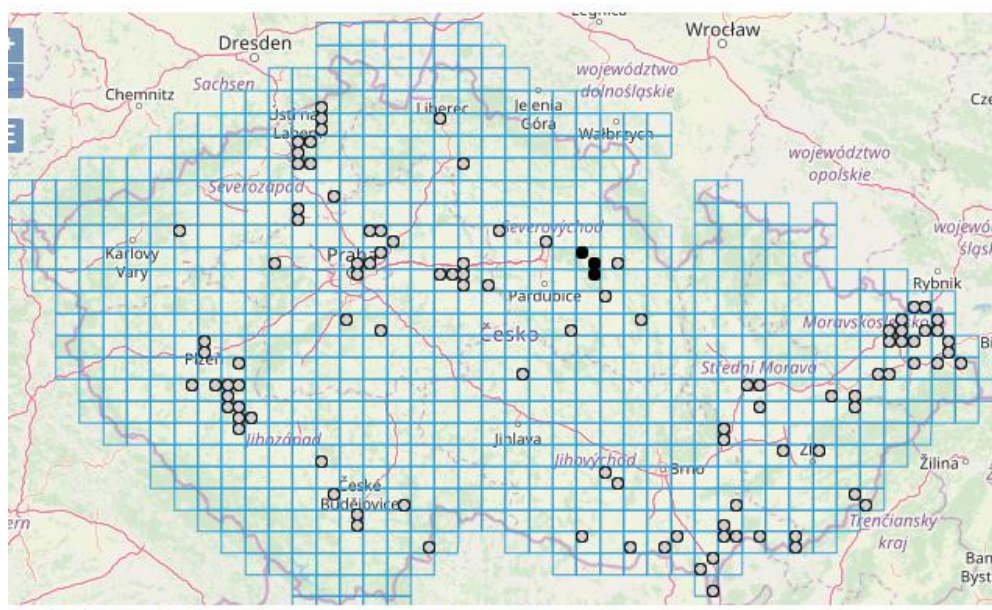
Rod *Ambrosia* pochází z vyprahlé oblasti Sonora, která se nachází severovýchodně od Kalifornského zálivu v Severní Americe. Postupně se rozšířil do okolních méně vyprahlých oblastí a dál na severovýchod USA. Rozšíření rodu se na americkém kontinentu přisuzuje hlavně příchodu civilizace a s tím spojeným odlesňováním a změnami v krajině, které přispělo k vhodným podmínkám pro rozvoj. Je známo 46 druhů tohoto rodu, z nichž 4 jsou v Evropě zaznamenány jako zdomácnělé. První ze 4 druhů je *Ambrosia maritima*, zdomácnělá ve Středomoří a Africe, ovšem někteří autoři ji spojují s druhem *Ambrosia psilostata*, která se ojediněle vyskytuje i v Maďarsku. Třetím ve skupině druhů ambrosií v Evropě je pak *Ambrosia trifida*, jejíž české jméno ambrosie obrovská (trojklanná) odkazuje k lodyhám, které mohou dosahovat výšky přes 3 metry. V současnosti se rod ambrosie vyskytuje přirozeně, rovnoměrně od jihozápadu USA, až po jižní Kanadu. Postupem času se rostlina rozšířila do všech částí světa, hlavně díky dovozu osiva, obilovin a brambor. Následkem toho pak na každém kontinentu zasahovala do zón mírného a subtropického pásu. Dostala se až na východ Ruska (Mihály a Botta–Dukát 2004, Slavík 2004).

První zmínky o ambrosii (*Ambrosia artemisiifolia* L.) v Evropě pocházejí z 19. století, kdy se do západní Evropy dostala spolu s produkty agroprůmyslu (obilí, jeteloviny, vlna) ze Severní Ameriky a poté i během první světové války (Chauvel a kol. 2006). První zaznamenaný výskyt ambrosie v Evropě se datuje k roku 1863 v Německu a roku 1865 je potvrzen nález ve Švédsku (Francie – 1846, Švýcarsko – 1878, Rakousko – 1883). K většímu rozmachu invaze došlo až v období druhé světové války a později. Pozdější úspěšná invaze se přisuzuje dřívějším méně příznivým klimatickým podmínkám pro tento druh. Invaze v Evropě měla dvě centra, a to v oblasti Lyonu ve Francii a druhé v oblasti pohraničí mezi Maďarskem a Chorvatskem (Mihály a Botta–Dukát 2004, Jehlík 1998). Nejvíce jsou zasaženy země, jako je jižní Francie, severní Itálie, Rakousko, jižní Slovensko, Maďarsko, Srbsko (obr. 2). Ve světě se vyskytuje například ve Střední a Jižní Americe, v Africe nebo na Madagaskaru, velmi ojediněle – vzácně v zemích Asie, v Austrálii, Nový Zéland a Tichomoří (Ďavoda 1995). Jako hlavní plevel je vedena v Kanadě a v Guinei, obecný plevel představuje v Austrálii, Kolumbii, na Havajských ostrovech, Japonsku. Záznamy o výskytu jsou i z Brazílie, Chile, Jamajky a Mauricia (Holm a kol. 1979). Nilsson a Spieksma (1994) uvádí, že v posledních desetiletích došlo

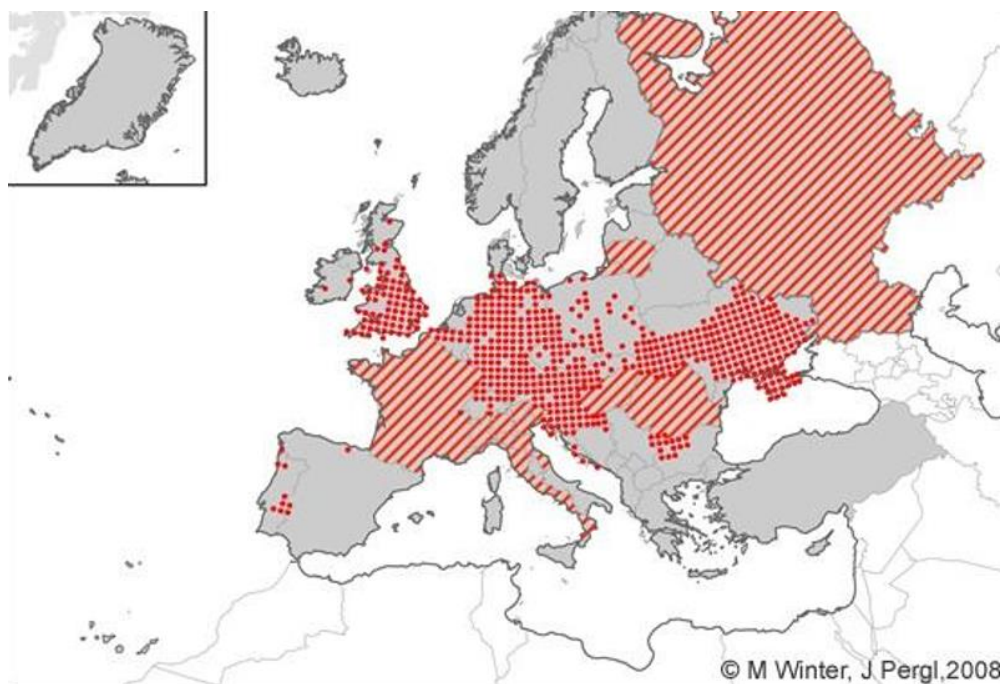
u ambrozie k velkému rozmachu na území jižní a střední Evropy, postupně pak dál na sever a západ Evropy.

První zmínka o výskytu rostlin ambrozie (*Ambrosia artemisiifolia* L.) na našem území pochází z oblasti Třeboně a Plzně z období konce 19. století, přesně z roku 1883. První potvrzený nález na Moravě je až z roku 1948, a to z okolí trati od Uherského Ostrohu (Jehlík 1998). Nejhojněji ji nalezneme na místech, kde se překládalo zboží, tedy v místech přístavů a železnic. Aktuálně je na našem území evidováno kolem 281 míst, kde byl prokázán její výskyt (obr. 1). V současnosti je výskyt ambrozie v okolí polí na našem území ojedinělý. Rozšířena je na jižní Moravě, dále se vyskytuje na severní Moravě a v Čechách, a to v oblasti Polabí, kde je nejvíce rozšířena v oblasti Ústí nad Labem a Děčína, kam byla zavlečena tzv. labskou dopravní cestou (Skálová 2014).

Všechny zmíněné oblasti nejčastějšího výskytu ambrozie u nás jsou ovlivněny činností člověka. Skálová a kol. (2017) uvádí, že přibližně polovina záznamů je ze železničních koridorů, a to jak historicky, tak v současné situaci (49 % všech záznamů), druhé v pořadí množství výskytu jsou lidská sídla (11 % všech záznamů). Dalším trendem je nárůst kumulativního počtu záznamů z oblasti silnic (Skálová a Moravcová 2018).



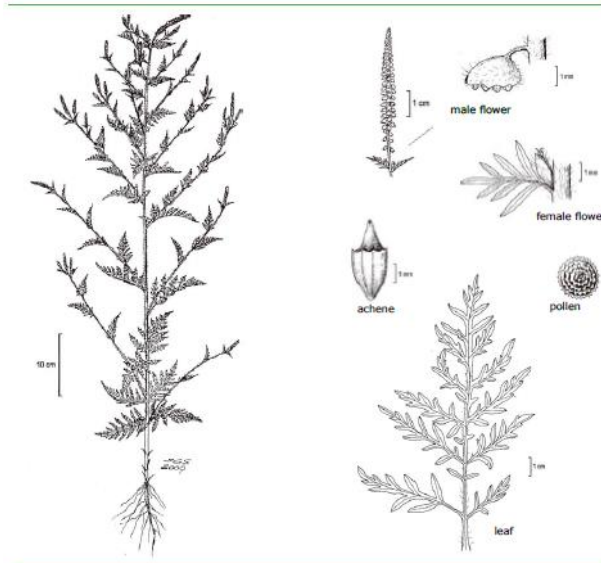
Obr. 1. Mapa známých údajů o výskytu ambrozie peřenolisté (*Ambrosia artemisiifolia* L.) v ČR, dostupné na: <https://pladias.cz/taxon/distribution/Ambrosia%20artemisiifolia>; poslední aktualizace: 30.4.2019 (Autor: RNDr. Skálová, CSc.).



Obr. 2. Rozšíření ambrozie peřenolisté (*Ambrosia artemisiifolia* L.) v Evropě. Červené pruhy značí oblasti s největším výskytem. Dostupné na: <http://192.171.199.232/daisie/speciesFactsheet.do?speciesId=21692#>

### 3.1. Popis druhu a strategie invaze, biotopové vazby, nároky na prostředí

Ambrosie peřenolistá (*Ambrosia artemisiifolia* L.) (obr. 3, 4) je jednoletá bylina z čeledi hvězdnicovitých (Asteraceae). Je to šedozelená jednodomá bylina, která dorůstá výšky od 20 cm do 200 cm. Zpočátku rychlý růst se zpomalí, když nastane doba kvetení. Samčí úbory jsou ve střapcovitých květenstvích, samičí úbory jsou uloženy v horní části rostliny v místě připojení listu ke stonku. Kvete od července do října. Stonek je plstnatý, čtyřhranný a dole zdřevnatělý. Kořen je kolovitý, rozvětvený a může růst až do hloubky 4 m, i na velmi suchých půdách. Valence snášenlivosti rozmezí pH je široká. Plodem je elipsovitá nažka (Ťavoda 1995, Jehlík 1998, Kohaut 2001, Mihály a Botta–Dukát 2004, Slavík 2004).



*Ambrosia artemisiifolia*. Jens Christian Schou

Obr. 3. Rostlina ambrozie peřenolisté (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Zdroj: Buttenschøn a kol. (2010)



Obr. 4. Ambrozie peřenolistá (*Ambrosia artemisiifolia* L.)

Ambrozie je rostlina, která není konkurenčně zdatná obvyklým způsobem, avšak využívá dvě hlavní strategie ve své invazi, a to je, produkce velkého množství semen a dlouhá živostnost semen v půdě (Janjic a Kojic 2000). Dickerson a Sweet (1971) ve své práci uvádí, že 3000 semen produkují menší rostliny, zatímco větší rostliny

ambrozie jsou schopny vyprodukovat až 62 000 semen. Na Ukrajině byly zaznamenány mnohem vyšší hodnoty, a to až 150 000 semen na rostlinu. Schopnost klíčit si semena mohou zachovávat i 40 let po dobu setrvání v půdě (Mihály a Botta–Dukát 2004, Ťavoda 1995, Jehlík 1998). Rostlina tedy není limitována každoroční produkcí semen (Skálová 2014). Produkce takového množství semen znamená i produkci obrovského množství pylu. Gram pylu ambrozie obsahuje kolem 35 milionů pylových zrn a plodná rostlina je schopna vyprodukovat 45 g pylu ročně (Chytrý a kol. 2009). Mihály a Botta–Dukát (2004) pak uvádí příklad, že 1 ha ambrozie vyprodukuje za jednu sezónu až 66 kg pylu.

Druh je považován za teplomilný, i když nedávné výzkumy potvrdily výskyt této rostliny v širším rozmezí teplot. Na chladnějších místech je vývoj rostliny výrazně zpomalen teplotou (Skálová 2015). V chladnějších oblastech Severní Evropy se ambrozie vyskytuje převážně pouze na druhotných stanovištích (Jehlík 1998). Negativní vliv nízké teploty může být však částečně kompenzován zvýšenou dostupností živin (Skálová a kol. 2015), což může vysvětlovat výskyt na narušovaných stanovištích, kde je dostupnost živin obvykle vysoká, a usnadnění expanze do polí a na ornou půdu (Skálová a kol. 2017).

### **3.2. Ekologie druhu, způsob rozmnožování, šíření**

Okolí železnic je nejen dobrým prostředkem k šíření ambrozie, ale také i dobrým stanovištěm pro tuto rostlinu. Prostředí železnice se pravidelně udržuje aplikací herbicidů, to přispívá k rozvoji populací ambrozie, protože vnikají nové plochy pro jejich rozvoj a zároveň jsou odstraněny rostliny, které by jí konkurovaly v rozvoji v daném prostředí. Česká republika má navíc hustou železniční síť, což je dalším faktorem k predikci rozmachu invaze této rostliny u nás. Při jízdě vlaku pak navíc vznikají vzdušné proudy, které jen o to více podporují rozšiřování této anemochorní rostliny. Výskyt v oblasti silnic je podporován pravidelnou údržbou a také s tím spojeným narušováním krajnic (míst, kde se ambrozie vyskytuje) dopravními prostředky (Skálová a Moravcová 2018, Jehlík 1998). Pravidelné sečení krajnic paradoxně i přispívá k roznosu semen na žacích strojích a s tím spojené narušování půdy pak vytváří nová místa pro uchycení. Systém sečení okolí silnic v Evropě, který nepřihlíží k životní strategii ambrozie, většinou jenom přispívá k jejímu rozšiřování (Vitalos a Karrer 2009, Skálová 2015).



Ambrozie se rozmnožuje výhradně semeny, která jsou krytá pevným obalem. Pokud hovoříme o semenech ambrozie, myslíme tím zároveň její plody. V přírodě se totiž prakticky nikdy semena nenachází samostatně bez obalu (Lhotská 1987). Většina semen spadá do 1 m od mateřské rostliny, příčinou vzdálenějšího rozptylu semen je pak anemochorie. Rozšíření semen prostřednictvím zoochorie je málo prokazatelné, možný je transport na srsti zvířat. Hydrochorie se uvádí jako neobvyklá, letní výkyvy hladiny vody jsou zřejmě hlavním důvodem pro omezení nebo i potlačení ambrozie. Druh se zdá být netolerantní k zaplavení. Situace je však jiná v místech ústí řek a v místech mrtvých ramen, kde často roste. Největší podíl na rozšiřování invaze rostliny na větší vzdálenost má lidská činnost, a to zejména přesouvání půdy, která už obsahuje semennou banku ambrozie, zemědělskou či stavební činností, která je pak neúmyslně zdrojem dalšího šíření (Brandes a Nitzsche 2006, Mihály a Botta–Dukát 2004, Rosas a kol. 2008, Bullock a kol. 2012, Fumanal a kol. 2007a).

### 3.3. Zdravotní rizika

Pergl a kol. (2016b) rozděluje nepůvodní rostliny na 3 kategorie, tedy 3 seznamy (černý, šedý a varovný). Podle této klasifikace je ambrozie zařazena do druhové skupiny BL1 spolu s bolševníkem velkolepým (*Heracleum mantegazzianum*). Tzn., rostliny se silně negativním vlivem na lidské zdraví a přírodní společenstva (Pergl a kol. 2016a).

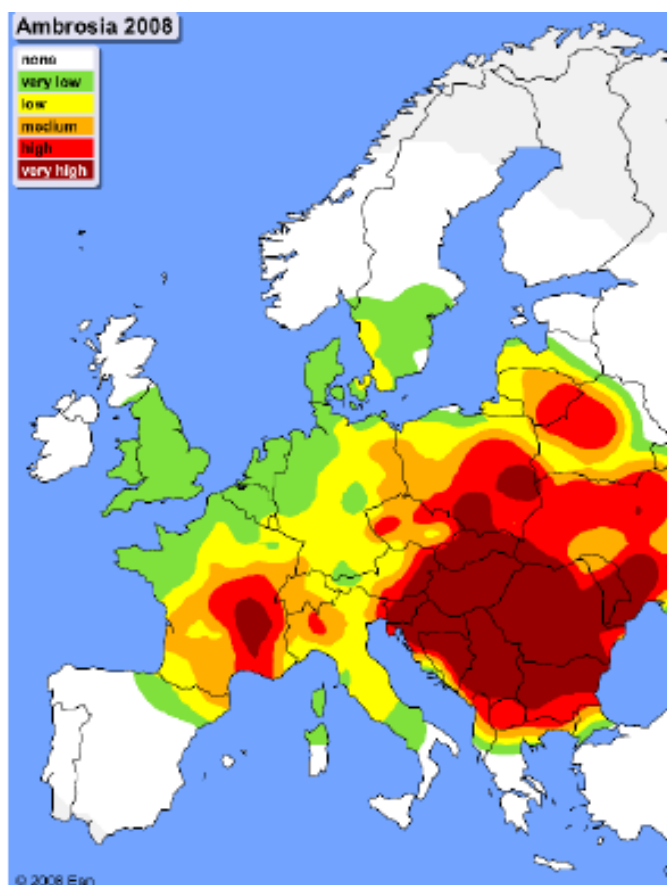
Vlivem velkého rozšíření ambrozie v Evropě došlo k nárůstu pylových alergií, postupně se tak stává ambrozie velkým problémem (obr. 5). Jäger (2000) uvádí, že v Rakousku je ambrozie původcem 30 % všech alergií a v Německu tvoří 1,25 % z celkového počtu alergií. V Maďarsku už expandovala natolik, že je původcem více jak 60 % všech alergií (Reinhardt a kol. 2003 uvádí až 80 %) (Nentwig 2014). V Maďarsku je na její pyl citlivých 2,5 – 3 miliony obyvatel a je tak právem označována za nejhojnější alergenní rostlinu za posledních 50 let. Od roku 1997 je dokonce v Maďarsku na prvním místě na seznamu nejnebezpečnějších druhů. Navíc díky rozptylu větrem jsou pylová zrna schopna překonat vzdálenost i více než 300 kilometrů. Takovým příkladem může být výskyt pylu v Dánsku a Švédsku od roku 1997, který je prezentován jako dálkový transport z východní Evropy. Ambrozie způsobuje zánět kůže neboli kontaktní dermatitidu. Oleje obsažené v rostlině mají fotosenzibilující účinek, díky kterému je pokožka citlivá na sluneční světlo. Tedy způsobuje přesněji tzv. fytofotodermatitidu,

což je akutní zánět kůže, který vzniká následkem působení fotosenzibilujících látek (jsou obsaženy v některých rostlinách) a následném vystavení UV záření (Dahl a kol. 1999, Dermanet 2019, Mihály a Botta–Dukát 2004, Pinke a kol. 2011). Essl a kol. (2015) uvádí, že v Maďarsku, Chorvatsku a Srbsku se nachází největší evropské populace této rostliny. Ambrozie tedy představuje jak zdraví ohrožující problém, tak ekonomický problém všech „dotčených“ zemí touto rostlinou. Buttenschøn a kol. (2010) pak obecně uvádí, že v evropských zemích, kde jsou velké populace ambrozie, trpí 10 až 20 % pacientů s příznaky pylových alergií právě alergií na ambrosii. Celoevropská studie ukázala, že prevalence přecitlivělosti pylu ambrozie na lidech s příznaky alergie na pyl byla více jak 2,5 % ve všech zúčastněných zemích, kromě Finska, přitom již dříve bylo navrženo 2,5 % jako mezní hodnota pro vysokou prevalenci. Vysoká prevalence byla zjištěna i v Nizozemsku, Německu a Dánsku (mezi 14,2 % a 19,8 %) (Burbach a kol. 2009). Pyl ambrozie má velikost od 18 do 22  $\mu\text{m}$ . Pylová zrna ambrozie se mohou pak dostat až do horních cest dýchacích, a tím vyvolat alergické reakce jako je senná horečka, ale stále jsou příliš velké na to, aby pronikla do dolních cest dýchacích a způsobovala astma. Avšak lehký déšť nebo bouřka mohou spustit uvolňování paucimikronických (velikosti menší než 5  $\mu\text{m}$ ) alergenních částic, které jsou zodpovědné za astmatické záchvaty. Asi 10 pylových zrn obsažených v jednom metru krychlovém vzduchu může vyvolat alergenní rýmu, v porovnání s tím, že u běžného travního pylu je potřeba na takový prostor přítomnost 50 zrn (Taramarcas a kol. 2005).

Alarmujícím příkladem „nečinnosti“ je těžce postižená oblast Busto Arsizio v Itálii, kde 12 % populace je alergických na ambrosii. Koncentrace pylu v ovzduší se tam v době kvetení ambrozie pohybuje od více jak 200 pylových zrn na  $\text{m}^3$  až po dny, kdy hodnoty pylu v ovzduší dosahují 700 pylových zrn na  $\text{m}^3$  (Zanon a kol. 2002). Přitom jeden gram pylu ambrozie obsahuje 30-35 milionů pylových zrn a jedna dobře vzrostlá rostlina může produkovat více než 45 g pylu za jeden rok, v závislosti na kvalitě stanoviště (Fumanal a kol. 2007b).

Podle Rybníčka a kol. (2000) v době studie nebyla na našem území zaznamenána žádná nebezpečná expanze ambrozie peřenolisté. Uvádí, že koncentrace pylu byla jen občas významná pouze na brněnské stanici, ostatní pylové stanice pak vykazovaly v období květenství ambrozie nevýznamné množství pylu, ačkoliv v Praze od devadesátých let došlo k trvalému nárůstu koncentrace pylového zákalu. V oblasti Středních Čech se také v posledních letech koncentrace pylu ambrozie prokazatelně

zvýšila. Zvyšování koncentrace pylu ambrozie je přisuzováno nárůstu rozšíření rostliny v oblasti Středních Čech (oblast Kolína a Prahy). Tehdejší sledování hodnot pylu ambrozie v České republice prokázalo jen poměrně nízké hodnoty pylu. Došlo však k vysokému nárůstu senzibility alergické populace na tuto rostlinu, a proto je nutné sledovat aerobiologickou i alergologickou situaci, a také distribuci rostlin ambrozie na našem území (Rybníček a kol. 2000).



Obr. 5. Distribuce pylu ambrozie (*Ambrosia artemisiifolia* L.) v Evropě v roce 2008 (<https://ean.polleninfo.eu/Ean>)

### 3.4. Ekonomické dopady

Na orné půdě tato rostlina odčerpává značné množství živin a vody, což má za následek, že při vyšším zamoření snižuje zdatelně úrodnost a může způsobovat až 80% ztrátu výnosu některých plodin (Jehlík 1998, Essl a kol. 2015).

Jak již bylo zmíněné výše, například v Maďarsku už ambrozie expandovala natolik, že je původcem více jak 60 % všech alergií, a s tím spojené náklady dosahují ročně až 110 milionů eur (Nentwig 2014). Mihály a Bota–Dukát (2004) uvádí, že se tam z 6 mil. hektarů plochy vyskytuje na 5,4 mil. hektarech a přibližně 700 000 ha označuje jako vysoce kontaminovaných touto rostlinou. Ambrozie tak znamená i značnou ekonomickou zátěž a dopady na výnosy z plodin. V silně zamořených kukuřičných polích se odhadují ztráty plodin až na 70 % (Balogh a kol. 2008). Vyčíslit zemědělské škody je obtížné, ale jedná se o desítky milionů euro (Mihály a Botta–Dukát 2004). Exemplárním příkladem nečinnosti je severní Itálie, kde i přes četná varování dopadů došlo k 10–15 letům pasivity k situaci. Výsledkem je alarmující četnost ambrozie, která je téměř všude. V roce 2002 Milánská státní nemocnice prokazatelně vynaložila 1 390 000 euro na léčbu alergie způsobenou ambrozií. V této fázi invaze se v Itálii už hovoří o neefektivnosti eradikace, které dávají už jen malou šanci na úspěch (Zanon a kol. 2002). V Německu se náklady na léčení alergií spojené s ambrozií se odhadují až na 32 milionů eur (Jäger 2000). Ve Francii a Itálii se uvádí kolem 2 miliony euro, jako roční náklady na léčení alergie způsobené ambrozií (Buttenschøn a kol. 2010). V Quebecu se pak uvádí částka kolem asi 49 milionů švýcarských franků na přímé náklady spojené s ambrozií (Dechamps 1995, Vincent a kol. 1992).

Největší ztráty výnosů pěstovaných plodin způsobuje ambrozie hlavně u slunečnice, kukuřice, cukrové řepy, sójových bobů nebo obilovin. Na jihu Maďarska a východu Chorvatska už je ambrozie dominantním druhem plevelu na zemědělské půdě, kde se pěstují sójové boby a slunečnice. U plodin s nízkou výškou, jako je řepa, může být ztráta výnosu až 70 %. Kontrolu nad ambrozií v dotčených oblastech sťažuje i postupná rezistence na herbicidy. Zásadní v boji proti této rostlině musí tak být i spolupráce se zemědělci (Buttenschøn a kol. 2010).

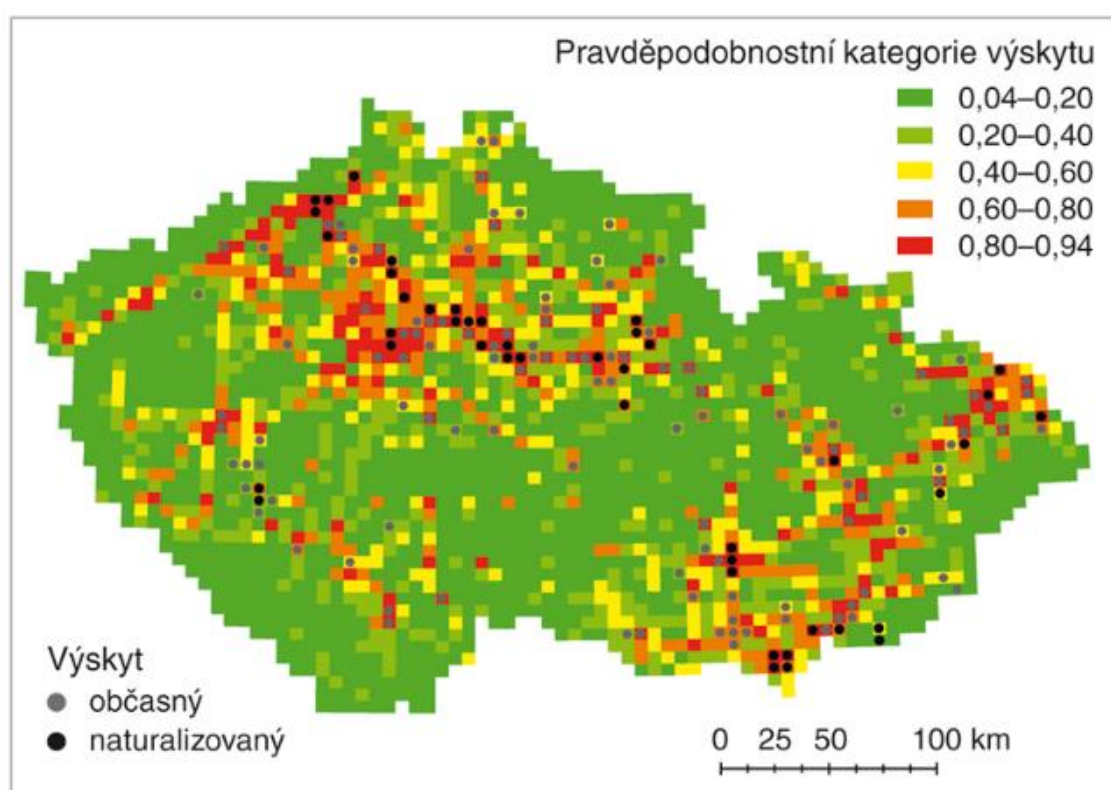
### **3.5. Predikce dalšího rozšíření**

K rozvoji ambrozie na našem území přispívá a dále bude přispívat i změna klimatických podmínek, tedy postupné oteplování, kdy bude postupně i přibývat vhodných míst k rozvoji této rostliny (Pyšek a kol. 2008). Skálová a Moravcová (2018)

ve svém výzkumu potvrzují, že ambrozie bude mít velkou výhodu oproti ostatním rostlinám se zvyšující se teplotou (obr. 6). Bylo potvrzeno, že u ambrozie se se vzrůstající teplotou zrychluje i růst. Už teď existují modely, které předpovídají stav ambrozie v druhé polovině 21. století, podle kterých se hranice rozšíření ambrozie v Evropě severně posune a rozšíří. Aktuálně Česká republika spolu s jižním Polskem a jižním Německem tvoří severní hranici výskytu této rostliny, v budoucnu se však předpokládá její posun, a to tak, že severní hranici bude utvářet jižní Švédsko nebo Finsko, naopak na jihu Evropy bude omezován její výskyt suchem. Pokud však bude zvýšení teploty spojeno s výrazným snížením srážek během vegetačního období, mohlo by to naopak znamenat omezení budoucího procesu invaze ambrozie. V klimatických podmínkách mediteránu, díky převaze suchých let, není už vůbec konkurenceschopná. Jako poslední místo, kde je ambrozie schopna dokončit svůj životní cyklus se udává rovnoběžka - 55° severní šířky na severní polokouli. Důležitým faktorem v rozvoji populací ambrozie je také antropogenní vliv, který je často opomíjen v predikcích vývoje budoucích populací (Chauvel a kol. 2006, Skálová a Moravcová 2018, Mihály a Botta–Dukát 2004).

Opakuje se tedy trend v postupném rozvoji ambrozie na nová území. Potvrzuje to výskyt ambrozie v Rakousku, kde okolí silnic tvoří nejčastější místa výskytu. První záznam výskytu ambrozie byl zde evidován v roce 1883 a do 40. let byly záznamy pouze velmi vzácné. V Rakousku se postupem času změnila a výrazně rozšířila preference lokalit ambrozie. Do roku 1950 byla ambrozie v Rakousku evidována hlavně v místech okolí železnic, následně počet jejích záznamů exponenciálně vzrostl. V letech 1950–1974 byla pak evidována na místech, která nejsou spojena s dopravní infrastrukturou. Od 70. let a zejména v posledních letech je spojována nejvíce se stanovišti podél silnic, která se stala dominantními pro tuto rostlinu (obr. 7, 8). S nárůstem počtu lokalit ambrozie v okolí silnic, roste i hrozba většího rozšíření ambrozie v okolí polí (zde se objevuje až od 50. let). Invaze ambrozie silně souvisí s disturbancemi a jakýmkoli (mechanickým) narušením, ale vegetace, u kterých nedochází k disturbancím, neohrožuje (Essl a kol. 2009, Sărățeanu a kol. 2010). Faktorem přispívajícím k rozvoji ambrozie v Česku přispívá i zvyšující se hustota dopravní sítě. Prostředí kolem silnic a dynamika narušování okolí je ideální předpoklad pro její expanzi na tato stanoviště. S tím také spojená rekonstrukce silnic a přesouvání zeminy, které mění i stratifikaci uložených semen v půdě. Jak bylo již uvedeno výše, ambrozie se vyskytuje na místech, kde probíhá určitá disturbance, což je její strategickou (invazní) výhodou.

Dálkový přenos semen odtud dál také zajišťují auta, na kterých se semena zachytí (Jehlík 1998). Budoucí rozvoj populací v okolí silnic potvrzuje i výzkum Di Tommassa (2004), který se zabýval výzkumem klíčivosti semen ambrozie oproti jiným rostlinám v prostředí pravidelné aplikace posypové soli. Tento výzkum ukázal, že semena populací ambrozie z okolí silnic vykazovala trvale vyšší celkovou klíčivost a rychlost klíčení než semena ze zemědělských populací. Klíčivost semen ambrozie může být tak lokálně přizpůsobivá, rychlejší, a tím tedy získává strategickou výhodu oproti ostatním rostlinám, které na daném místě rostou, ale klíčí později.

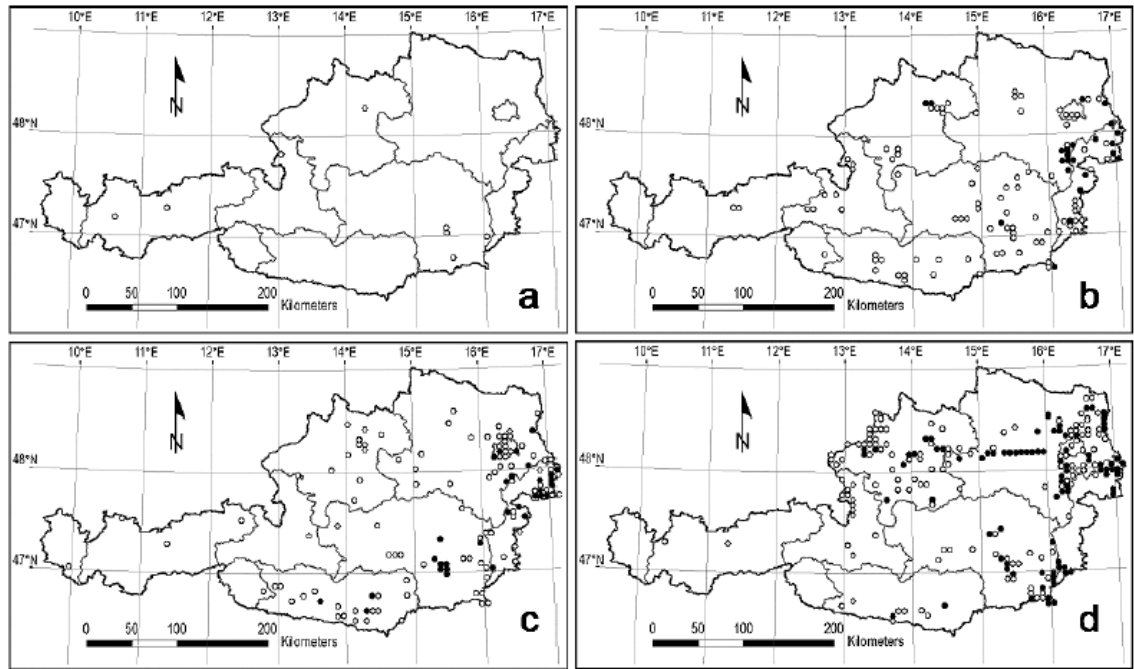


Obr. 6. Mapa potencionálního rozšíření ambrozie peřenolisté (*Ambrosia artemisiifolia* L.) v České republice; barvy označují pravděpodobnostní kategorie, šedé body občasný výskyt, černé body výskyt stabilních populací. Upraveno podle: Skálová a kol. (2017)

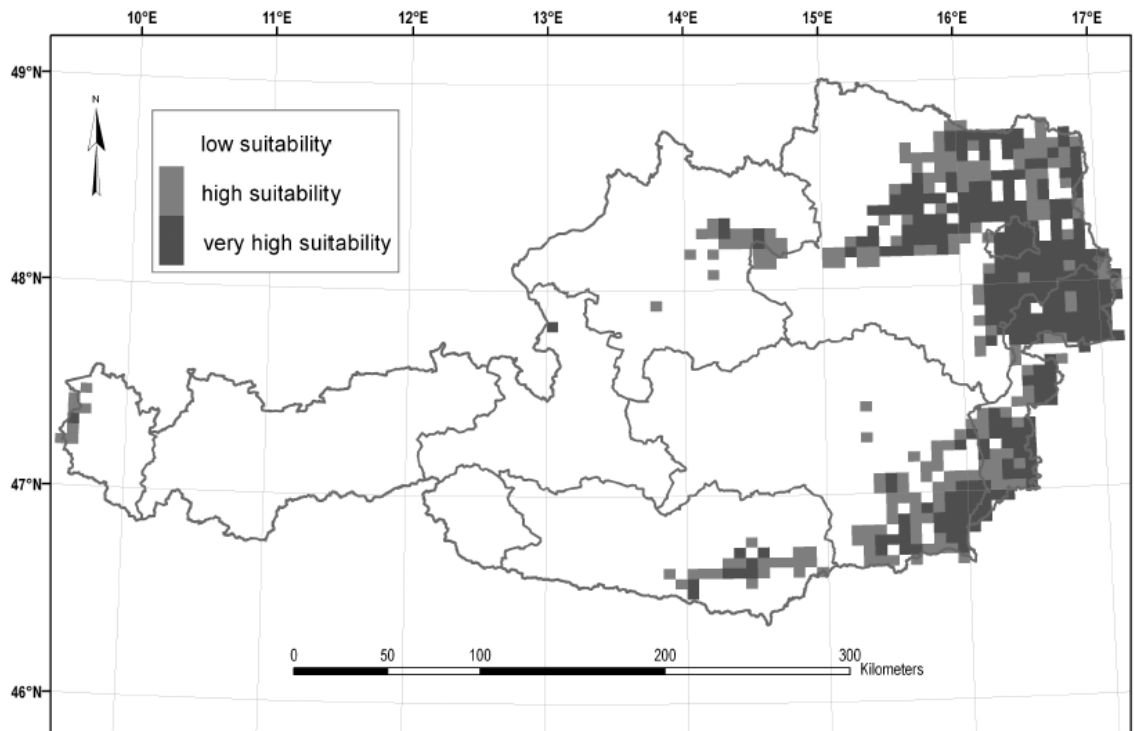
K předpokládané expanzi do budoucna a možnosti změn „obvyklých“ stanovišť ambrozie přispívá i překvapivý nález Štěrby (2003) z roku 2002 na Slovensku, kdy byli nalezeni dva jedinci této rostliny v Kremnici (v kolejišti vlakového nádraží) v nadmořské výšce 632 m n. m. Lokalita výskytu se nachází o 250–350 m výš než obvyklé lokality výskytu ambrozie z této oblasti. Podle Štěrby (2003) není výskyt ambrozie v podhorském

stupni (500–1000 m n. m.) na Slovensku vůbec známý a výskyt přisuzuje příznivému průběhu teplot v daném roce. Na Slovensku byl první nález evidován roku 1949, přístav Komárno (Jehlík 1998). Tvrzení potvrzuje i Essl a kol. (2009), který uvádí, že nejběžnější náhodný výskyt ambrozie je kolem 395 m n. m. (naturalizované populace pak nejčastěji kolem 301 m n. m.) a jako nejvyšší nadmořskou výšku, kde byla v Rakousku zaznamenána, uvádí 1100 m n. m.

Jako další stupeň invaze se dají předpokládat stanoviště, jako suché pastviny a písečné duny, přesně tak jak je tomu už nyní v Maďarsku. Tato stanoviště ještě nejsou invadována ani v Rakousku, ale dá se předpokládat tento scénář vývoje invaze, jak v Rakousku, tak posléze i u nás (Mihály a Botta–Dukát 2004).



Obr. 7. Vývoj invaze ambrosie peřenolísté v Rakousku v letech 1883–2005; a – mapa rozšíření v letech 1883–1949; b – mapa rozšíření v letech 1950–1979; c – mapa rozšíření v letech 1980–1994; d – mapa rozšíření v letech 1991–2005. Zdroj: Essel a kol. (2009)



Obr. 8. Predikce vývoje ambrosie v Rakousku z roku 2010. Zdroj: Essel a kol. (2009)



### 3.6. Návrh opatření

Při návrhu opatření je zcela stěžejní znát biologické vlastnosti daného druhu, tedy hlavně fakta o strategii šíření, silné a slabé stránky invazního druhu, abychom tomu přesně přizpůsobili management. (Pluess a kol. 2012). Je potřeba se tak zaměřit na vypracování správného, a hlavně efektivního plánu managementu. Zejména u takového typu rostliny, jako je ambrozie, která se rozmnožuje semeny a tvoří obsáhlou semennou banku (Pergl a kol. 2016a).

Použití herbicidů se zdá být snadným a rychlým řešením, jelikož tato rostlina je citlivá na velké množství herbicidů, avšak při opakovaném použití dochází ke vzniku rezistence (Pergl a kol. 2016a). Například v Rakousku a Švýcarsku je preferovanou metodou účinného omezování výskytu ambrozie seč, a používání herbicidů je v některých oblastech těchto zemí zcela zakázáno. Sečení je preferováno zároveň jako prevence bezpečnosti silničního provozu, viditelnost dopravních značení a volně žijících zvířat. Nesprávné načasování seče vzhledem k životní strategii ambrozie může vést k opačnému efektu, může tak dojít k jejímu ještě většímu rozšíření. Naproti tomu pak v Německu a Maďarsku je aplikace herbicidů zcela běžná (Vitalos a Karrer 2009, Joly a kol. 2011). Účinnost herbicidů závisí hlavně na načasování aplikace herbicidu na lokalitě, jak ukazuje následně uvedený pokus, který vliv načasování potvrzuje. Pokus provedený v časně fázi růstu měl prokazatelně účinné výsledky omezení biomasy ambrozie. Aplikace herbicidu, jež byla provedena později ve vegetačním období, byla také účinná, ale aby měla stejný výsledek jako časná aplikace, musela být použita větší dávka herbicidu. A také zásah, u kterého aplikace herbicidu proběhla vícekrát za sezónu, byl účinnější než jediná aplikace za sezónu. Dávkování herbicidu je tedy závislé na tom, v jaké růstové fázi se rostlina nachází (Buttenschøn a kol. 2010).

Nejvhodnější metody odstranění ambrozie, vzhledem k její životní strategii a pravděpodobnosti rezistence k herbicidům, jsou metody mechanického rázu. Vzhledem k takové produkci semen je nejvhodnější provést odstranění ještě před květem. Nejlépe vytrhávání nebo seč před květem v kombinaci s použitím herbicidu a následným výsevem, aby byla obnovena původní vegetace s původními druhy rostlin, tak aby vznikl hustý pokryv a zabránilo se tak opětovnému růstu ambrozie. Rostliny ambrozie, které jsou vystaveny konkurenci okolní vegetace, zápoje, vykazují určité zpoždění v jejich fenologickém vývoji. Při lokálních výskytech, jako jsou malé a střední populace,

může být vytrhávání nebo sečení postačující. Reakcí na seč, je však růst rostliny v růžici při zemi, takže při opakované seči je nutné snížit výšku seče. Důležité je začít odstraňováním menších populací, kde lze stále potencionálně provést úspěšnou eradikaci. Při odstraňování rostlin je třeba dbát na to, aby se předešlo možné reinvazi, která může být způsobena například špatným nakládáním s odstraněným rostlinným materiálem nebo neúplným odstraněním propagulí. Jako nejúčinnější metoda se uvádí spálit organickou hmotu (Buttenschøn a kol. 2010, Mattrick 2006, Pergl a kol. 2016a).

Mechanická metoda je náročná na práci, ale z hlediska úspěšnosti nejúčinnější. Například v místech výskytu vzácných druhů se jedná o jedinou použitelnou metodu odstranění (Pyšek 2002). Při mechanickém odstraňování menších a středních populací, pokud je prováděna za pomoci jen „lidské síly“, jsou doporučena určitá opatření vzhledem k alergennosti této rostliny. Při manipulaci s rostlinou je vhodné používat ochranné pomůcky, jako jsou rukavice a ochranný oděv, nebo jakýkoliv oděv, který chrání dostatečně před kontaktem s kůží (obr. 9). Pokud probíhá odstranění během pylové sezony, je pak potřeba použít ochrannou masku a ochranné brýle. Ovšem odstraňování ambrozie během pylové sezóny je zcela špatně, dochází pak k opačnému efektu, než bychom chtěli docílit. Co se týká denní doby odstraňování, doporučuje se zásah provádět až v odpoledních hodinách, protože uvolňování pylu začíná s východem slunce a svého vrcholu dosahuje kolem poledne (Buttenschøn a kol. 2010).



Obr. 9. Příklad mechanického zásahu proti ambrozii (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Zdroj: Buttenschøn a kol. (2010)

Důležitým preventivním opatřením je zabránění transportu půdy (Pergl a kol. 2016a). V úvahu dále přichází kompostování v průmyslových kompostárnách nebo využití odstraněné biomasy v bioplynových stanicích. Aby došlo ke spolehlivé likvidaci semen v bioplynové stanici, musí být biomasa v reaktoru alespoň 10 dnů. Domácí kompostování je nevhodné, z důvodu nestability a nedostatečné teploty, která je pro likvidaci klíčová. Teplota musí dosahovat 55 °C po dobu 3 týdnů nebo 65 °C po dobu 1 týdne, aby došlo ke zničení semen. Další účinnou metodou je odstranění pomocí horké páry. Tato metoda je účinná, avšak nákladná. Jako vhodná metoda odstranění se uvádí i pastva ovčí a dobytka (Pergl a kol. 2016a), i když tady se názory některých autorů liší. Studie z Běloruska uvádí, že spásání dobyt看em je vyloučeno, protože ambrosie obsahuje hořké esenciální oleje. V Severní Americe naopak ale spásána je (Gusev 2018, Mihály a Botta–Dukát 2004). Buttenschøn a kol. (2010) označuje pastvu za neúčinnou a také nevhodnou kontrolu tohoto druhu. I když má ambrosie poměrně vysoký obsah surového proteinu a vysokou stravitelnost během jara, tak ve větším množství může být jedovatá pro zvířata. Spásání ambrosie dobyt看em mělo prokazatelně vliv na výslednou chuť a vůni následných mléčných výrobků (Gerald 2019). Navíc pastevní tlak, nezbytný pro kontrolu této rostliny, má stimulační účinek na vznik nových sazenic (Buttenschøn a kol. 2010).

Milankovič a Karrer (2016) ve svém výzkumu potvrdili, že ke snižování stavu semenné banky ambrozie peřenolisté přispívá řízená seč. V daném výzkumu bylo použito několik variant řízených sečí. Lišily se od sebe dobou, kdy byly seče provedeny a počtem, kolik jich za danou sezónu bylo provedeno. Projekt trval 3 roky a uskutečnil se v Rakousku na lokalitách podél silnic. Výsledkem je snížení obsahu semenné banky o 45–80 % u tří režimů sečení, z celkového počtu čtyř zkoumaných metod. Z výzkumu nejefektivněji vyplývá sečení dvakrát za sezónu.

V jiném výzkumu, který provedli Milankovič a kol. (2014), kde se také zkoumala různá načasování a druhy sečí bylo zjištěno, že správné načasování seče může silně ovlivnit produkci květenství. Jak samčích květenství, která jsou právě zdrojem alergenního pylu, tak i samičích květů a tím přímo ovlivnit fenologický vývoj rostliny. Z výzkumu vyplývá doporučení seče těsně před samčím květenství, aby se omezilo množství pylu. Poukazuje však také na to, že sečení nemůže být nikdy optimální, protože samčí a samičí kvetení neprobíhá současně. Nejlepším z možných 5 sečení (řešení) v tomto pokusu vyšel model číslo 4, a to sečení ve třech intervalech. První sečení probíhalo poslední týden v červnu, tedy před začátkem květu. Druhé sečení probíhalo před začátkem samčího kvetení, a to poslední týden v červenci. Poslední, třetí sečení, proběhlo ve druhém týdnu v září, v době rozptylu semen. Výsledek metody se projevil v srpnu, kdy byl prokázán extrémně nízký počet samčích květenství na rostlinu a také nejnižší procentuální věk jedinců, kteří ještě nekvetli, více jak 90 % z nich.

Co se týká výšky seče, tak by mělo být prováděno, co nejbližší u země, zároveň by ale neměl být narušován povrch půdy. V populacích s vysokou hustotou zamoření se doporučuje seč, při výšce 2–6 cm. Tam, kde roste v hustém pokryvu vegetace se doporučuje seč, o výšce 10 cm, čímž se zabrání erozi a také opětovnému výskytu (Buttenschøn a kol. 2010).

Součástí eradikačních kampaní by měl být i plán následovného monitoringu, který zajistí kontrolu nad reinvazí a dá nám i poznatky o následném stavu vegetace po zásahu. Další součástí monitoringu by měla být i obnova rostlinného pokryvu, tedy vysázet původní druhy, které do daného společenstva patří (Mattrick 2006). Lokalita, kde dojde k takovému odstranění se stává více náchylná k dalším invazím, proto je důležité, aby následné vyšetí původních druhů (vhodných druhů, regionální směsi) bylo součástí strategie managementového plánu. Vhodným osevem podpoříme

potlačení populace, protože dochází k nárůstu zapojené vegetace rostlinami konkurenčně zdatnějšími, které ambrozii vytlačí (Skálová a Moravcová 2018). Ne však úplně, protože stále zůstává na dané ploše velká semenná banka, ze které ambrozie může kdykoliv v následujících sezónách zase vyrůst. Doporučená doba následného monitoringu po zásahu je minimálně 5 let, popřípadě opakovat opatření k odstranění. Pokud chceme odstranit ambrozii na zemědělských půdách, měli bychom přistoupit ke změně osevního postupu a zavedení povinného střídání plodin. Je to jednoduchý způsob, jak potlačit i jiné nepůvodní druhy v případě, kdy je vyloučena aplikace herbicidů. Příkladem, kdy nemůžeme aplikovat herbicid, je výskyt ambrozie v porostech slunečnic, a to z důvodu příbuznosti těchto dvou rostlin (Pergl a kol. 2016a).

Velmi významnou roli v boji proti ambrozii také zastává osvěta a spolupráce s dotčenými skupinami. Povědomí a osvěta o této rostlině je velmi malá, nakolik má vliv na lidské zdraví. Proto by měly, v rámci opatření, probíhat cílené kampaně pro zvyšování povědomí o ambrozii, a to v první řadě mezi cílovými skupinami, jako jsou zemědělci a vlastníci půdy, kterých se to týká hlavně ekonomicky (Buttenschøn a kol. 2010).

Sopsr (2017) uvádí, že na Slovensku jsou rozsáhlejší porosty koseny nebo mulčovány. Zásah se doporučuje provést opakovaně, a to z důvodu možnosti opětovného nárůstu rostliny v daném roce. V okrajových pásech orné půdy se může zorat a následně osít tolicí vojtěškou (*Medicago sativa*), jíllem vytrvalým (*Lolium perenne*) nebo regionální směsí, proces odstranění a výsevu se však musí opakovat několik sezón po sobě.

V Evropě už je ale ambrozie natolik rozšířena, že někteří autoři už eradikaci v tomto případě označují jak prakticky, tak ekonomicky nereálnou. Ekonomicky nejefektivnější je prevence, ve srovnání s pozdějšími náklady na odstranění, které nejsou zaručeny, nebo spíše u ambrozie v pozdějším stádiu invaze nemožné. Avšak stále můžeme udělat taková opatření, která by omezila její další šíření. V úspěšnosti potlačení druhu na určité lokalitě hraje důležitou roli i pravidelná kontrola po eradikačním zásahu a potřeba reinvadující populace opět odstranit. Riziko návratu je velké vzhledem k invaznímu potenciálu rostliny (Buttenschøn a kol. 2010).

Prokazatelně úspěšná eradikace se ale v minulosti podařila. Jednalo se o mechanický zásah, vytrhávání ambrozie v roce 1938 v Gaspesii v Kanadě. Efekt eradikace byl natolik velký, že trvá dodnes. Avšak k úspěšnosti přispívají následující

stěžejní faktory lokality. Je to poloha místa, protože se nachází u Atlantského oceánu, což omezuje šíření rostliny a také to, že místo leží na severní hranici areálu rostliny. Stejný typ zásahu proběhl i v jiných částech Kanady v roce 1950, ale například v Montrealu selhal. K přehodnocení způsobu opatření došlo i v Quebecu v roce 1990. Prokázalo se totiž, že opakované roční zásahy sečení na 2 cm nebo vytrhávání, které proběhlo druhý týden v červenci bylo účinné. A to až tak, že produkce semen se snížila, dokonce i produkce pylu byla prokazatelně snížena až o 88 %, a tím byla snížena i alergenní zátěž pro lidi způsobená ambrozií (Dechamps 1995, Vincent a kol. 1992).

V Ženevě nastala opatření s rokem 2001, kdy byla přijata opatření na boj s touto rostlinou. Proběhlo zde mechanické vytrhávání a na zemědělsky obdělávaných plochách byly použity herbicidy. Nyní je už ve Švýcarsku rostlina dobře známá a může tak být dobře kontrolována a následně odstraňována mechanicky, nebo regulována pomocí herbicidů. Ve Švýcarsku byla dokonce zřízena tzv. Geneve Ambrosia Group v roce 2004. Další opatření musí být tak pod státním dohledem (Giroude 2005). Později zde byla zavedena zákonná povinnost ke kontrole ambrozie, tj. závazek – povinnost pro veřejnost hlásit nálezy ambrozie příslušným orgánům, což přispívá k včasné detekci nových nálezů (Buttenschøn a kol. 2010).

Dalším výzkumem, který by mohl přispět k vytvoření správného managementu je výzkum provedený v Itálii v letech 2006 a 2007, kde byly provedeny dva typy polních experimentů v období dvou let v přirozeně zamořeném úhorovém poli na severu Itálie. Při experimentu se sledovala reakce ambrozie na seč. V prvním typu experimentu byly testovány různé hodnoty hustoty rostlin na určitou plochu, kde byl zjištěný velký vliv intraspecifické konkurence hlavně na nadzemní biomasu ambrozie. Bylo prokázáno, že na výšku rostlin neměla hustota vliv. Ve druhém typu experimentu se prováděla seč, v různé výšce rostlin. Celkově výzkum potvrdil, že je tato rostlina schopna vyprodukovat značnou nadzemní biomasu při různých porostních hustotách a že je schopna kvést i z rostlin sečených při různých frekvencích seče (Patracchini a kol. 2011).

Významným zdrojem zavlékání ambrozie do Evropy jsou dovážené krmné směsi pro ptáky, což také opětovně potvrdil náhodný test provedený v roce 2006. Byl proveden u krmné ptačí směsi dodávané do Německa, kde byl zjištěno, že průměrně na 1 kg ptačí směsi připadá 23,8 semen ambrozie (Brandes a Nitzsche 2006). Když porovnáme velikost

semen slunečnice a ambrozie (obr. 10), možným řešením by mohlo tak být prosévání krmných ptačích směsí, nebo nějaký mechanismus, který by přesíval semena hned při sklizni (Buttenschøn a kol. 2010).



Seeds of Ambrosia and sunflower. Agroscope ACW

Obr. 10. Porovnání velikosti semen slunečnice a ambrozie peřenolisté (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Zdroj: Buttenschøn a kol. (2010)

Možnou variantou managementu se nabízí biologická kontrola, která však není v souvislosti s ambrozií známá. V některých zemích (Sovětský svaz, Čína, Austrálie, Indie) bylo zavedeno několik druhů hmyzu pro biologickou kontrolu ambrozie. Stupeň kolonizace a regulace byl na každém místě jiný. Největší potenciál v biologické kontrole ambrozie má prokazatelně *Zygogramma saturalis*, který pochází ze Severní Ameriky. Dobrým předpokladem je, že jde o monofágní hmyz, ale bohužel tento druh nebyl schopen se šířit do okolí, na větší populace ambrozie. Fatální v tomto případě je nepředvídatelná následující sezóna ambrozie, u které není nikdy jasné, jak bude v následujícím roce populace na daném území vypadat, a proto populace daného hmyzu nejsou schopny reagovat a přizpůsobit svou populaci do následujících let (Mihály

a Botta–Dukát 2004). V roce 1978 byl v Rusku aplikován *Zygogramma saturalis* jako forma biologického potlačení ambrozie, ale až v roce 1985 se prokázalo, že se úspěšně aklimatizoval a došlo k potlačení ambrozie. Avšak vlivem střídání plodin se jeho hustota populace drasticky snížila. V letech 2005 a 2006 bylo provedeno selektivní kvantitativní vzorkování v jižním Rusku. Výsledky ukázaly, že *Zygogramma saturalis* byl v oblasti Krasnodar, západně od Stavropolu zjištěn na ploše okolo 50 000 km<sup>2</sup>. Tedy na většině území, která jsou v Rusku silně zamořena ambrozií. Výzkum potvrdil tvrzení Mihály a Botta-Dukáta (2004), že populace *Zygogramma saturalis* souvisí s populací ambrozie. Na místech, kde byla stabilní populace ambrozie, tedy kde nedocházelo ke střídání plodin, byl prokázán větší výskyt i tohoto druhu hmyzu. Stěžejním zjištěním daného výzkumu bylo prokazatelné poškození rostliny tímto druhem (Buttenschøn a kol. 2010).

Buttenschøn a kol. 2010 uvádí jako možnou metodu redukce ambrozie i použití plastových černých pytlů, kdy by se postižené plochy zakryly plastovými pytli. Taková metoda je prostorově omezená a mohla by se například použít v areálu firem, stavenišť apod., kde se ambrozie vyskytuje ostrůvkovitě, a ne velkoplošně. Princip opatření je, že se zamezí dostupnosti světla a teplota se zvedne natolik, že malé rostlinky odumírají a zamezí se tak klíčení na aplikovaných místech.



## 4. Metodika

V rámci praktické části diplomové práce proběhlo fytoocenologické snímkování několika lokalit. Lokalitami snímkování byly různé biotopy s výskytem ambrozie peřenolisté (*Ambrosia artemisiifolia* L.). V každém typu biotopu bylo provedeno pět vegetačních snímků o rozměrech 2 m × 2 m. Pokryvnost druhů byla zapsána pomocí sedmičlenné Braun-Blanquetovy stupnice.

Sběr fytoocenologických dat proběhl na sledovaných ploškách v sezoně 2017, a to v září. Plochy byly označeny a byly zaměřeny jejich GPS souřadnice. Sledované plochy byly vybrány dle jejich hojného zastoupení ambrozií peřenolistou.

Na studovaných lokalitách bylo zaznamenáno fytoocenologické složení a vybrané abiotické a biotické parametry stanoviště. Z každé studované plošky se odebralo 10 náhodně vybraných nadzemních částí ambrozie peřenolisté, které se rozdělily na květenství a zbylé (vegetativní) části rostlin určené k vysušení a zvážení. U lokalit byly také odebrány směsné vzorky půdy ke zjištění vybraných abiotických parametrů, jako jsou pH půdy, obsah fosforečnanů a organického uhlíku v půdě.

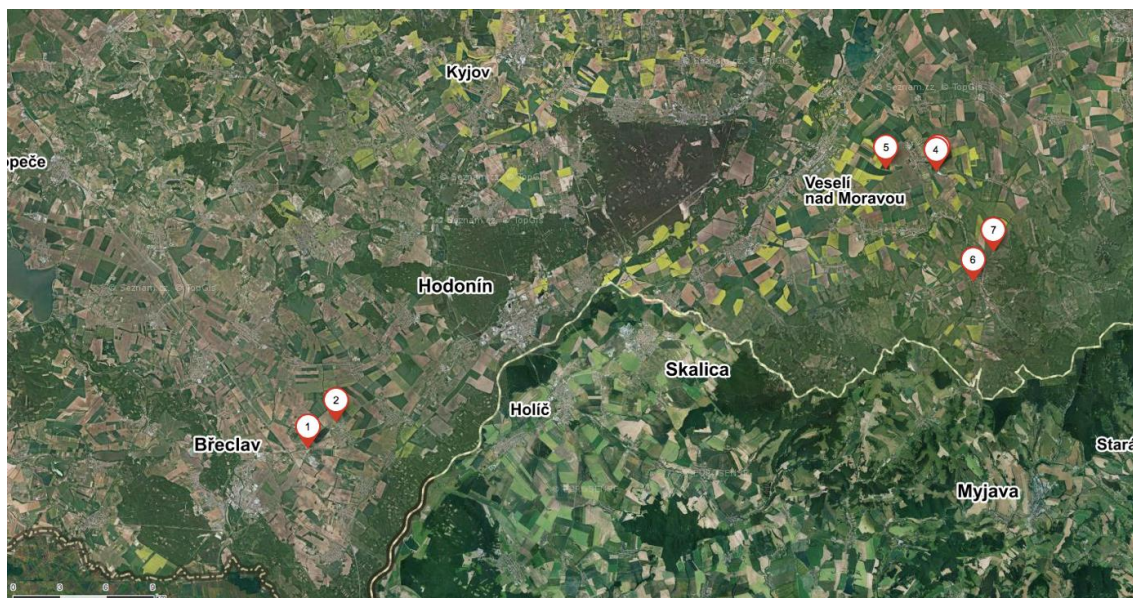
### 4.1. Popis snímkových lokalit

Snímkové lokality se nachází všechny na jižní Moravě v Jihomoravském kraji. Lokality byly vytipovány dle předpokládaného výskytu ambrozie (Skálová 2014, Jehlík 1998). Jedná se o typická stanoviště jejího výskytu, jako jsou skládky zeminy, okraje silnic, místa překlady materiálu, areál nádraží. Tedy všechna místa, kde dochází k určité pravidelné disturbanci, která je nezbytná v životní strategii ambrozie (Skálová 2014).

#### 4.1.1. Velikost a tvar studijní plochy

Pozice fytoocenologických snímků byly vybrány s ohledem, aby každý snímek obsahoval studovanou rostlinu. Na každé lokalitě bylo provedeno pět fytoocenologických snímků tvaru čtverce o velikosti 2 m × 2 m.

#### 4.1.2. Snímkované lokality



Obr. 11. Všechny sedm lokalit sběru vzorků (3. a 4. lokalita se překrývá v důsledku jejich blízkosti) (mapy.cz, upraveno)

#### Lokalita č. 1: Hrušky plocha mezi polem a areálem firmy na zpracování odpadu

GPS souřadnice:	48°47'01.9"N 16°56'34.0"E
Nadmořská výška:	168 m n. m.
Sklonitost:	úplná rovina, rovina
Sklon:	0–3 °
Orientace ke světovým stranám:	rovina se všestrannou expozicí, jih (jihozápad až jihovýchod), východ a západ (jihozápad až severozápad, jihovýchod až severovýchod), sever (severozápad až severovýchod)

#### Lokalita č. 2: Hrušky navážka zeminy

GPS souřadnice:	48°47'55.000"N 16°58'0.999"E
Nadmořská výška:	181,2 m n.m.

Sklonitost:	úplná rovina, rovina
Sklon:	0–3 °
Orientace ke světovým stranám:	rovina se všestrannou expozicí, jih (jihozápad až jihovýchod), východ a západ (jihozápad až severozápad, jihovýchod až severovýchod), sever (severozápad až severovýchod)

### Lokalita č. 3: Blatnice p. Sv. Ant. podél silnice u průmyslové zóny

GPS souřadnice:	48°56'27.5"N 17°28'55.6"E
Nadmořská výška:	226 m n.m.
Sklonitost:	mírný sklon
Sklon:	3–7 °
Orientace ke světovým stranám:	rovina se všesměrnou expozicí, jih (jihozápad až jihovýchod), východ a západ (jihozápad až severozápad, jihovýchod až severovýchod), sever (severozápad až severovýchod)

### Lokalita č. 4: Blatnice p. Sv. Ant. skládka zeminy a suti

GPS souřadnice:	48°56'23.7"N 17°28'48.6"E
Nadmořská výška:	226 m n.m.
Sklonitost:	úplná rovina, rovina
Sklon:	0–3 °

Orientace ke světovým stranám:	rovina se všestrannou expozicí, jih (jihozápad až jihovýchod), východ a západ (jihozápad až severozápad, jihovýchod až severovýchod), sever (severozápad až severovýchod)
--------------------------------	---

#### Lokalita č. 5: Blatnice p. Sv. Ant. vlakové nádraží

GPS souřadnice:	48°56'28.0"N 17°26'14.9"E
Nadmořská výška:	202 m n.m.
Sklonitost:	úplná rovina, rovina
Sklon:	0–3 °
Orientace k světovým stranám:	rovina se všesměrnou expozicí, jih (jihozápad až jihovýchod), východ a západ (jihozápad až severozápad, jihovýchod až severovýchod), sever (severozápad až severovýchod)

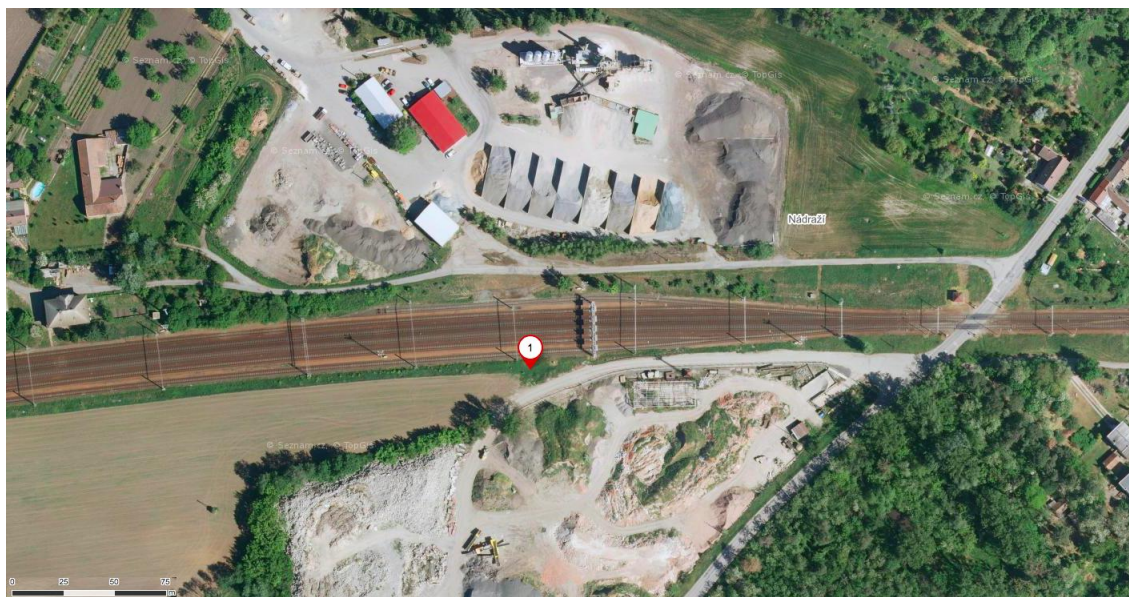
#### Lokalita č. 6: Velká nad Veličkou vlakové nádraží

GPS souřadnice:	48°52'40.660"N 17°30'42.340"E
Nadmořská výška:	313 m n.m.
Sklonitost:	mírný sklon
Sklon:	3–7 °

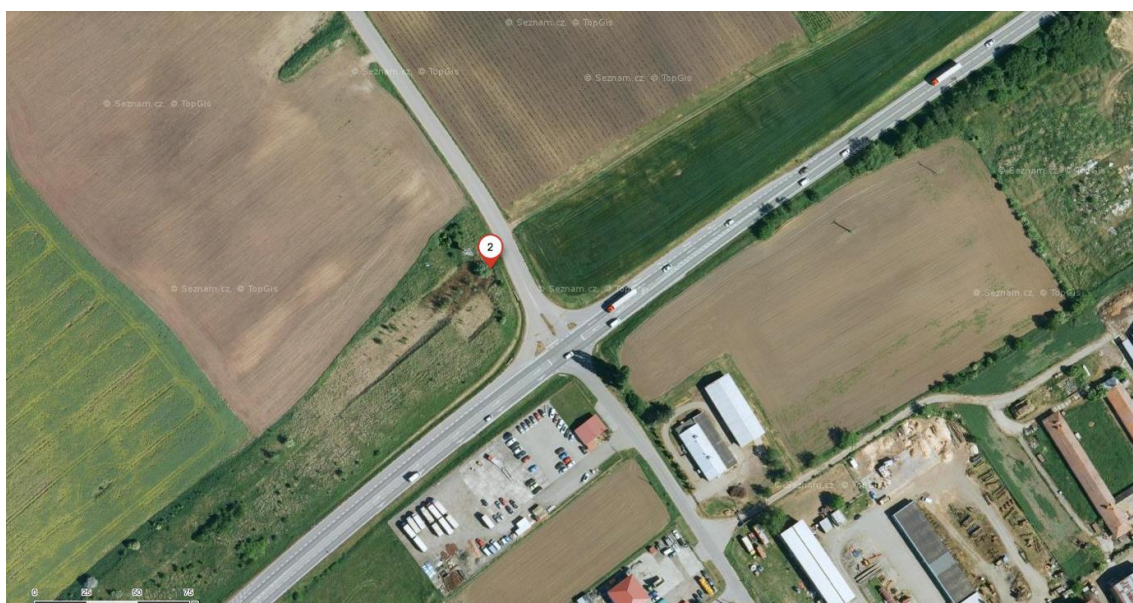
Orientace k světovým stranám:	rovina se všesměrnou expozicí, jih (jihozápad až jihovýchod), východ a západ (jihozápad až severozápad, jihovýchod až severovýchod), sever (severozápad až severovýchod)
-------------------------------	--

### Lokalita č. 7: Velká nad Veličkou skládka zeminy

GPS souřadnice:	48°53'40.5"N 17°31'46.3"E
Nadmořská výška:	305 m n.m.
Sklonitost:	mírný sklon
Sklon:	3–7 °
Orientace ke světovým stranám:	rovina se všesměrnou expozicí, jih (jihozápad až jihovýchod), východ a západ (jihozápad až severozápad, jihovýchod až severovýchod), sever (severozápad až severovýchod)



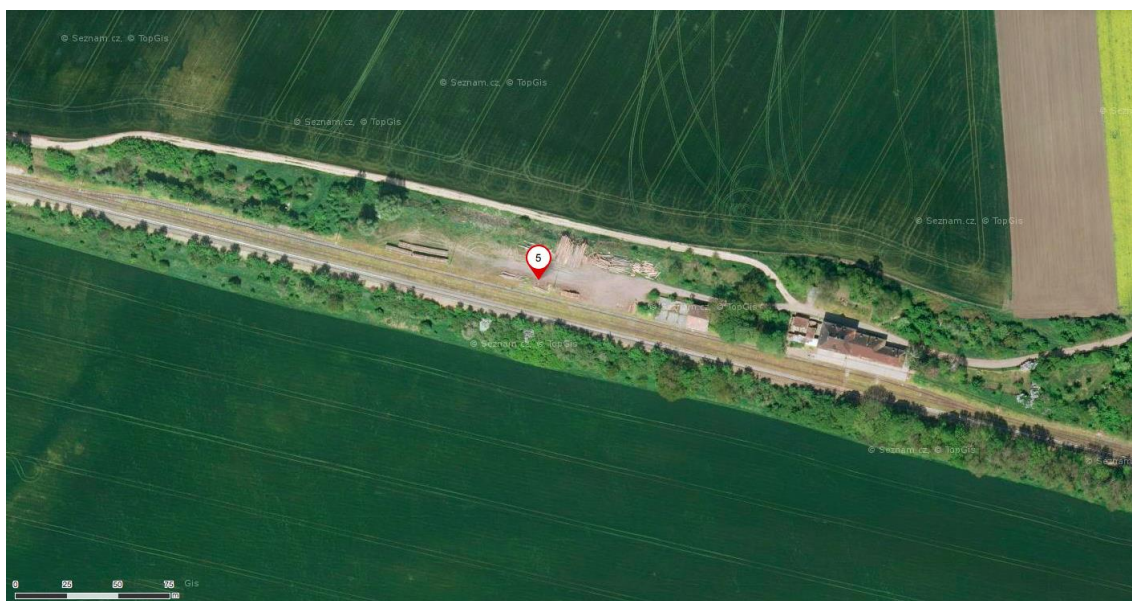
Obr. 12. Lokalita 1 – Hrušky – plocha mezi polem a areálem firmy na zpracování odpadu (mapy.cz, upraveno)



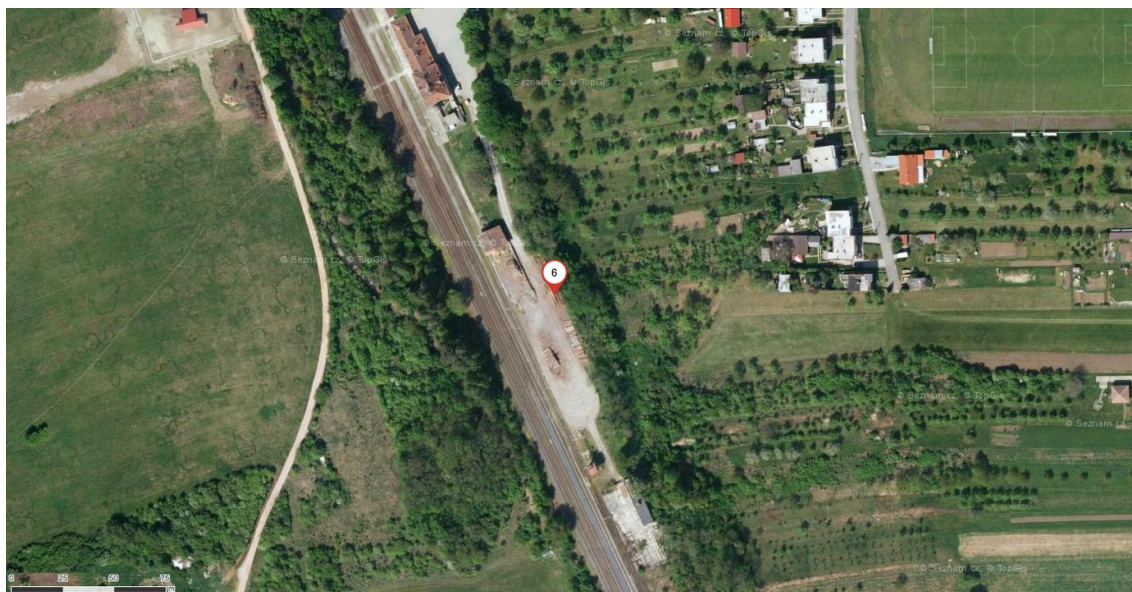
Obr. 13. Lokalita 2 – Hrušky – navážka zeminy (mapy.cz, upraveno)



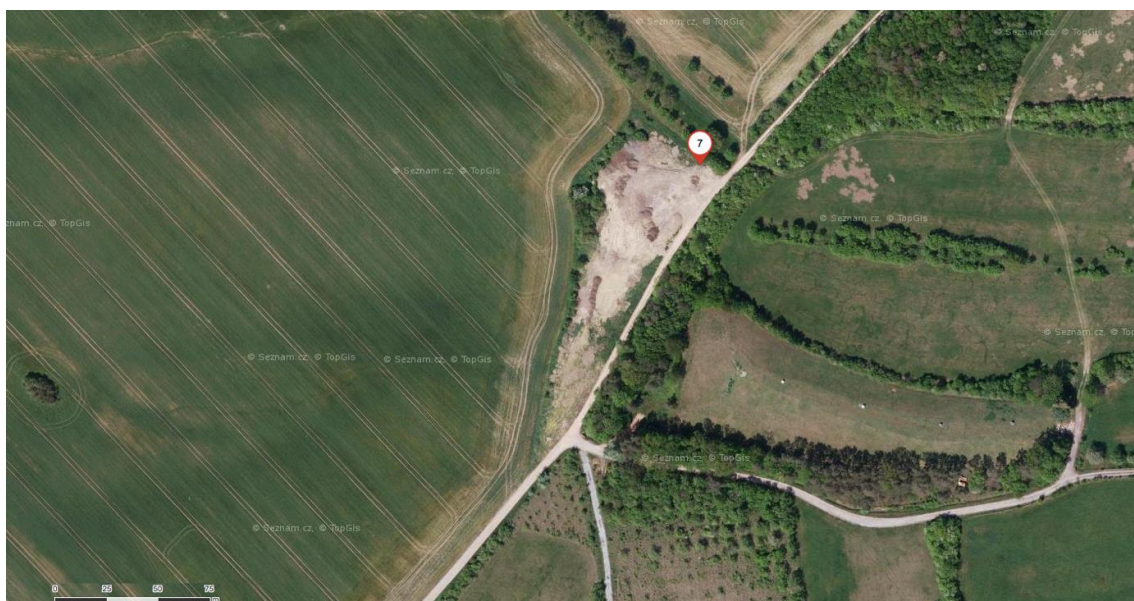
Obr. 14. Lokalita 3 – Blatnice p. Sv. Ant. – podél silnice u průmyslové zóny a lokalita 4 – Blatnice p. Sv. Ant. skládka zeminy a suti (mapy.cz, upraveno)



Obr. 15. Lokalita 5 – Blatnice p. Sv. Ant. – vlakové nádraží (mapy.cz, upraveno)



Obr. 16. Lokalita 6 – Velká nad Veličkou – vlakové nádraží (mapy.cz, upraveno)



Obr. 17. Lokalita 7 - Velká nad Veličkou – skládka zeminy (mapy.cz, upraveno)



## 4.2. Sběr dat

Sběr fytoocenologických dat na zkoumaných plochách proběhl v září 2017 na vytipovaných sedmi lokalitách. Lokality byly vytipovány podle dostatečného výskytu studovaného druhu tak, aby na každé ploše bylo provedeno pět fytoocenologických snímků o velikosti 2 m × 2 m. U snímků byla zjištěna data, jako je výška bylinného patra a odhad pokryvnosti druhů podle Braun – Blanquetovy stupnice. Evidovány byly všechny druhy rostlin vyskytující se ve snímkovacích čtvercích a jejich pokryvnost. Dále byla zjištěna celková pokryvnost plochy bylinného patra, pokryvnost stařiny, pokryvnost holé půdy, pokryvnost ostatních prvků vyskytujících se ve snímkovacím čtverci (zbytky kůry), maximální výška ambrozie, průměrná výška ambrozie a pokryvnost ambrozie. U ambrozie peřenolisté byla zaznamenána maximální výška, průměrná výška a pokryvnost ve snímku. Soupis druhů byl zapsán v programu Excel, a pro další analýzy v programu Juice dále exportován do formátu csv. Podle dostupných dat byly určeny typy stanovišť a u všech sledovaných ploch byly zaměřeny GPS souřadnice.

### Braun – Blanquetova stupnice

r	pouze jeden jedinec, pokryvnost zanedbatelná
+	více jedinců, pokryvnost malá
1	pokryvnost nižší než 5 %
2	pokryvnost 5–25 %
3	pokryvnost 25–30 %
4	pokryvnost 50–75 %
5	pokryvnost 75–100 %

Na každé snímkované lokalitě byl také odebrán směsný vzorek půdy a 10 rostlin ambrozie, tzn. nadzemní část rostlin. Odebrané nadzemní části byly už na lokalitě rozděleny na dvě části, a to na květenství a zbylou vegetativní část rostliny, které byly uloženy do papírových pytlíků. Následně byly takto vloženy do sušárny. Po vysušení (80 °C) byly jednotlivé frakce biomasy zváženy.

Směsné půdní vzorky byly na lokalitách odebrány tak, že na každé lokalitě bylo odebráno 5 lopatek půdy z náhodně určených míst na snímkované ploše. Následně byly sesypány na igelitovou plachtu, promíchány a odebralo se potřebné množství půdy. V laboratoři byly provedeny ze vzorků půdy uvedené testy, a to zjištění pH, určení obsahu

fosforečnanů a stanovení organického uhlíku. Ke stanovení hodnot fosforečnanů na lokalitách byl použit spektrofotometr DR 2000 (Zbíral 1995, Zbíral a kol. 2011).

### **4.3. Statistické zpracování dat**

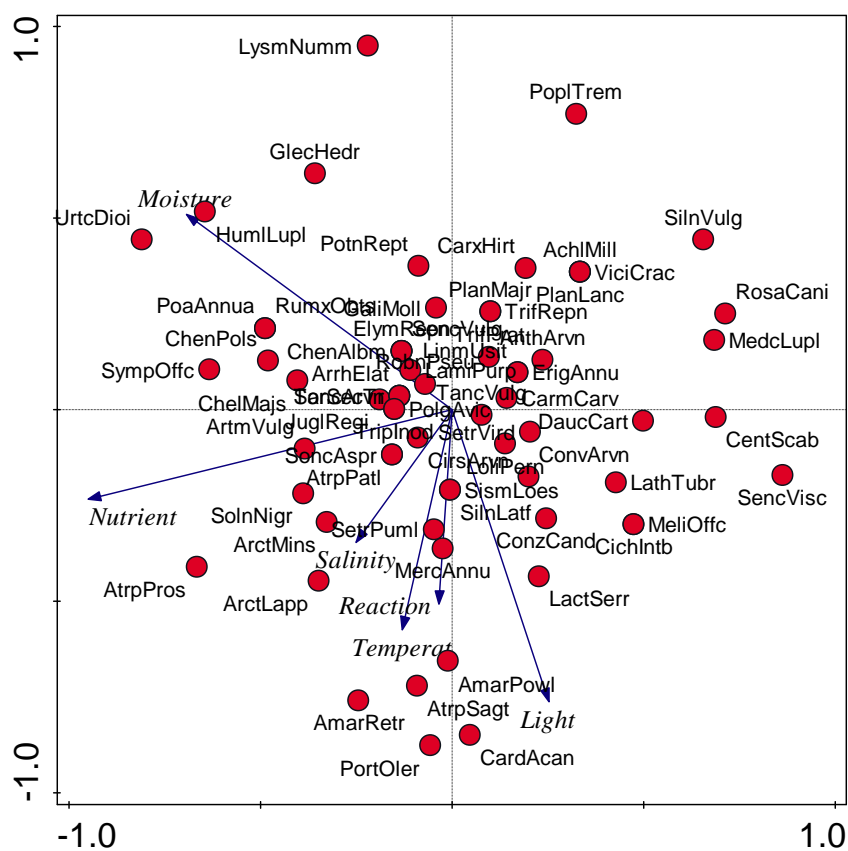
Data získaná v terénu ze studovaných ploch fytoocenologickým snímáním byla zapsána ve formě Braun-Blanquetovy stupnice. Názvosloví taxonů bylo upraveno dle Klíče ke květeně ČR (Kubát 2002). Následně byla přepsána do datové podoby, do programu MS EXCEL do tabulek, podle kterých byly vytvořeny grafy (obr.18–22). Data byla použita v následné analýze v programu Canoco5 a Juice tedy celkově 35 vegetačních snímků o velikosti 2 m × 2 m.

V programu Juice se dále pracovalo s fytoocenologickými snímky a v nich zaznamenaným druhovým složením a byly zjištěny typy přírodních stanovišť (Chytrý a kol. 2010, Chytrý 2009). Komplexní mnohorozměrné analýzy druhového složení a abiotických a biotických faktorů byly provedeny v programu Canoco 5 (ter Braak a Šmilauer 2013).

## 5. Výsledky

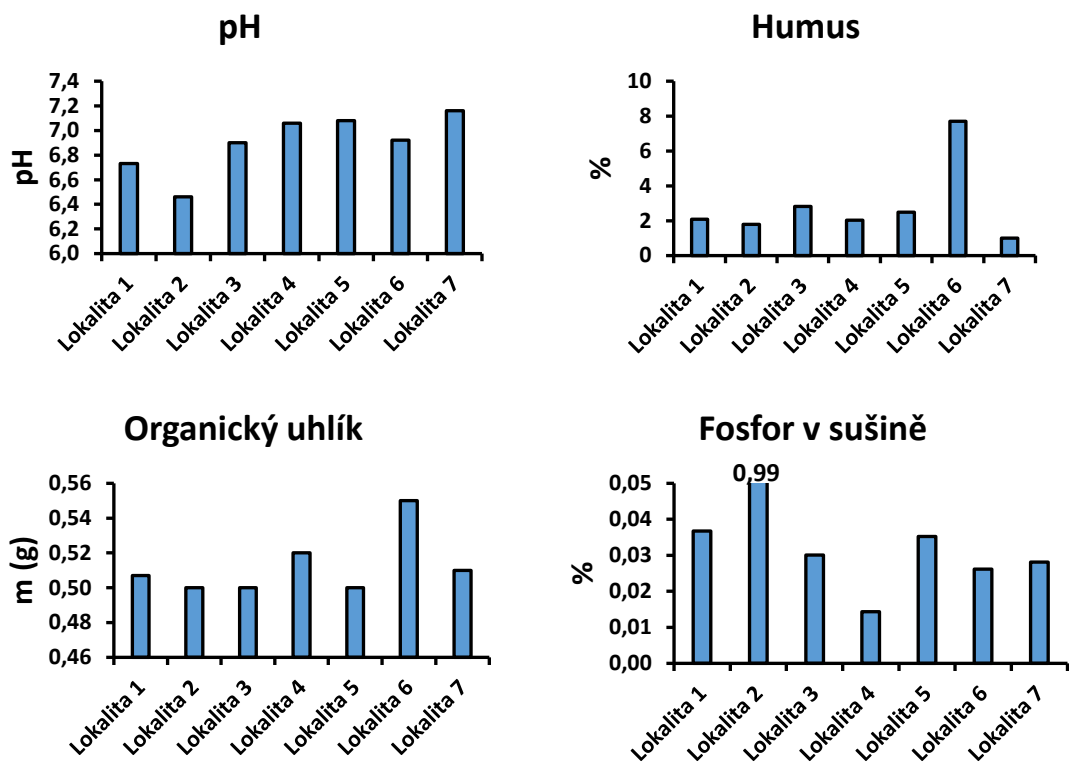
Získaná data o vegetačním pokryvu na snímkaných plochách jsou prezentována grafy z mnohorozměrných analýz, exaktně měřené veličiny ilustrovány sloupcovými diagramy a vybrané vlastnosti ambrozie jako korelovány.

### 5.1. Mnohorozměrná analýza vegetačního krytu



Obr. 18. PCA ordinační diagram pro zjištěné druhy a jejich odhadovanou náročnost na vlhkost (Moisture), živiny (Nutrient), salinitu (Salinity), půdní reakci/ph (Reaction), teplotu (Temperature), osvětlení (Light) vyjádřenou jako Ellenbergovy indikační hodnoty. Body označují druhy popsané 4 písmeny zkratkami rodového a druhového jména taxonu. 1. osa diagramu vysvětluje 42,7 % variability, 2. osa 23,8 % a 3. osa 12,2 %.

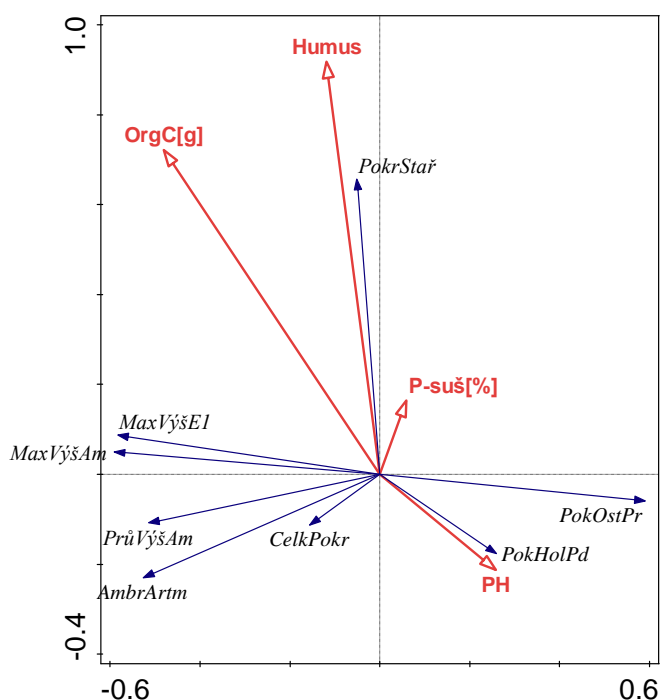
## 5.2. Abiotické půdní faktory



Obr. 19. Výsledky abiotických půdních faktorů prostředí na zkoumaných lokalitách

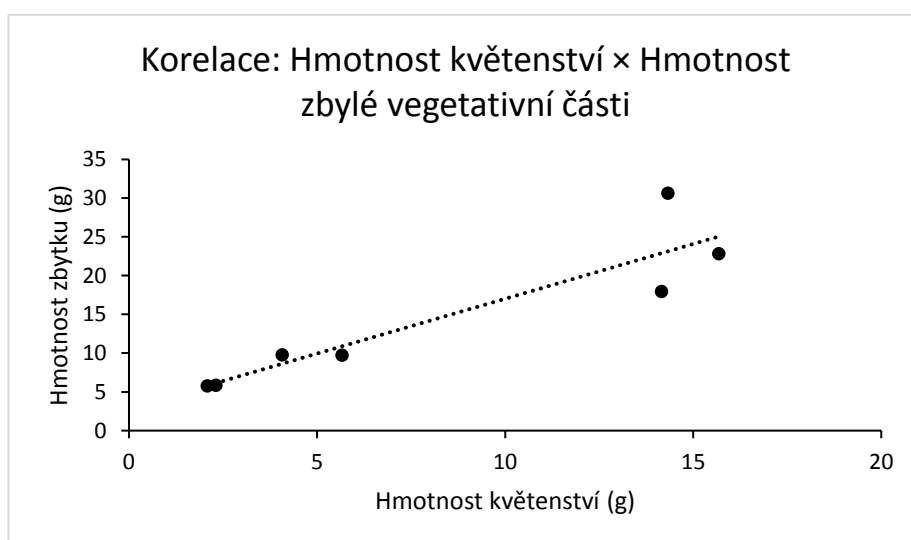
Grafy (obr. 19) znázorňují zjištěné hodnoty pH, obsahu humusu v půdě, organického uhlíku a fosforu v sušině na sledovaných lokalitách.

### 5.3. Vztah biotických a abiotických faktorů sledovaných stanovišť



Obr. 20. RDA ordinační diagram pro biotické a abiotické faktory sledované na stanovištích. 1. osa vysvětluje 20,96 % ( $P < 0,002$ ), 2. osa 6,92 % ( $P < 0,08$ ) variability souboru. Graf vytvořen v programu Canoco5, Vysvětlivky zkratk použitých v grafu: AmbrArtm = Pokryvnost ambrozie, CelkPokr = celková pokryvnost bylinného patra, MaxVýšAm = maximální výška ambrozie, MaxVýšE1 = maximální výška bylinného patra, PokHolPd = pokryvnost holé půdy, PokOstPr = pokryvnost ostatních prvků, PrůmVýšAm = průměrná výška ambrozie, OrgC [g] = organický uhlík, Humus = humus, P-suš [%] = Fosfor v sušině, PH = pH.

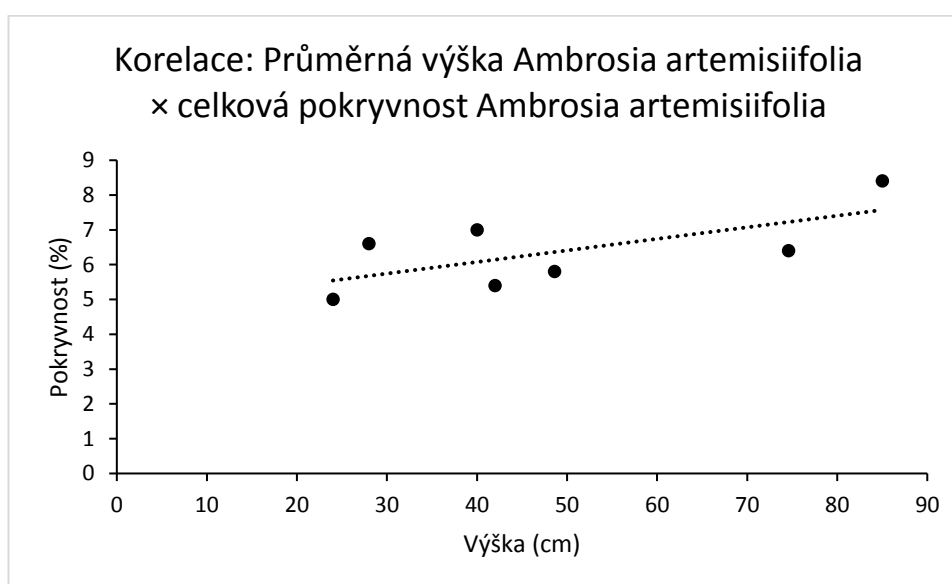
### 5.4. Závislost hmotnosti květenství na hmotnosti vegetativní části ambrozie (*Ambrosia artemisiifolia* L.)



Obr. 21. Znázornění korelace mezi hmotností květenství a hmotností zbylé vegetativní části ambrozie (*Ambrosia artemisiifolia* L.) odebrané ze snímkaných stanovišť. Korelační koeficient je: 0,914084

Graf nám znázorňuje přímou souvislost mezi hmotností květenství a hmotností zbylé vegetativní části. Tzn., že čím vzrostlejší rostlina, tím větší objem květenství je na rostlině přítomen (obr. 21). Nejvyšší hmotnost květenství 15,68 g byla zaznamenána na lokalitě číslo 4, tedy stanoviště Blatnice p. Sv. Ant. – Skládka zeminy a suti.

### 5.5. Závislost průměrné výšky ambrozie (*Ambrosia artemisiifolia* L.) na celkové pokryvnosti na stanovišti



Obr. 22. Korelace hodnot průměrné výšky ambrozie (*Ambrosia artemisiifolia* L.) a celkové pokryvnosti snímkaných čtverců na lokalitách. Korelační koeficient: 0,671393

### 5.6. Stanovení typů habitatů na lokalitách

Zjištěné habitaty sledovaných lokalit odpovídají uváděným stanovištím výskytu ambrozie v dostupné literatuře (Skálová 2014, Jehlík 1998, Mihály a Botta–Dukát 2004). Typy stanovišť byly zjištěny pomocí analýzy v programu Juice podle zaznamenaných fytoecologických dat na lokalitách jako asociace, a následně popsány dle Chytrý a kol. (2010) a Chytrý (2009).

## Vyhodnocené asociace/habitaty na sledovaných lokalitách

---

### **Lokalita 1**

XBB01 – *Mercurialietum annuae* – Bazifilní teplomilná plevelová vegetace okopanin s laskavci

### **Lokalita 2**

XBF01 – *Setario pumilae* – *Echinochloëtum* – Plevelová vegetace na vysychavých písčitých půdách s teplomilnými travami

### **Lokalita 3**

XBK02 – *Portulacetum oleraceae* – Ruderální a plevelová vegetace se šruchou zelnou

### **Lokalita 4**

XBG03 – *Atriplicetum nitentis* – Ruderální vegetace s lebedou lesklou

### **Lokalita 5**

XBK02 – *Portulacetum oleraceae* – Ruderální a plevelová vegetace se šruchou zelnou

### **Lokalita 6**

XCB07 – *Tanaceto vulgaris* – *Artemisietum vulgaris* – Ruderální vegetace s vratičem obecným a pelyňkem černobýlem

### **Lokalita 7**

XBG11 – *Conyzo canadensis* – *Lactucetum serriolae* – Ruderální vegetace s turankou kanadskou a locikou kompasovou

## 6. Diskuse

Předkládaná práce měla za cíl zejména zjistit, v jakých podmínkách ambrozie nejvíce prospívá, tedy kde má prokazatelně nejvyšší hodnoty fitness a proč tomu tak je. Byla provedena řada analýz na základě zjištěných dat na sledovaných lokalitách. V rešeršní části práce pak bylo cílem zjistit jaké jsou její nároky na prostředí, její zdravotní a ekonomická zátěž, predikovat vývoj její invaze a také určit vhodná opatření na její eliminaci.

Výsledky práce potvrdily obecně známé informace, že se ambrozie vyskytuje na ruderalních stanovištích s častými disturbancemi, ať už pravidelnými či náhodnými (Essl a kol. 2009, Skálová 2014). Ambrozie je typická výskytem v často disturbovaných společenstvech, která jsou nejvíce invazibilní. Na takto narušovaných místech pak přechodně vzniká přebytek volných zdrojů, a to podporuje invazibilitu daného společenstva (Chytrý a Pyšek 2008). Vzhledem k častému narušování těchto společenstev, ať už sečí, použitím herbicidů, orba aj., je podpořena teorie fluktuace dostupnosti zdrojů. Tato teorie dostupnosti zdrojů říká, že dané společenstvo je náhle invazibilnější, díky náhlému navýšení dostupnosti volných zdrojů, které vzniká prostřednictvím různých disturbancí – narušení společenstva (Davis a kol. 2000). A proto, společenstva rostlin typická pro raná sukcesní stádia jsou silně invadována. Oproti společenstvům pozdně sukcesním, které vykazují nízké zastoupení nepůvodních rostlin. V rámci evropských společenstev jsou nejčastěji invadovány rostlinné vegetace plevelové a ruderalní (Chytrý a Pyšek, 2008). Podle Bohrena (2007) má ambrozie vyšší invazní potenciál než většina domácích jednoletých dvouděložných druhů plevelů a většiny domácích travních plevelů ve střední Evropě. To je podpořeno tvrzením Jehlíka (1998), který ji podle typu strategie značil jako C–R strážka, tedy rostlinu s velkou možností šíření, ale nízkou konkurenceschopností.

Všechny sledované lokality splňovaly tento režim. Ze stanovených habitatů daných lokalit vyplývá, že sledované plošky si jsou podobné jak z hlediska podobnosti rostlinného společenstva, tak i podobností abiotických faktorů zkoumaných na lokalitách. Ve skladbě druhů na sledovaných stanovištích byla zaznamenána podobnost, a to druhy jako je například: *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia vulgaris*, *Plantago lanceolata*, *Polygonum aviculare*, *Plantago major*, *Achillea millefolium*, *Chenopodium album*, *Setaria viridis*, *Amaranthus powellii*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens*,



*Tripleurospermum inodorum*, které se vyskytovaly na stanovištích nejčastěji (vyskytující se více než na 10 snímcích) (příloha č. 2).

Výskyt jílku vytrvalého (*Lolium perenne*) není natolik dostatečný, aby mohl být potvrzen jeho vliv na potlačení ambrozie, tak jak to navrhuje Sopsr (2017), více kap. 3.6. Návrh opatření. Společně se tedy na všech vyskytují druhy polních plevelů, ruderální druhy, pro které jsou tato stanoviště typická a vyhovující jejich životní strategii. Společným znakem stanovišť je také absence mechového patra. Rostlinná skladba je obdobná na všech lokalitách (Chytrý a kol. 2010, Chytrý 2009).

U všech snímkových lokalit byly zjištěny hodnoty jako pH, hodnoty fosforečnanů, humusu a organického uhlíku, váha květenství a další hodnoty uváděné v kap. 5. Výsledky. Zjištěné hodnoty pH půdy (obr. 19) potvrdily tvrzení Bassetta a Cromptona (1975), který uvádí 6,6 až 7,0 jako ideální rozmezí hodnot pH pro ambrozii. U sledovaných lokalit byly výsledné hodnoty pH v rozmezí 6,46 až 7,16. Obr. 19 znázorňuje i vyhodnocení obsahu humusu, které bylo střední až vysoké, pouze na lokalitě č. 6 byla hodnota velmi vysoká. Tam, kde byla hodnota humusu vyšší byla zaznamenána nižší pokryvnost ambrozie. U vyhodnocení organického uhlíku to bylo obdobné, hodnoty na lokalitách vykazovaly určitou podobnost, jen na lokalitě č. 6 byla opět výsledná hodnota vyšší. Posledním sledovaným atributem na daném grafu byly hodnoty obsahu fosforečnanů v půdě, které se na sledovaných plochách lišily výrazněji. Podobná hodnota byla zjištěna u lokalit č. 1, 3 a 5, určitou podobnost vykazovaly také lokality č. 6 a 7, kde byly hodnoty nižší než u předešlých lokalit, avšak lokalita č. 4 vykazovala výrazně menší obsah fosforečnanů než u všech ostatních plošek. Naproti tomu na lokalitě č. 2 vyšla výsledná hodnota velmi vysoká (příloha č. 1).

Na základě všech provedených analýz bylo vyhodnoceno, že lokality č. 2, 4 a 5 jsou lokalitami, kde ambrozie prosperovala nejvíce, tedy váha květenství z odebraných rostlin zde byla nejvyšší. Lokality 2 a 4 byly v daném čase vedeny jako skládka zeminy. Obě lokality se nachází u pravidelně obdělávaných polí a v době snímkování, odebírání vzorků půdy a rostlin, byla bezprostředně vedle nich pěstována kukuřice. Populace ambrozie zasahovala až do pole na obou lokalitách. Z toho můžeme předpokládat, že se na dané lokality mohla dostat s osivem, nebo dalším možným vysvětlením pro její přítomnost na těchto stanovištích mohla být dopravní komunikace, která je v blízkosti jen několika desítek metrů. Třetí lokalita, č. 5, je vlakové nádraží, které se také nejenom

nacházelo v bezprostřední blízkosti obdělávaných polí, ale i v blízkosti jak dopravní komunikace, tak na místě železniční dopravní sítě. Tady pak se cest k zavlečení nabízí vícero. Společným znakem všech tří lokalit, který je ovšem předpokládaný u populací ambrozie, jsou pravidelná narušování (Essl a kol. 2009, Skálová 2014). U prvních dvou, skládek zeminy, jsou to pravidelné navážky a úpravy, dochází ke změnám stratifikace vrstev půdy a tím dochází k podpoře dalšího rozvoje. Mihály a Botta–Dukát (2004) to vysvětlují tím, že při změnách stratifikace půdy dochází k přesunu semen mezi různými vrstvami v půdě, a tím se aktivuje klíčivost u semen, protože ve vyšších vrstvách půdy na ně začne působit jak světlo, tak teplota vhodná k aktivizaci. U lokality č. 5 pak pravidelné narušování představovalo hlavně aplikaci herbicidů, které jsou na vlakových nádražích pravidelně aplikovány. V čase snímkování byla tato lokalita využívána jako dočasné překladiště dřeva, což můžeme označit také jako určitou disturbanci. Vliv aplikace herbicidů u předešlých dvou lokalit bychom mohli také předpokládat jako možný, díky jejich blízkosti dopravní komunikace. Tyto 3 lokality, které byly vyhodnoceny jako lokality s nevhodnějšími podmínkami pro rozvoj ambrozie vykazují podobné hodnoty zjištěného obsahu humusu.

Společným faktorem všech snímkových lokalit je výskyt druhů, rostlinného společenstva, které mají vyšší nároky na živiny, světlo a vlhkost. Většina zjištěných druhů má spíše širokou ekologickou amplitudu a řada druhů má poměrně vyšší nároky na živiny, světlo a vlhkost. Tato zjištění potvrzují Jehlík (1998) a také Bassett a Crompton (1975), kteří uvádí, že ambrozie ve své domovině, v Severní Americe, roste jak na suchých, tak vlhkých půdách. Najdeme ji tam na místech, jako jsou říční břehy, lesnaté plochy i prairie. Ale stejně jako na našem území roste v USA také na zemědělsky obdělávaných půdách, v místech železničních tratí a podél silnic. Dobře prosperuje na pozemcích, kde se pěstuje kořenová zelenina, sója, tabák, kukuřice, slunečnice aj., jelikož jsou to plodiny, které se pěstují v širokých řádcích tak, že ambrozie má mezi řádky dostatek světla. Skálová (2014) tato zjištění také potvrzuje a uvádí, že se vyskytuje na teplých stanovištích s dostatkem vláhy. Nedostatek světla pak Szigetvári a Benko (2008) uvádí i jako vysvětlení, proč ambrozie není schopna obstát v hustých porostech, které na okrajích polí, cest a volných plochách, kde se nejčastěji vyskytuje, je. Tento faktor, vliv světla a absenci ambrozie na stinných místech potvrzuje i Mihály a Botta–Dukát (2004).

Absence konkurenceschopnosti, jak je zmíněno výše, je v rozporu s výsledky naší analýzy uvedené v obr. 20, kde bylo zjištěno, že ambrozie reaguje na pokryvnost sledovaného snímku. Reaguje na pokryvnost dané plochy tím, že čím vyšší je okolní vegetace, tím vyšší je ambrozie. Tento vztah však nebude přímý, ambrozie může konkurovat jen do určité míry, viz. její častý výskyt tam, kde je dostatek světla. Z grafu je také zřejmé, že reaguje i na celkovou pokryvnost bylinného patra, a to tím, že je vyšší celková pokryvnost, tím vyšší je pokryvnost a průměrná výška ambrozie. Tato zjištění potvrzuje i obr. 22. Čímž vykazuje určitou konkurenceschopnost, zejména konkurenci o světlo. Dle grafu (obr. 22) souvisí hodnota průměrné výšky ambrozie na dané ploše s hodnotou celkové pokryvnosti bylinného patra. Na výšku ambrozie má zřetelně vliv hustota její populace. Čím vyšší je pokryvnost snímku, tím vyšší je průměrná výška ambrozie. Na výsledné hodnoty má vliv dostupnost živin na lokalitách. Ambrozie se vyskytuje na narušovaných stanovištích, kde je dostupnost živin obvykle vysoká (Skálová a kol. 2015), tuto souvislost potvrzují i data ze sledovaných lokalit (příloha č. 1).

Další analýzou, která byla provedena bylo zjištění závislosti hmotnosti květenství s hmotností zbytkové vegetativní části ambrozie. Tato závislost je znázorněna v obr. 21, z něhož vyplývá přímá souvislost mezi váhou květenství a váhou zbylé vegetativní části ambrozie. Tedy, čím vzrostlejší rostlina, tím větší množství květenství je přítomno na rostlině. Ovšem tato zjištění (obr. 21) mohou být relativní už kvůli různým režimům na zkoumaných lokalitách. Na některých lokalitách totiž dochází k různému a různě častému narušení. Například na lokalitě č. 3, která se nachází hned vedle dopravní komunikace je prováděna seč, v souvislosti s pravidelnou údržbou dopravní komunikace. Na této lokalitě pak může docházet ke vzniku růžic květenství při zemi, což je následkem pravidelné seče (Pergl a kol. 2016a). Výsledkem toho je pak jiný poměr mezi váhou květenství a vegetativní části celé rostliny, než jaký by byl bez zásahu seče. Na lokalitách, které jsou vedeny jako skládky (lokality 2, 4 a 7) je pak pravidelnost a způsob narušení zcela jiný.

Ze zjištěných režimů sledovaných lokalit je zřejmé, že pokud na daných lokalitách nedojde k cílenému zásahu na odstranění ambrozie, tak se zde bude i nadále vyskytovat a dál šířit na nová stanoviště. Všechny tyto plochy, jež byly snímkovány, jsou totiž stále ideálním prostředím pro její výskyt a následnou invazi na nová místa.

## 7. Závěr

Cílem této práce bylo zejména zjistit, kde se ambrózii z hlediska životní strategie a vlivem podmínek prostředí daří nejlépe, tedy kde produkuje největší množství semen. Ze získaných dat byly takto vyhodnoceny celkem tři sledované lokality z celkového počtu sedm.

Tato práce potvrzuje nejen informace o ekologii tohoto druhu a šíření, které jsou známé z dostupné literatury, ale také potvrzuje předpokládaný rozvoj invaze na nová stanoviště, posun ze známých lokalit výskytu. Od záznamů na okrajích polí a skládek, až na místa v okolí dopravní infrastruktury, kde se její invaze ještě více podpoří přesunem diaspor na dopravních prostředcích. I v této předkládané práci jsou sledované lokality z míst okrajů polí v blízkosti dopravní infrastruktury a železniční sítě, všude tam, kde dochází k neustálému rozšiřování jejich populací. Stav na daných lokalitách v době sběru dat může být zcela jiný v následující vegetační sezóně, protože výskyt ambrozie v následujících sezonách určuje zejména disturbance na dané lokalitě, avšak semenná banka přetrvává a za vhodných podmínek opět spustí reinvazi tohoto druhu.

Shromážděné dostupné informace potvrdily hrozící zdravotní rizika i ekonomickou zátěž jakou představuje pro člověka. Její probíhající invaze, jak u nás, tak v Evropě je podpořena i měnicími se klimatickými podmínkami.

Patříčná managementová opatření jsou nutná, i když studie úplnou eradikaci druhu vylučují. Je stále však možné vhodnými opatřeními populace ambrozie alespoň potlačit a probíhající invazi zpomalit.

## 8. Literatura

**Balogh, L., Dancza, I., Király G. (2008):** Preliminary report on the grid-based mapping of invasive plants in Hungary. – *Neobiota* 7: 105–114.

**Bassett, W.P., Crompton, C.W. (1975):** The biology of Canadian weeds. 11. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *A. pilostachya* DC. In: *Canadian Journal of Plant Science*, roč. 55, 1975, s. 463-476.

**Bohren, C., (2007):** *Ambrosia artemisiifolia* L. – in Switzerland: concerted action to prevent further spreading, [online, cit. 5. 8. 2017]. Dostupné na: [http://www.ewrs.org/IW/doc/ AMBEL\\_in\\_CH\\_concerted\\_action\\_Bohren.pdf](http://www.ewrs.org/IW/doc/ AMBEL_in_CH_concerted_action_Bohren.pdf).

**Brandes, D., Nitzsche, J. (2006):** Biology, introduction, dispersal, and distribution of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) with special regard to Germany, *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.*, 58 (11), p. 286-291.

**Buček, A. (2006):** Invazní neofyty v krajině. *Veronica*, roč. 20, č. 2, s. 14.

**Bullock J., Chapman D., Schaffer S., Roy D., Girardello M., Haynes T., Beal S., Wheeler, B., Dickie I., Phang Z., Tinch R., Čivič K., Delbaere B., Jones-Walters L., Hilbert A., Schrauwen A., Prank M., Sofiev M., Niemelä S., Räsänen P., Lees B., Skinnern., Finch S., Brough C. (2012):** Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe. – Final Report ENV.B2/ETU/2010/0037, European Commission, Brussels.

**Burbach, G.J., Heinzerling, L.M., Röhnelt, C., Bergmann, K.-C., Behrendt, H., Zuberbier, T. (2009):** Ragweed sensitization in Europe – Gallen study suggests increasing prevalence *Allergy european journal of allergy and clinical immunology*, Blackwell Munksgaard Allergy.

**Buttenschön, R. M., Waldispühl, S., Bohren, C. (2010):** Guidelines for management of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*. University of Copenhagen. [online, cit. 5. 11. 2019]. Dostupné na: <http://www.EUPHRESCO.org>

**Dahl, Å., Strandhede, S.-O., Wihl, J-Å. (1999):** Ragweed – An allergy risk in Sweden? *Aerobiologia*, 15, 293–297.

**Davis, M. A., Grime, J. P., Thompson, K. (2000):** Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. – *J. Ecol.* 88: 528-534.

**Dechamps C. (1995):** The campaign against the spread of ragweed: the Quebec model. *Allerg Immunol* ;27:332–4.

**Dermanet (2019):** Fototoxická dermatitida (dermatis phototoxica). Portál moderní dermatologie pro odbornou veřejnost. Česká akademie dermatovenerologie o.s. Dermatovenerologická klinika 2. LF UK a Nemocnice na Bulovce. [online, cit. 11. 12. 2019] Dostupné na: [http://www.dermanet.cz/cs/kozni-choroby/abeceda-koznich-nemoci/fototoxicka-dermatitida-\(dermatitis-phototoxica\)\\_\\_s589x7313.html](http://www.dermanet.cz/cs/kozni-choroby/abeceda-koznich-nemoci/fototoxicka-dermatitida-(dermatitis-phototoxica)__s589x7313.html)

**Dickenson, C.T., Sweet, R.D. (1971):** Common ragweed ecotypes. In: *Weed Science*, vol. 19, no. 1, 1971, s. 64-66.

**Di Tommaso A. (2004):** Germination behaviour of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations across a range of salinities. – *Weed Sci.* 52: 1002–1009

**Essl, F., Dullinger, S., Kleinbauer, I. (2009):** Changes in the spatio-temporal patterns and habitat preferences of *Ambrosia artemisiifolia* during its invasion of Austria. – *Preslia* 81; 119-133.

**Essl F., Biro K., Brandes D., Broennimann O., Bullock J. M., Chapman D. S., Chauvel B., Dullinger S., Fumanal B., Guisan A., Karrer G., Kazinczi G., Kueffer C., Laitung B., Lavoie C., Leitner M., Mang T., Moser D., Muller-Scharer H., Petitpierre B., Richter R., Schaffner U., Smith M., Starfinger U., Vautard R., Vogl G., Von Der Lippe M., Follak S. (2015):** Biological flora of the British Isles: *Ambrosia artemisiifolia*. – *J. Ecol.* 103: 1069–1098.

**Fumanal, B., Chauvel, B., Bretagnolle F. (2007a):** Estimation of pollen and seed production of common ragweed in France. – *Ann. Agric. Environ. Medic.* 14: 233–236.

**Fumanal, B., Chauvel, F., Sabatier, A., Bretagnolle, F. (2007b):** Variability and Cryptic Heteromorphism of *Ambrosia artemisiifolia* Seeds: What Consequences for its Invasion in France? *Ann. Botany*, 100, 305-313

**Giroud, M. (2005):** L'ambrosie: une plante qui coûte des millions à la santé. *BAG bulletin*; 30:528–9.

**Gusev, A. P. (2019):** *Ambrosia artemisiifolia* in an Anthropogenic Landscape of Gomel Polesye. *Russian Journal of Ecology*, Vol. 50, No. 1, pp. 93-96

**Holm, L., Pancho, J. V., Plucknett, D. L. (1979):** *A Geographical Atlas of World Weeds*. New York, USA: A Wiley Intersci. Publ., John Wiley and Sons, 1979.

**Chauvel, B., Dessaint, F., Cardinal-Legrand, C., Bretagnolle, F. (2006):** The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records. *Journal of Biogeography* 33:665-673

**Chytrý, M. (2009):** *Vegetace České republiky 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace*. Praha: Academia, 524. ISBN 978-80-200-1769-7.

**Jäger, S. (2000):** Ragweed sensitisation rates correlate with the amount of inhaled airborne pollen. A 14-year study in Vienna, Austria. – *Aerobiologia* 16:149–153.

**Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V., Lustyk, P. (2010):** Katalog biotopů ČR. Druhé vydání, AOPK ČR, 447 s.

**Janjic, V., Kojic, M. (2000):** Atlas korova. Beograd, Srbija: Institut za istraživanja u poljoprivredi.

**Jehlík, V. (1998):** Cizí expanzivní plevelé České republiky a Slovenské republiky. Praha: Academia. ISBN 80-200-0656-7.

**Joly, M., Bertrand, P., Gbangou, R. Y. (eds.) (2011):** Paving the way for invasive species: road type and the spread of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). *Environmental Management* 48, 514–522.

**Kohaut, P. (2001):** Buriny Slovenska. In: Naše pole, 2001, 99 s., ISBN 80-968553-0-1.

**Kubát, K. (2002):** Klíč ke květeně České republiky. Praha: Academia. 928 s.

**Lhotská, A. (1987):** Ako sa rozmnožujú a rozširujú rastliny, Bratislava: SR: Obzor, 1987. 390 s., ISBN 65-014-87.

**Mattrick, Ch. (2006):** Managing invasive plants, methods of control. 20-23. [online, cit. 10. 12. 2009] Dostupné online: [http://extension.unh.edu/resources/files/Resource000988\\_Rep1135.pdf](http://extension.unh.edu/resources/files/Resource000988_Rep1135.pdf).

**Mihály, B., Botta–Dukát, Z. (2004):** Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények. [Biological invasions in Hungary. Invasive plants]. – Természet BÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.

**Milankovič, I., Fiedler, K., Karrer, G. (2014):** Management of roadside populations of invasive *Ambrosia artemisiifolia* by mowing. *Weed Research*, 54, 256-264.

**Milankovič, I., Karrer, G. (2016):** The influence of mowing régime on the soil seed bank of the invasive plant *Ambrosia artemisiifolia* L. *NeoBiota* 28: 39-49. doi: 10.3897/neobiota.28.6838.

**Mulligan, G. A. (2019):** Common plants of the northern United States and Canada reported to have caused poisonings, a dermatitis or hay fever in humans. *Agriculture and Agri-Food Canada*, Ottawa, Ontario K1A 0C6, Canada. [online, cit. 10. 12. 2009] Dostupné na: [https://www.weedscanada.ca/poisonous\\_weeds.html](https://www.weedscanada.ca/poisonous_weeds.html).

**Nentwig, W. (eds.) (2014):** Nevítání vetřelci: invazní rostliny a živočichové v Evropě. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2316-2.

**Nilsson S., Spiekma, F.T.M. (eds.) (1994):** Allergy Service Guide in Europe. Stockholm, Swedish Museum of Natural History, p. 92.

**Patracchini, C., Vidotto, F., Ferrero, A. (2011):** Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) Growth as Affected by Plant Density and Clipping. *Weed Technology*, 25(2), 268-276.

**Oepp/Eppo (2008):** *Ambrosia artemisiifolia*. OEPP/EPPO Bulletin 38, 414-418.

**Pergl, J. (2008):** Co víme o vlivu zavlečených rostlinných druhů? Do we know what is the impact of alien plant species? *Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha*, 43: Mater. 23: 183-192.

**Pergl, J., Perglová, I., Vítková, M., Pocová, L., Janata, T., Šíma, J. (2016a):** Likvidace vybraných invazních druhů rostlin; Standardy péče o přírodu a krajinu. AOPK ČR & Botanický ústav AV ČR, Praha, Průhonice.

**Pergl, J., Sádlo, J., Petrušek, A., Laštůvka, Z., Musil, J., Perglová, I., Šanda, R., Šefrová, H., Šíma, J., Vohralík, V., Pyšek, P. (2016b):** Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. *NeoBiota* 28, 1-37.

**Pinke, G., Karácsony, P., Czúcz, B., Botta-Dukát, Z. (2011):** Environmental and land-use variables determining the abundance of *Ambrosia artemisiifolia* in arable fields in Hungary. – *Preslia* 83: 219–235.

**Pluess, T., Cannon, R., Jarošík, V., Pergl, J., Pyšek, P., Bacher, S. (2012):** When are eradication campaigns successful? A test of common assumptions. *Biological invasions* 14. Springer Science, 1365-1378.

**Pyšek, P. (2002):** Materiály k přednášce, Přírodovědecká fakulta UK Praha, zimní semestr 2002/2003. Likvidace invazních rostlin v povodí Nisy a likvidace invazních druhů rostlin v okrese Löbau-Zittau. Zkušenosti s likvidací invazních rostlin získané v rámci přeshraničních projektů Interreg IIIA a aktivit Českého svazu ochránců přírody. CD-ROM., 119-123.

**Pyšek, P. (eds.) (2002):** Catalogue of alien plants of the Czech republic. In: *Preslia*, roč. 74, č. 2, s. 97-186.

**Pyšek, P., Sádlo, J. (2004):** Zavlečené rostliny: Sklízíme, co jsme zaseli? *Vesmír* 83 (1): 35-40



**Pyšek, P., Chytrý, M., Prach, K. (2008):** Dvanáct let výzkumu rostlinných invazí v České republice a ve světě. Zprávy České botanické společnosti, Praha: Česká botanická společnost, Mater., č. 23, s. 3-15. ISSN 1212-3323.

**Reinhardt, F., Herle, M., Bastiansen, M., Streit, B. (2003):** Ökonomische Folgen der Ausbreitung von Neobiota. – Umweltbundesamt Texte 79/03: 1–248.

**Rosas, C. A., Engle, D. M., Shaw, J. H., Palmer, M. W. (2008):** Seed dispersal by bison in a tallgrass prairie. – J. Veg. Sci. 19: 769–778.

**Rybníček, O., Novotná, B., Rybníčková, E., Rybníček, K. (2000):** Ragweed in the Czech Republic. Aerobiologia 16: 287–290, 2000.

**Sărățeanu, V., Moisuc, A., Cotuna, O. (2010):** Ambrosia artemisiifolia L. an invasive weed from ruderal areas to disturbed grasslands. Lucrări Științifice – vol. 53/2010, seria Agronomie.

**Skálová, H. (2014):** Invaze Ambrózie peřenolisté? Botanika. Praha: AV ČR, (2), 15.

**Skálová, H., Moravcová, L., Dixon, F. G., Kindlmann, P., Pyšek, P. (2015):** Effect of temperature and nutrients on the growth and development of seedlings of an invasive plant. AoB Plants, The open-access journal for plant sciences. 7: plv044; doi:10.1093/aobpla/plv044.

**Skálová, H., Guo, W. Y., Wild, J., Pyšek, P. (2017):** Ambrosia artemisiifolia in the Czech republic: history of invasion, current distribution and prediction of future spread. - Preslia 89: 1-16.

**Skálová, H. (2017):** Šíření ambrozie peřenolisté: co nás čeká a jak se můžeme bránit invazi. Academia, SSČ AV ČR, v.v.i. ŽIVA 1/2017 str. 18-21.

**Skálová, H. a Moravcová, L. (2018):** Invazní ambrozie peřenolistá – příklad reakce na měnící se klima. Academia, SSČ AV ČR, v.v.i. ŽIVA 5/2016 str. 241-242.

**Slavík, B. (2004):** Ambrosia L. – ambrózie. – In: Slavík B., Štěpánková J. & Štěpánek J. (eds), Květena České republiky 7, p. 468–474, Academia, Praha.

**Sopsr (2017):** Ambrosia artemisiifolia L. – ambrózia palinolistá. SOPSR [online, cit. 20. 8. 2017]. Dostupné na: [http://www.sopsr.sk/invazne-web/?page\\_id=95](http://www.sopsr.sk/invazne-web/?page_id=95).

**Szigetvári C. a Benkő Z. (2008):** Common ragweed (*Ambrosia elatior* L.). – In: Botta-Dukát Z. & Balogh L. (eds), The most important invasive plants in Hungary, p. 189–201, Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences, Vácrátót.

**Štěrbá, P. (2003):** Najvyššie položená lokalita invázneho druhu *Ambrosia artemisiifolia* L. na Slovensku. Maximum altitude of invasive species *Ambrosia artemisiifolia* L. in Slovakia. Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 25: 155-156.

**Taramarcaz, P., Lambelet, C., Clot, B., Keimer, C., Hauser, C. (2005):** Ragweed (*Ambrosia*) progression and its health risks will Switzerland resist this invasion? SWISS MED WKLY, 135, 538–548.

**ter Braak C. J. F., Šmilauer P. (2013):** CANOCO 5 Support site: Dostupné z: <http://www.canoco.com>.

**Ťavoda, O. (1995):** Ambrózia palinolistá – Burina i alergén. In: Poľnohospodárska výroba a skúšoníctvo, vol. 3, no.3-4, 1995, p.35.

**Vincent, G., Deslauriers, S., Cloutier, D. (1992):** Problems and eradication of *Ambrosia artemisiifolia* L in Quebec in the urban and suburban environment. Allerg Immunol; 24:84–9.

**Vitalos, M., Karrer, G. (2009):** Dispersal of *Ambrosia artemisiifolia* seeds along roads: the contribution of trafficand mowing machines. Neobiota 8,53–60.

**Zanon, P., Chiodini, E., Berra, D. (2002):** Allergy to ragweed in northern Italy and prevention strategies. Monaldi Arch Chest Dis: 57:144–6.

**Zbíral, J. (1995):** Analýza půd I - Jednotné pracovní postupy. Státní kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Odbor agrochemie, půdy a výživy rostlin. Brno.

**Zbíral, J., Malý, S., Váňa, M. (2011):** Analýza půd III - Jednotné pracovní postupy. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno. ISBN 978-80-7401-044-6.

## **Přílohy**

### **Seznam příloh**

Příloha 1. Vyhodnocení analýzy půd .....	52
Příloha 2. Seznam nejčastěji se vyskytujících druhů na sledovaných lokalitách.....	52

## Příloha 1. Vyhodnocení analýzy půd

Z odebraných vzorků půdy na lokalitách byly vyhodnoceny hodnoty pH, stanovení organického uhlíku, humusu a obsah fosforečnanů. Všechny testy byly provedeny podle metodiky Zbíral (1995) a Zbíral a kol. (2011).

Lokalita [%]	pH	orgC [g]	humus [%]	P-suš	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Lok 1	6,73	0,51	2,08		0,037
Lok 2	6,46	0,50	1,79		0,987
Lok 3	6,90	0,50	2,81		0,030
Lok 4	7,06	0,52	2,03		0,014
Lok 5	7,08	0,50	2,48		0,035
Lok 6	6,92	0,55	7,71		0,026
Lok 7	7,16	0,51	1,00		0,028

## Příloha 2. Seznam nejčastěji se vyskytujících druhů na sledovaných lokalitách

Co-occurring species with *Ambrosia artemisiifolia***36 relevés analysed****Species presentation in 35 relevés****Maximum value - 0.00**

1. <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	[0]	100.00	35:35
2. <i>Artemisia vulgaris</i>	[0]	65.70	24:23
3. <i>Plantago lanceolata</i>	[0]	62.90	22:22
4. <i>Polygonum aviculare</i>	[0]	60.00	21:21
5. <i>Plantago major</i>	[0]	57.10	20:20
6. <i>Achillea millefolium</i>	[0]	42.90	15:15
7. <i>Chenopodium album</i>	[0]	40.00	14:14
8. <i>Setaria viridis</i>	[0]	40.00	14:14
9. <i>Amaranthus powellii</i>	[0]	37.10	13:13
10. <i>Medicago lupulina</i>	[0]	37.10	13:13
11. <i>Trifolium repens</i>	[0]	31.40	11:11
12. <i>Tripleurospermum inodorum</i>	[0]	31.40	11:11
13. <i>Convolvulus arvensis</i>	[0]	25.70	9:9
14. <i>Sonchus asper</i>	[0]	25.70	9:9
15. <i>Conyza canadensis</i>	[0]	25.70	9:9
16. <i>Urtica dioica</i>	[0]	25.70	9:9
17. <i>Setaria pumila</i>	[0]	22.90	8:8
18. <i>Arctium minus</i>	[0]	22.90	8:8
19. <i>Poa annua</i>	[0]	22.90	8:8
20. <i>Lolium perenne</i>	[0]	22.90	8:8
21. <i>Taraxacum sect. Taraxacum</i>	[0]	22.90	8:8
22. <i>Tanacetum vulgare</i>	[0]	22.90	8:8
23. <i>Potentilla reptans</i>	[0]	20.00	7:7
24. <i>Daucus carota</i>	[0]	20.00	7:7

25. <i>Anthemis arvensis</i>	[0]	17.10	6:6
26. <i>Zea mays</i>	[0]	17.10	6:6
27. <i>Galium mollugo</i>	[0]	17.10	7:6
28. <i>Atriplex sagittata</i>	[0]	14.30	5:5
29. <i>Melilotus officinalis</i>	[0]	14.30	5:5
30. <i>Cichorium intybus</i>	[0]	14.30	5:5
31. <i>Amaranthus retroflexus</i>	[0]	14.30	5:5
32. <i>Portulaca oleracea</i>	[0]	14.30	5:5
33. <i>Lactuca serriola</i>	[0]	14.30	5:5