



1

Ozdobná řeřišnice
vlašťovníkovitá
(*Cardamine chelidonia*)
je původní v Itálii. U nás
ji často pěstují botanické
zahrady. V posledních
letech se šíří a zplaňuje
zejména v listnatých
a smíšených lesích.
Tchořovice, Blatensko.

Foto u článku
L. a J. Moravcovi

Klíč k úspěchu invazních rostlin: půdní banka semen

Jednou ze základních otázek invazní biologie je, které z vlastností přispívají k úspěšnému zdomácnění nepůvodních druhů v novém prostředí (naturalizaci). Naturalizované druhy se totiž později mohou dále šířit a stávat se tak invazními. Výzkumy v poslední době ukázaly, že mezi druhové charakteristiky, které přispívají k invaznímu chování, je třeba počítat schopnost druhů vytvářet dlouhodobou půdní semennou banku.

Půdní semenná banka (PSB) je zásoba semen či správněji diaspor (protože se nemusí jednat pouze o semena, ale také o plody) v půdě či na jejím povrchu. Dlouhodobá PSB tedy představuje jakousi sázku rostlin na jistotu, kdy živá semena mohou za podmínek nepříznivých pro klíčení přežít různé dlouhé období v půdě (persistovat) a za příznivých podmínek vyklíčit. Podle délky persistence semen v půdní bance rozlišujeme tři typy PSB (viz Box).

Délka přežívání v půdě je dána nejen vlastnostmi samotného semene (životaschopnost, schopnost klíčení či dormance), ale významnou měrou je ovlivněna také okolním prostředím (působením teploty, vlhkosti, typem půdy, pH, činností mikrobů). Není tedy překvapivé, že jak životaschopnost, tak i délka vytrvávání semen v půdě se liší nejen mezi jednotlivými

taxonomickými skupinami – především rostlinnými čeleděmi a druhy, ale mění se také v závislosti na průběhu počasí v jednotlivých letech. Věc není úplně jednoduchá. Často je ale běžné, že příbuzné druhy, bez ohledu na svůj původ, mají podobnou strategii nejen v přežívání v PSB, ale i ve strategii klíčení a dormance. Někdy je však chování semen v PSB u různých blízce příbuzných druhů jednoho rodu různé. Příkladem mohou být semena šťovíků (*Rumex* sp.). Zatímco nepůvodní invazní horské druhy, jako je š. alpský (*R. alpinus*) či šťovík dlouholistý (*R. longifolius*), spolu s původními druhy š. tupolistý (*R. obtusifolius*) či šťovík přímořský (*R. maritimus*, obr. 3) jsou schopné vytvářet dlouhodobě vytrvalou PSB, tak nepůvodní š. rozvětvený (*R. thyrsiflorus*) tvoří jen přechodnou PSB a nepůvodní šťovík zahradní (*R. patientia*) pouze krátkodobě vytrvalou PSB. Půdní banka šťovíků pak odráží jejich invazivnost: šťovík alpský je velmi rozšířenou a těžko potlačitelnou dominantou mnohých horských luk, zatímco šťovík zahradní se u nás vyskytuje poměrně zřídka. Pozoruhodné je, že počasí může ovlivnit nejen kvalitu či životaschopnost, ale i klíčení semene ještě v době dozrávání semen na mateřské rostlině.

Z hlediska invazní biologie je pro nás zajímavé porovnat PSB jednotlivých skupin zavlečených rostlin, ale také srovnat PSB rostlin nepůvodních



Lenka Moravcová se
věnuje ekologii semen
a semenného rozmnožování.
Studuje klíčení, dormanci,
vzcházení semenáčků
a půdní semennou banku
původních i nepůvodních
druhů rostlin.



◀ Dříve v zahrádkách hojně pěstovaný archeofyt – rýt barvířský (*Reseda luteola*) můžeme dodnes nalézt na místech zaniklých vesnických zahrádek či záhonů. Díky dlouhodobému přežívání semen v půdě se objevuje na místech, kde došlo k odkrytí půdy a kde mohou semena ve vhodných podmínkách vyklíčit. Ruderální stanoviště u silnice blízko Hrnčič.

◀ Plody (nažky) u nás původního druhu šťovíku přímořského (*Rumex maritimus*) vytrvávají v půdě za vhodných podmínek dlouhodobě, stejně jako semena jeho příbuzných, ale nepůvodních invazních horských druhů šťovíku alpského (*R. alpinus*) a š. dlouholistého (*R. longifolius*).

Typy půdní semenné banky

Přechodná – Semena vytrvávají v půdě živá po dobu kratší než 1 rok, respektive jednu vegetační sezónu. Z nepůvodních rostlin mohou být příkladem některé druhy čeledi miříkovitých (Apiaceae) jako tromín prorostlý (*Smyrnium perfoliatum*), čechřice vonná (*Myrrhis odorata*) či netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*);

Krátkodobě vytrvalá – Klíčení schopná semena v půdě přetrvávají 1–5 let, např. klejicha hedvábná (*Asclepias syriaca*, obr. na druhé straně obálky), locika kompasová (*Lactuca serriola*), pouva řepňolistá (*Iva xanthiifolia*), řeřišnice vlašovičnickovitá (*Cardamine chelidonia*, obr. 1), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*) nebo široce rozšířená netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*);

Dlouhodobě vytrvalá – Semena vytrvávají v půdě déle než 5 let, např. ambrosie přemolistá (*Ambrosia artemisiifolia*), řepinka latnatá (*Neslia paniculata*), šťovík alpský, š. dlouholistý (*Rumex alpinus*, *R. longifolius*), mák polní, m. pochybný (*Papaver agremone*, *P. dubium*), rýt barvířský (*Reseda luteola*, obr. 2), mračňák Theophrastův (*Abutilon theophrasti*) či ostrožka východní (*Consolida hispanica*).

Podle Thompson 1997

a původních. Zavlečené druhy rostlin dělíme podle období, kdy se k nám do Evropy dostaly, na **archeofyty** (druhy zavlečené před objevením Ameriky) a **neofyty** (druhy zavlečené v novověku). Podle invazivnosti (schopnosti stávat se invazními) rozlišujeme druhy **zavlečené pouze**

přechodně (casuals), druhy již tzv. **zdomácnělé (naturalizované)** a druhy, které se již staly **invazními**. Přechodně zavlečené druhy jsou svým výskytem závislé na stálém přísunu semen, plodů nebo vegetativních částí. Naturalizované druhy se v novém území pravidelně rozmnožují. Invazní druhy představují tu část naturalizovaných druhů, která je schopna šíření na značné vzdálenosti od mateřské populace a zpravidla kolonizuje nová rozsáhlá území.

V Botanickém ústavu AV ČR se otázkami vztahu PSB a invazního procesu zabýváme dlouhodobě. Testování otázek probíhá analýzou dat získaných jednak vytvořením široké Databáze půdní banky (DPB) z literárních údajů, ale také metodou dlouhodobých půdních pohřbívacích experimentů. V současnosti máme v literární databázi údaje týkající se PSB (typ PB a hustoty semen) a klíčení semen pro 2566 krytosemenných druhů rostlin a našimi pohřbívacími a klíčovými experimenty prošlo již na 150 bylinných druhů.

Vliv dlouhodobé PSB

Schopnost vytvářet dlouhodobou PSB může přispět k invaznímu potenciálu zavlečených rostlin v novém prostředí. Ze srovnání informací z naší rozsáhlé databáze jsme zjistili, že invazní druhy vytvářejí v původním prostředí častěji vytrvalou a více početnou půdní banku semen než jejich blízké příbuzné neinvazní druhy. V novém prostředí se v těchto vlastnostech již invazní a neinvazní bylinné druhy neliší. Z toho lze usuzovat, že schopnost druhů vytrvat v PSB má zásadní vliv na potenciální invazivnost již ve fázi naturalizace druhu, to znamená při zdomácnění či uchycování nového druhu v novém prostředí. V dalším procesu tzv. invaze, kdy se z naturalizovaného druhu stává druh invazní, již schopnost tvořit PSB takový vliv nemá.



Hana Skálová se dlouhodobě zabývá studiem klonálních rostlin. V poslední dekádě se intenzivně věnuje studiu nepůvodních druhů, zejména faktorům, které zapříčiňují jejich invazivnost.

Ostrožka východní (*Consolida hispanica*). Tento nápadný neofyt pochází z Mediteránu a můžeme jej najít jako plevel v pšeničných polích. Pro svůj hezký vzhled je také často pěstován na zahrádkách. Plody (měchýřky) obsahují 20–25 semen. Semena v půdě dlouhodobě vytrvávají ve stavu dormance. Vyklíčí, pokud se semena na jaře dostanou na povrch půdy orbou či jiným narušením půdy.



4

invazních a neinvazních neofytů prokázalo, že množství a životnost semen v půdě je v prvních letech po pohřbení (tedy i vysemenění) výrazně vyšší u druhů invazních než u druhů neinvazních, ale v průběhu let tato schopnost klesá rychleji u druhů invazních. Invazní druhy tedy mají nad druhy neinvazními výhodu především v prvních letech po vysemenění, což ale může být při výhodných podmínkách prostředí pro úspěšné vyklíčení a následné ovládnutí prostoru zcela zásadní. Pouze minimum testovaných zavlečených invazních i neinvazních druhů vykazovalo přechodný typ PSB, semena většiny druhů přežívala v půdě nejméně pět let (obr. 5). Tato skutečnost opět napovídá pravděpodobnosti, že půdní banka trvalejšího charakteru je důležitou vlastností druhů, které v novém prostředí úspěšně zdomácní. Jako příklad neinvazního neofytu, jehož semena mohou v půdě přežívat velmi dlouhou dobu, může sloužit ostrožka východní (*Consolida hispanica*, obr. 4)

Srovnání PSB archeofytů a původních druhů

Pokud jsme v dlouhodobé PSB srovnávali archeofyty s druhy původními, semena archeofytů přežívala v PSB ve výrazně vyšších počtech. Po pěti letech v půdě převažovalo množství živých semen archeofytů nad druhy původními zhruba o polovinu. Semena archeofytů zároveň vykazovala i vyšší stupeň dormance ve srovnání se semeny původních druhů. Tento fakt není nijak překvapivý. Mezi archeofyty, které jsou součástí naší flóry již od neolitu, kdy došlo k rozvoji zemědělství, patří celá řada mediteránních plevelných, okrasných (obr. 2), často jednoletých či krátkověkých druhů, které jsou dobře přizpůsobeny na člověkem obhospodařovaná stanoviště a svojí životní strategií výrazně spoléhají na semenné rozmnožování.

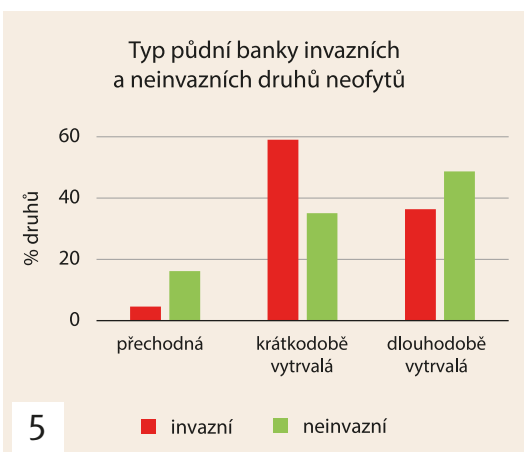
Je zřejmé, že PSB patří mezi druhové charakteristiky, které v invazním procesu hrály a hrají významnou roli. Potvrzuje to skutečnost, že semena většiny zavlečených druhů, která prošla našimi pohřbívacími experimenty, přežívala v půdě více než jednu vegetační sezónu. Zároveň je ale jisté, že toho stále ještě nevíme dost a je důležité ve studiu PSB jednotlivých druhů pokračovat. Další studium v širším měřítku nám umožní lépe pochopit obecné zákonitosti, které se v invazním procesu uplatňují. ■

Tato práce vznikla v rámci projektu GA19-20405S podpořeného Grantovou agenturou ČR.

RNDr. Lenka Moravcová, CSc., RNDr. Hana Skálová, CSc.,
Margherita Gioria, Ph.D.

Oddělení ekologie invazí,
Botanický ústav AV ČR, Průhonice
lenka.moravcova@ibot.cas.cz, hana.skalova@ibot.cas.cz,
margherita.gioria@ibot.cas.cz

Podíl invazních a neinvazních zavlečených druhů neofytů v různých typech půdní semenné banky (z výsledků pohřbívacích experimentů).



5

Rychlost a načasování klíčení

Rychlé a brzké klíčení je typické spíše pro invazní druhy než pro jejich blízkce příbuzné druhy neinvazní či blízkce příbuzné druhy původní. Tato skutečnost ukazuje na preadaptaci, ze které mohou invazní i neinvazní zavlečené druhy v novém prostředí profitovat. Rychlé a brzké klíčení, kdy úspěšnější zavlečené druhy ovládnou oproti původním druhům prázdný prostor, může být ve výsledku účinnější než schopnost kompetice mezi již vzrostlými rostlinami. Na druhou stranu rychlé a brzké klíčení nemusí být konzistentním prediktorem invazivnosti, protože v novém neprediktabilním prostředí může být bezpečnější strategií uchovávat více semen na horší časy v půdní bance.

Rozdíly v persistenci a klíčení semen

Dlouhodobé pokusy s pohřbíváním semen různých bylinných druhů odhalily významné rozdíly v persistenci a klíčení semen mezi jednotlivými srovnávanými skupinami. Srovnání PSB



Margherita Gioria je předním odborníkem na studium půdní semenné banky a ekologie invazí. V poslední době se zabývá především rolí půdní semenné banky v rostlinných invazích.