



Má každá rostlina nejradši jen to svoje místočko?

Druhově bohaté společenstvo suchého trávníku v Českém středohoří, ve kterém na malé ploše mohou společně růst desítky druhů. Jedním z mechanismů, který to umožňuje, je zpětná vazba mezi rostlinou a půdou, kdy rostlina ovlivňuje půdu, ve které roste a která pak zpětně ovlivňuje další růst rostlin.

Foto T. Dostálek

Už po mnoho let je lidem známo, že není dobré rok co rok na jednom poli pěstovat stále tu samou plodinu. Dokonce už před více než 2000 lety lidé zjistili, že ovocné stromy špatně rostou na místech, kde byly předtím pěstovány stromy stejného druhu. Podobný efekt se projevil i u mnoha dalších zemědělských plodin, a lidé tak začali postupně používat systém střídání plodin, aby zvýšili výnosy. Po dlouhou dobu však nebylo příliš jasné, co za tímto jevem stojí, a teprve v posledních letech tomu začínáme postupně více rozumět.

Nejprve se lidé domnívali, že důvodem horšího růstu plodin opakovaně pěstovaných na stejném poli bylo pouze vyčerpání živin. Nechávali proto pole ležet rok či více let ladem,

aby se půda opět „zotavila“ a výnos se vrátil na původní úroveň. V roce 814 za vlády římského císaře Karla Velikého byl tento systém v Evropě nahrazen střídavým osetím bobovitými rostlinami. To naznačuje povědomí tehdejších obyvatel o možnostech zvýšit produkci pěstovaných plodin. Že se to děje díky fixaci dusíku bakteriemi sídlícími na kořenech bobovitých rostlin, bylo ale prokázáno až v 19. století. Až v 19. století bylo také zjištěno, že vyčerpání živin nemusí být jediným důvodem horších výnosů. Za to vděčíme objevu, že půda může být zbavena své „únavy“ pouhou sterilizací. Znamená to tedy, že příčina horšího růstu plodin nemusí být jen abiotická (neživá), ale i biotická (živá), např. nahromadění škůdců a patogenů. Později bylo zjištěno, že existuje i mnoho dalších



Sveřep vzpřímený (*Bromus erectus*) – A
a oman vrbolistý (*Inula salicina*) – B,
jsou jedny z dominant
druhově bohatých
suchých trávníků.
.....

Foto T. Dostálek

způsobů, jak rostliny ovlivňují půdu, a ta pak zpětně působí na rostliny, které v ní rostou (tzv. zpětná vazba mezi rostlinou a půdou – *plant-soil feedback*). Rostliny mohou kultivovat půdu například hromaděním a rozkladem svého opadu, vylučováním toxických látek škodlivých pro jiné rostliny nebo hromaděním symbiotických mykorhizních hub, které rostlinám pomáhají získávat živiny z půdy.

Tyto poznatky se brzy rozšířily i mimo zemědělství, kdy se ukázalo, že zpětné působení kultivované půdy na rostliny má zásadní vliv na uspořádání společenstev rostlin. V naší studii, kde jsme se snažili více porozumět mechanismu zpětné vazby mezi půdou a rostlinami, jsme jako modelový systém použili druhově velmi bohaté společenstvo suchých trávníků. Mnoho předchozích výsledků totiž naznačovalo,



Tomáš Dostálek
vystudoval geobotaniku
na Přírodovědecké fakultě
Univerzity Karlovy v Praze.
V Botanickém ústavu se
kromě studia interakce
rostlin a půdy věnuje také
populační dynamice kriticky
ohrožených druhů nebo
schopnosti druhů přizpůsobit
se měnícímu klimatu.

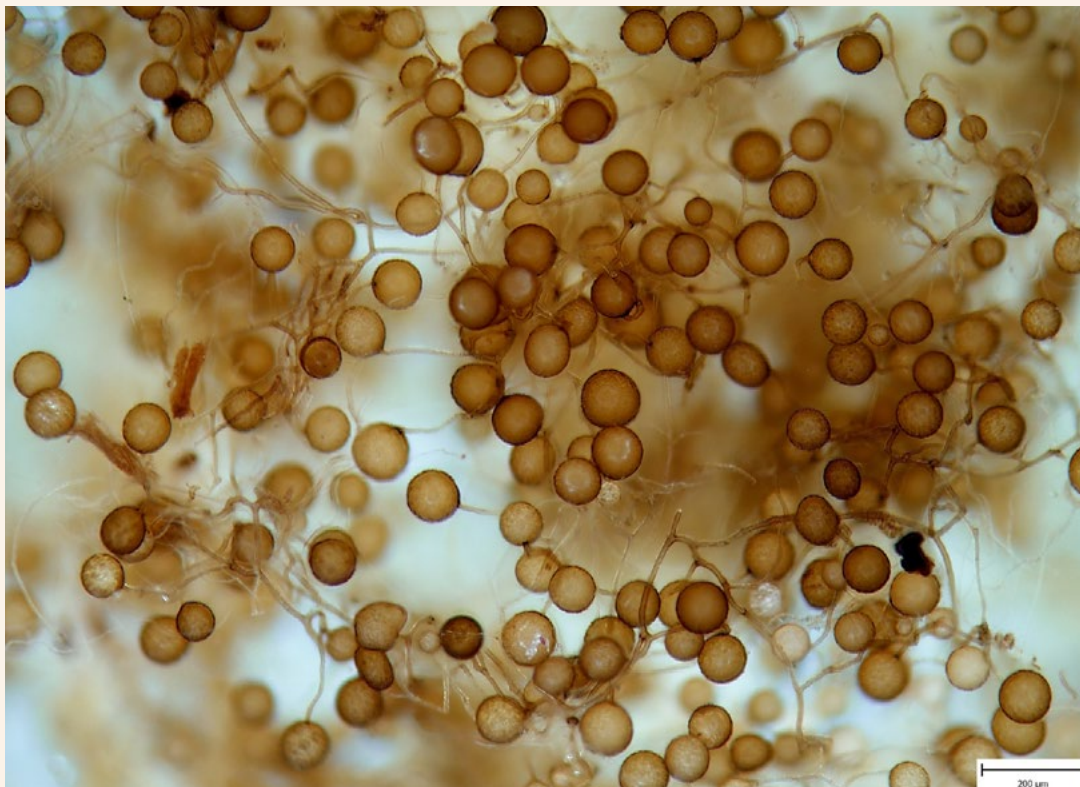


Zahradní pokus, ve kterém
jsme studovali zpětnou
vazbu mezi rostlinou
a půdou. Sveřep a oman
zde rostou ve třech
typech půd – kultivované
sveřepem, omanem nebo
v nekultivované půdě.
.....

Foto T. Dostálek

Jedním ze způsobů, jak mohou rostliny půdu ovlivňovat, aby se jim v ní dobře rostlo, je hromadění mykorhizních hub, které rostlinám pomáhají získávat živiny z půdy. Mykorhizní houby se rozpoznávají zejména podle svých rozmnožovacích útvarů, kterým říkáme spory (kulovité útvary na obrázku).

Foto R. Sudová



Jana Rydlová vystudovala geobotaniku na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze. V Botanickém ústavu se zabývá funkční ekologií arbuskulárních mykorhizních hub a jejich úlohou při vývoji rostlinných společenstev, především v ekosystémech narušených lidskou činností.



Zuzana Münzbergová přednáší ekologii a populační biologii rostlin na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. V Botanickém ústavu se věnuje zejména studiu interakce rostlin a půdy, adaptací rostlin na klimatické změny a studiu vzácných a ohrožených druhů rostlin.

že právě zpětná vazba mezi rostlinou a půdou má zásadní vliv na stabilitu druhově bohatých společenstev rostlin. Pozitivní a negativní vlivy předchozí kultivace na jednotlivé rostlinné druhy způsobují, že ve společenstvu může spolu růst velké množství druhů.

Pokusy zabývající se zpětnou vazbou mezi rostlinou a půdou se většinou skládají ze dvou fází, kdy v té první pěstujeme rostliny daného druhu a v druhé fázi pak sledujeme, jak tato kultivovaná půda posléze ovlivňuje růst další generace rostlin. V naší práci jsme se zaměřili na dva druhy, svezep vzpřímený a oman vrbovitý, které tvoří významnou součást rostlinných společenstev suchých trávníků. V podobných pokusech je často v druhé fázi hodnocen vliv pouze na produkci biomasy rostliny, a to po jedné vegetační sezóně (zhruba tři měsíce), kdy rostliny často nestačí ani vykvést. V našem pokusu jsme sledovali růst rostlin po dva roky, a navíc jsme zaznamenávali vliv kultivované půdy na celý životní cyklus rostliny, tj. vzházení semenáček, růst a přežívání dospělých rostlin a produkci semen. Z těchto dat jsme pak byli schopni spočítat vliv kultivované půdy nejen na pouhou produkci biomasy, ale na celkový růst populace svezepu nebo omanu v příslušné ovlivněné půdě.

Zjistili jsme, že vliv půdy se velmi liší pro jednotlivé fáze životního cyklu. Zatímco půda měla největší vliv na vzházení semenáček, u větších rostlin byl významnější vliv konkurence okolních rostlin nebo množství závlivky. Podle očekávání rostliny vytvořily nejmenší biomasu ve své vlastní půdě. To brání tomu, aby jeden druh vytlačil všechny ostatní druhy a díky tomu může vzniknout dlouhodobě

stabilní druhově bohaté rostlinné společenstvo. Když jsme však vyhodnotili vliv půdy na celkový růst rostlinné populace (tzn. vzali jsme v úvahu, jak v příslušné půdě vzházejí semenáčky, jak dále rostou, kvetou a produkují semena, která opět vzházejí), zjistili jsme překvapivě přesný opak. Oba modelové druhy zvětšovaly své populace více ve své vlastní půdě. To, že oba druhy ovlivňují půdu způsobem, který je pro ně dlouhodobě výhodný, může být důvodem, proč tvoří dominanty studovaných společenstev. V dalších pokusech se snažíme zjistit, jak přesně tyto druhy půdu ovlivňují, tak aby se jim v ní dobře dařilo. Může za to hromadění mykorhizních hub nebo jiných půdních mikroorganismů? Nebo snad změna chemických vlastností půdy, aby vznikly specifické podmínky výhodné pro oba druhy? Doufáme, že už brzy budeme znát odpověď.

Výzkum byl hrazen z projektu Grantové agentury České republiky „Prostorová variabilita zpětnovazebných interakcí rostlin a půdy jako významný mechanismus mezidruhového soužití“ (č. 19-04902S) a Akademie věd České republiky (RVO projekt č. 67985939).

RNDr. Tomáš Dostálek, Ph.D.¹, RNDr. Dr. Jana Rydlová² & prof. RNDr. Zuzana Münzbergová, Ph.D.¹

¹ Oddělení populační ekologie,

² Oddělení mykorhizních symbióz,

Botanický ústav AV ČR, Průhonice

tomas.dostalek@ibot.cas.cz,

jana.rydlova@ibot.cas.cz,

zuzana.munzbergova@ibot.cas.cz