

Ako pestovať bez pesticídov

O zdraví rastlín trochu inak

Pyramída zdravia rastlín podľa Johna Kempfa

Vyššie výnosy, nižšie náklady, zdravá krajina

Kvalitný kompost a obnova života pôdy

30.11.2022, Živá záhrada, Lucia Baláková

V tomto článku sa pozrieme na detaily zdravia rastlín trochu inak, než je bežné. Ukážeme, si, že zjavne nepatrné rozdiely v definícii zdravia rastliny vedú k dramaticky odlišným prístupom v poľnohospodárskej praxi vrátane dopadu na zdravie zvierat, ľudí aj životného prostredia. Cieľom je predstaviť fyziológiu zdravia rastliny namiesto patológie chorôb a škodcov.

Organizácia OSN pre výživu a poľnohospodárstvo odhaduje, že ročne podľahne až 40 % potravinárskych plodín chorobám a škodcom. To má zásadný vplyv na potravinovú bezpečnosť a poľnohospodárstvo, ktoré je hlavným zdrojom príjmov mnohých komunit. Pritom od rastlín závisí aj naše zdravie a zdravie našej planéty. Rastliny tvoria 80 % potravy, ktorú jeme, a produkujú až 98 % kyslíka, ktorý dýchame. OSN tiež odhaduje, že pesticídy sú priamou príčinou kolapsu populácie hmyzu a vtákov. Trinásť členských štátov EÚ vrátane Slovenska sa vyhlásilo za dotknuté strany podľa Dohovoru OSN o boji proti dezertifikácii v krajinách postihnutých vážnym suchom (UNCCD). Situácia je vážna a možnosti pestovania bez pesticídov sú nielen široké a bezpečné, ale aj ekonomicky výhodné.

Predstavíme si ďalej koncepty založené na skúsenostiach pôdnych mikrobiológov Dr. Elaine Ingham (1), Dr. Davida Johnsona (2) a poľnohospodárskeho poradcu a agronóma Johna Kempfa (3). Vlastným bádáním a overovaním v praxi dospeli k poznatkom, ktoré zodpovedajú dôležité a nanajvýš aktuálne otázky:

- Ako dopestujeme zdravú úrodu bez pesticídov?
- Ako dopestujeme viac potravín s pozitívnym dopadom na životné prostredie?
- Ako znížime náklady a zároveň dopestujeme viac?

Oblasť využitia ďalej prezentovaných informácií je široká. Môžu z nich profitovať záhradkári, ekologickí a regeneratívni farmári, lesníci, sadovníci, vinohradníci, chovatelia či vlastníci a obhospodarovatelia plôch určených na rekreáciu, oddych a šport. Popísané vzťahy je možné zohľadniť aj v oblasti výskumu a formulovania politík, stratégií a akčných plánov.

TRADIČNÝ KONCEPT ZDRAVIA RASTLINY

Rastlina sa bežne pokladá za zdravú, keď nemá choroby ani škodcov. Okrem vizuálnej príťažlivosti má takto definovaná „zdravá“ zelenina a ovocie aj ďalšiu výhodu – je ľahko stráviteľná. Rastliny totiž pri napadnutí škodcami začnú produkovať obranné látky, ktoré škodcom vadia. Tieto látky radíme všeobecne k tzv. antinutrientom, ktoré môžu u oslabených ľudí alebo pri dlhodobej nadmernej konzumácii jedného druhu zeleniny vyvolať tráviace problémy. Na strane druhej má takáto logicky znejúca definícia zdravia rastliny aj zásadné nedostatky, je neúplná a:

1. **Vedie k používaniu pesticídov** na potlačenie chorôb a škodcov. Zelenina a ovocie v obchodných reťazcoch potom obsahujú rezíduá pesticídov, niekedy v množstvách vedúcich k stiahnutiu potravín z trhu (4). Kontrola pesticídov je drahá a neúplná, zisťujú sa preto len najbežnejšie používané pesticídy. Dlhodobý dopad pesticídov na prírodu je problematický. Používanie pesticídov priamo znižuje schopnosť pôdy zadržiavať

a filtrovať vodu, viazať uhlík a fixovať dusík, vedie ku kolapsu populácií nielen včiel a hmyzu, ale aj vtákov a celej prírodnej biodiverzity. Vymenovanie všetkých negatívnych dopadov pesticídov by bolo na separátny článok.

- Vedie k nižšej živinovej hodnote** zeleniny a ovocia. Pesticídmi ošetrovaná rastlina s oslabeným ekosystémom v pôde nedokáže syntetizovať rôzne cenné látky, ktoré robia rastlinu liečivou. Do tejto skupiny látok patria napríklad esenciálne oleje, vitamíny a rôzne antioxidanty. „Zdravá“ dobre vyzerajúca zelenina a ovocie z obchodu nám preto často nevoňajú tak dobre ako z prírodnej záhrady. Čo je horšie, konvenčne pestovaná zelenina a ovocie prispieva k tzv. živinovej podvýžive. Napriek vysokému množstvu skonzumovanej potravy máme stále chuť jesť, pretože nevieme kvalitatívne doplniť kľúčové živiny. Obchod s výživovými doplnkami je priamym dôsledkom konvenčného poľnohospodárstva využívajúceho pesticídy.
- Vedie k nižšej mikrobiálnej hodnote** zeleniny a ovocia. Poľnohospodárska pôda je nešetrnými zásahmi a pesticídmi často zredukovaná na pôdu bakteriálnu. Chýbajú v nej prospešné symbiotické huby, ktoré rastlinám dokážu enzymaticky sprístupniť oveľa viac živín ako baktérie. Všetky druhy rastlín, s výnimkou kapustovín, sú pritom odkázané na prítomnosť a spoluprácu prospešných pôdnych húb. Bez húb doslova žijoria. Ich mikrobiálna hodnota sa v ľudskej výžive prejaví v zníženej schopnosti rastliny fungovať ako prebiotikum a probiotikum.

MIKROBIÁLNA HODNOTA ZELENINY A OVOCIA

Prebiotická hodnota závisí od podielu jednoduchých cukrov k vláknine a od obsahu cenných látok. Zvyšuje sa s podielom zložitých sacharidov až po nestráviteľnú vlákninu a s obsahom cenných látok, napr. esenciálnych olejov. Prebioticky hodnotné potraviny sú potravou pre prospešný črevný mikrobióm. Majú nižší glykemický index ako potraviny nižšej prebiotickej hodnoty.

Probiotická hodnota spočíva v schopnosti kontinuálne dopĺňať (inokulovať) črevný mikrobióm prospešnými mikrobiálnymi druhmi. Niektoré sú tranzientné, v ľudskom tráviacom trakte vytvoria kolóniu, ktorá po pár týždňoch naše telo opustí. Potrebná je opätovná konzumácia probiotickej zeleniny a ovocia, aby sme doplnili mikrobiálne druhy s pozitívnym účinkom na naše zdravie.

ZMENA POCHOPENIA ZDRAVIA RASTLINY

Z uvedeného vyplýva, že definíciu zdravia rastliny je nutné rozšíriť. Samotná neprítomnosť chorôb a škodcov nestačí, pretože vynecháva už spomenuté dôležité súvislosti. Ako užitočnejšiu navrhujeme nasledovnú definíciu:

Rastlinu považujeme za zdravú, keď dokáže v symbióze s pôdnym mikrobiómom vytvoriť všetky vitálne látky pre zabezpečenie vlastnej imunity voči chorobám a škodcom.

Takto formulovaná definícia zdravia rastliny zahŕňa všetky nasledovné aspekty:

- Zdravá rastlina syntetizuje všetky potrebné cenné látky pre svoju ochranu, je liekom prírody. Konzumáciou zdravých rastlín získavame všetky živiny potrebné pre ľudské zdravie ako vitamíny, aminokyseliny a peptidy, flavanoidy, polyfenoly, terpény a éterické oleje. Nie sme odkázaní na syntetické výživové doplnky.
- Zdravá rastlina je zdrojom prospešného mikrobiómu pre zabezpečenie zdravia črevného mikrobiómu človeka. Pravidelnou konzumáciou zdravej zeleniny a ovocia dopĺňame

široké spektrum prebiotík a probiotík nad rámec tých, ktoré sú dostupné v lekárni.

3. Nepotrebuje aplikovať pesticídy. Naopak, aplikácia pesticídov by narušila mikrobióm a tým aj zdravie rastliny. Podobne aplikácia syntetických a často aj prírodných hnojív naruša symbiotický vzťah mikrobiómu pôdy s rastlinou.
4. Zdravé rastliny spolu so symbiotickým mikrobiómom pôdy zabezpečujú množstvo ekosystémových služieb pôdy vrátane zadržiavania vody, viazania uhlíka v pôde, fixácie dusíka (zníženej potreby hnojiť), predchádzania erózii pôdy a mnoho ďalších.
5. Zdravé rastliny sú okrem škodcov a chorôb odolnejšie aj voči abiotickým stresom ako sucho, vlhko, teplo, mráz alebo vietor. Aj pri nepriaznivejšom vývoji počasia môžeme dosiahnuť stále dobrú úrodu, čo zvyšuje potravinovú bezpečnosť a znižuje ďalej náklady, napríklad na zavlažovanie.

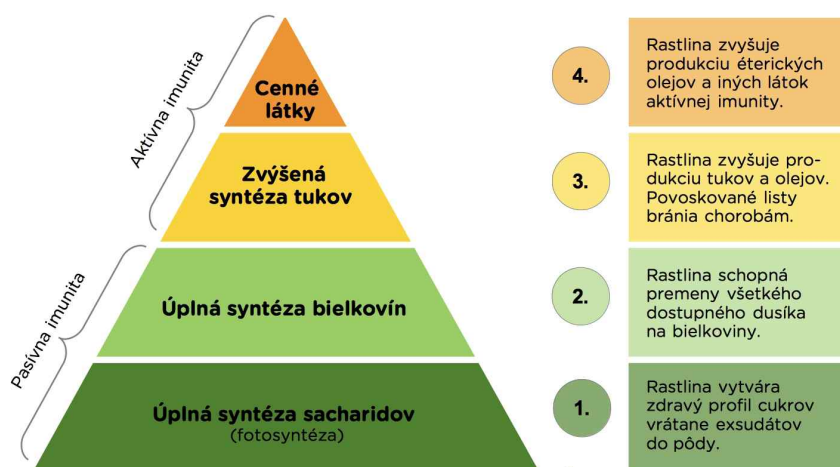
PYRAMÍDA ZDRAVIA RASTLINY

Dostali sme sa k jadrú veci. Predstavíme si pyramídu zdravia rastliny (3), užitočný koncept Johna Kempfa. Pyramídu vypracoval vďaka práci s poľnohospodármi a rozhovorom s vedcami. Jeho koncept je založený na praktických pozorovaniach a experimentoch, podporujú ho najnovšie poznatky vedy, aj keď neboli ešte všetky vedecky publikované. Odpovedá na otázky:

- Čo robí rastlinu prirodzene zdravou a vitálnou?
- Prečo dokážeme dopestovať zdravé plodiny aj bez umelých hnojív a pesticídov?

Pyramída zdravia rastliny

podľa J. Kempfa



Slovenská verzia Lucia Baľáková na základe Pyramídy zdravia rastliny Johna Kempfa <https://www.advancingcoag.com/plant-health-pyramid>

Živá záhrada

Kempf odstupňoval metabolické procesy rastliny podľa poradia, v akom ich rastlina dotuje energiou z fotosyntézy.

1. stupeň: Fotosyntéza sacharidov je najzákladnejším procesom pyramídy zdravia rastliny.

Pri zdravej rastline s úplnou fotosyntézou sacharidov:

- Fotosyntetická aktivita narastá počas dňa (24 hodín) v rozpätí až 4-5-násobku, napr. Brix index sa môže počas dňa zvýšiť z 3 až 5 na 12 až 15. Čím väčší rozdiel, tým lepšie.
- Rastlina je schopná syntetizovať zložité sacharidy. Zdravšia rastlina produkuje viac

zložitých sacharidov.

Sacharidový profil má dopad nielen na konštitúciu samotnej rastliny (napr. sa tak ľahko nezlomí), ale aj na komplexitu koreňových výlučkov - exsudátov, ktorými rastlina kŕmi mikrobióm v pôde. Rastlina s úplnou fotosyntézou dotuje predovšetkým prospešný pôdny mikrobióm, ktorý rastline na oplátku vráti minerály v ľahko prístupnej forme. Vedie to k potlačeniu chorôb (tzv. pôda potláčajúca choroby, po anglicky disease suppressive soils, disease suppressive microbiome).

Rozdiel vo výkone fotosyntézy medzi zdravou a oslabenou rastlinou môže byť 2-4-násobný. Pri neúplnej fotosyntéze s jednoduchšími sacharidmi v exsudátoch rastlina kŕmi inú mikrobiálnu populáciu. Dôsledkom je nezdravý mikrobióm v koreňovom systéme. Prispieva k oxidácii minerálov na formy, ktoré rastlina prijíma ťažšie. Okrem toho, že takýto mikrobióm chorobám nebráni, sa môže sám stať zdrojom nákazy rastliny.

ANALÓGIA S ĽUDSKÝM ČREVNÝM MIKROBIÓMOM

Podobne ako pôdny mikrobióm reaguje na exsudáty, t.j. koreňové výlučky rastliny, tak aj náš mikrobióm reaguje na to, čo zjeme. Dáme nášmu mikrobiómu jednoduché sacharidy formou zákuskov a sladkostí alebo radšej zložitejšie sacharidy v zelenine, ovocí, semenkách a orechoch? Vlákniinou, vrátane nestráviteľnej vlákniny, podporíme rast prospešných mikrobiálnych kolónií v našich črevách, čím prispejeme k posilneniu vlastnej imunity a budeme vitálnejší.

Kľúčové prvky pre zabezpečenie výkonnej fotosyntézy sú Mg, Fe, Mn, N, Cu (5). Kľúčový prvok pre zabezpečenie ďalšieho metabolizmu sacharidov na ATP je P. S úplnou fotosyntézou sú rastliny odolnejšie voči všetkým druhom pôdnych húb a plesní:

- **verticilium** - verticíliové vädnutie, mnohé poľné plodiny a listnaté stromy;
- **fuzarióza** - jačmeň, pšenica (napadnuté obilniny obsahujú mykotoxíny), kukurica;
- **rizoktóniová** hniloba zemiaka - vločkovitosť zemiakov (rhizoctonia solani), repa;
- **pythium oligandrum** - parazituje na iných hubách a rastlinách, používa sa aj ako biokontrola.
- **phytophthora** - rastlinný hubový patogén, jej rôzne druhy napádajú širokú škálu rastlín, spôsobujú hnilobu a odumieranie rastlín.

Znalosť súvisu vitality rastliny, pôdneho biómu a patogénov môže poľnohospodárovi ušetriť zbytočné prekvapenia a často aj peniaze. Napríklad je bežnou praxou aplikovať trichodermu proti plesniam alebo pre jej iné úžitkové vlastnosti. Treba podotknúť, že tieto vlastnosti boli preukázané často len v laboratórnych podmienkach alebo na zdegradovanej bakteriálnej pôde. Pri zdravej rastline so zdravým mykobiómom pôdy dôjde aplikáciou trichodermy k ekologickým výkyvom a k narušeniu populácie prospešných pôdnych húb. Žiaci Dr. Elaine Ingham si preto dávajú veľký pozor na prípravky s trichodermou a v kontexte regenerácie pôdy sa im vyhýbajú. Na potlačenie pôdnych plesní používajú kvalitný kompost alebo postreky z tekutých prípravkov z kompostu. Zvýšia tak populáciu prospešných húb, ktoré rastlinu prirodzene chránia proti plesniam aj škodcom.

2. stupeň: Syntéza bielkovín premieňa dostupné formy dusíka na bielkoviny. Pri úplnej syntéze dokáže rastlina na dennej báze premeniť na aminokyseliny a peptidy všetok dostupný dusík. Pri neúplnej syntéze bielkovín ostávajú rastline v štave nespracované formy dusíka, čo vyhovuje hmyzu a škodcom s jednoduchým tráviacim systémom. Ich larvy si radi pochutia na ľahko prístupnom dusíku, z ktorého syntetizujú aminokyseliny pre svoj vlastný rast. Niektoré druhy hmyzu preferujú dusík v dusičnanovej forme a zase iné druhy hmyzu preferujú dusík v amónnej forme. Kľúčové prvky pre zabezpečenie výkonnej syntézy bielkovín: Mg, S, Mo, B.

K typickým škodcom, ktoré priťahuje rastlina s neúplnou syntézou bielkovín patria:

- **vijačka kukuričná** (*ostrinia nubilalis*/corn borer)
- **vošky** (*aphidinea*/aphids)
- **skočky** hlavne pri kapustovinách (*phyllostreta*/leafhoppers)
- **molice** (*trialeurodes*/white flies, tomato hornworm moths)
- **strapky** (thrips)

3. stupeň: Syntéza tukov zdravej rastliny určuje schopnosť produkovať tuky nad rámec nevyhnutného minima. Rastlina to dokáže, ak prijíma väčšinu svojich živín vo forme metabolitov pôdneho mikrobiómu. Potrebuje získať celé stavebné bloky organických zlúčenín, nie základné anorganické formy prvkov. Napr. ak rastlina prijme 80 % dusíka vo forme nitrátu, spotrebuje až 16 % energie z fotosyntézy na premenu dusíka na aminokyseliny. Pokiaľ ale od koreňového mikrobiómu prijme dusík vo forme aminokyselín, ostane jej energia pre náročnejšie metabolické procesy. Nielen to, niektoré z mikrobiálnych metabolitov fungujú ako ďalší zdroj energie a rastlina jej má dosť na syntézu väčšieho množstva olejov a tukov. Spevní nimi bunkové steny a vrstvou vosku obalí svoje povrchy nad zemou.

ANALÓGIA S ĽUDSKÝM KOŽNÝM MIKROBIÓMOM

Podobne ako zdravá rastlina chráni povrch svojich listov voskom, naša pokožka vylučuje tuk, čím živí prospešný mikrobióm na povrchu kože. Tuková vrstva spolu s prospešným mikrobiómom kože je dôležitou bariérou našej imunity. Chráni nás proti všetkým možným biotickým aj abiotickým stresom. Napríklad po spálení sa na slnku alebo v soláriu je prospešné natrieť sa domácim kefírom alebo kyslým mliekom. Okrem doplnenia tuku rýchlo obnovíme aj časť spáleného mikrobiómu a pokožke sa okamžite uľaví. Tenkú vrstvu domáceho kefíru odporúčame aj ako skvelú probiotickú kozmetiku po saune.

Ochranný vosk na listoch rastliny znemožní prístup chorobám a škodcom, ktoré atakujú tkanivo rastliny pektolytickými enzýmami. Okrem chrobákov a ich lariev sa rastlina stáva odolnou aj proti rôznym bakteriálnym chorobám a vzduchom prenosným hubám a plesniam:

- **perenospora** (*perenospora*, downy mildew,)
- **múčnatka** (*uncinula necator*, powdery mildew)
- **spála viniča** (*pseudopeziza tracheiphila*/late blight)
- **hrdze** na obilninách, ovocných drevinách (rust)
- **fytoplazma viniča, stolbur** (*candidatus phytoplasma solani*)
- **bakteriálna škvrnitosť listov** (*pseudomonas syringae*/bacterial spot)
- **bakteriálna spála jadrovín** (*erwinia amylovora*/fire blight)

4. stupeň: Syntéza cenných látok, nazývaná aj syntéza sekundárnych metabolitov. Umožňuje produkciu esenciálnych olejov, fytoalexínov, bioflavonoidov, terpenoidov a ďalších užitočných látok. Rastlina sa nimi chráni proti UV žiareniu, nadmernému spáseniu, proti chorobám a útokom škodcov. Tieto zlúčeniny majú okrem iných aj silné antioxidačné, antibakteriálne, antimykotické a antivirálne účinky. Sú súčasťou systémovej získanej aj indukovanej rezidencie rastliny. Imunitu zlepšujú nielen rastlinám, ale aj ich konzumentom, teda zvieratám a ľuďom. Cenné látky zvýšia odolnosť rastliny voči nasledovným chorobám a škodcom:

- **vírusy** - potlačí sa ich expresia, t.j. vírusy budú prítomné ale bez symptómov;
- **chrobáky** ako **chrústovec japonský** (*popillia japonica*/japanese beetle);
- **kukuričiar koreňový** (*diabrotica virgifera*/corn rootworm beetle);
- **bzdochy** (napr. *anasa tristis*/squash bug alebo *halyomorpha halys*/marmorated sting bug);
- **pásavka zemiaková** (*leptinotarsa decemlineata*/colorado potato beetles);
- **nematódy** živiace sa koreňami rastlín.

Látky produkované na 4. stupni pyramídy sú zaujímavé aj komerčne. Napríklad extrakt krídlatky japonskej posilňuje nielen ľudskú imunitu ale začal sa aplikovať aj na rastliny pod komerčným menom Regalia (6). Takto získaná imunita je tzv. indukovaná imunita, nie systémová. Chránená je iba postriekaná plocha zelených listov s translaminárnym účinkom: ak postriekame vrch listu, chránená je aj jeho spodná strana. Rast nových listov ale chránený už nie je a prípravok je nutné aplikovať v 7 až 14-dňovom rytme. Je zrejmé, že dlhodobo sa nám z viacerých dôvodov oplatí investovať skôr do pôdneho života, ako byť odkázaný na pravidelné postreky oslabených rastlín stimulantom imunity.

Investícia do pôdneho biómu je nevyhnutná aj z iného dôvodu. Prechod z druhého na tretí stupeň pyramídy prináša zásadnú výzvu. Kým na 1. a 2. stupni pyramídy ovplyvníme výkonnosť syntézy sacharidov a bielkovín dodaním vyššie menovaných chemických prvkov formou hnojiva, na vyšších stupňoch pyramídy takéto hnojenie nefunguje! Mnohé z mikrobiálnych metabolitov ešte nepoznáme, nehovoriac o našej schopnosti ich vyrobiť.

Pri potrebe doplniť živiny pre zvýšenie účinnosti syntézy sacharidov a bielkovín na 1. a 2. stupni pyramídy odporúčame využiť organické hnojivá. Môžete si ich vyrobiť aj sami, napríklad podľa návodov v knižke Receptár biohnojív (7). Alternatívne sú k dispozícii organické hnojivá slovenských firiem združených v Slovenskej Asociácii výrobcov organických hnojív (8).

Metabolické procesy na 3. a 4. stupni pyramídy závisia od zdravia mikrobiómu pôdy. Ak chceme dosiahnuť plnú vitalitu rastlín, potrebujeme nutne nahradiť konvenčné postupy regeneráciou života pôdy. Hnojenie a pesticídy nám nepomôžu, situáciu zhoršia.

Vďaka Kempfovej pyramíde sme dúfam v rámci možností tohto článku dostatočne zodpovedali princíp náhrady väčšiny biocídnych (= život zabíjajúcich) látok, akými sú insekticídy, fungicídy, nematocídy, atď. Popísali sme súvis imunity rastliny so symbiotickým pôdnym mikrobiómom. Základom zdravia rastliny je pritom úplná syntéza všetkých organických živín vrátane metabolitov mikrobiómu pôdy.

Dodatočnou múdrosťou pestovateľa je schopnosť integrovať prirodzených predátorov, znalosť životného cyklu škodcov a znalosť vlastností rôznych rastlín vrátane liečivých. Osvedčil sa napríklad chov hospodárskych zvierat v ovocných sadoch. Prvé opadané plody napadnuté škodcami zvieratá radi zjedia, čím znemožnia prezimovanie škodcov v pôde. Na jar vyletí menej dospelcov a väčšia časť ovocných plodov ostane zdravá. Zaujímavé bolo aj pozorovanie agrolesníka Jiřího Michaliska, že kozy si pochutia na opadnutých listoch stromov na jeseň. Integrácia zvierat prináša pritom mnohé ďalšie výhody, špeciálne aj pre mikrobióm pôdy. Nematódy živiace sa koreňami rastlín je možné potlačiť pôdnymi hubami ako golierovka slamomilná (*stropharia rugosoannulata*) alebo pestovaním nehostiteľských druhov rastlín. Niektoré rastliny, napr. aksamietnice, nechtík lekársky, ovos piesočný, rukola, niektoré druhy redkoviek a horčice, produkujú látky s antinematódnym účinkom. Je pritom fascinujúce sledovať multifunkčnosť prírody, kde sa životné formy prelínajú cez vzájomné interakcie do ďalších a ďalších výhod s novými vlastnosťami systému.

A ČO HERBICÍDY?

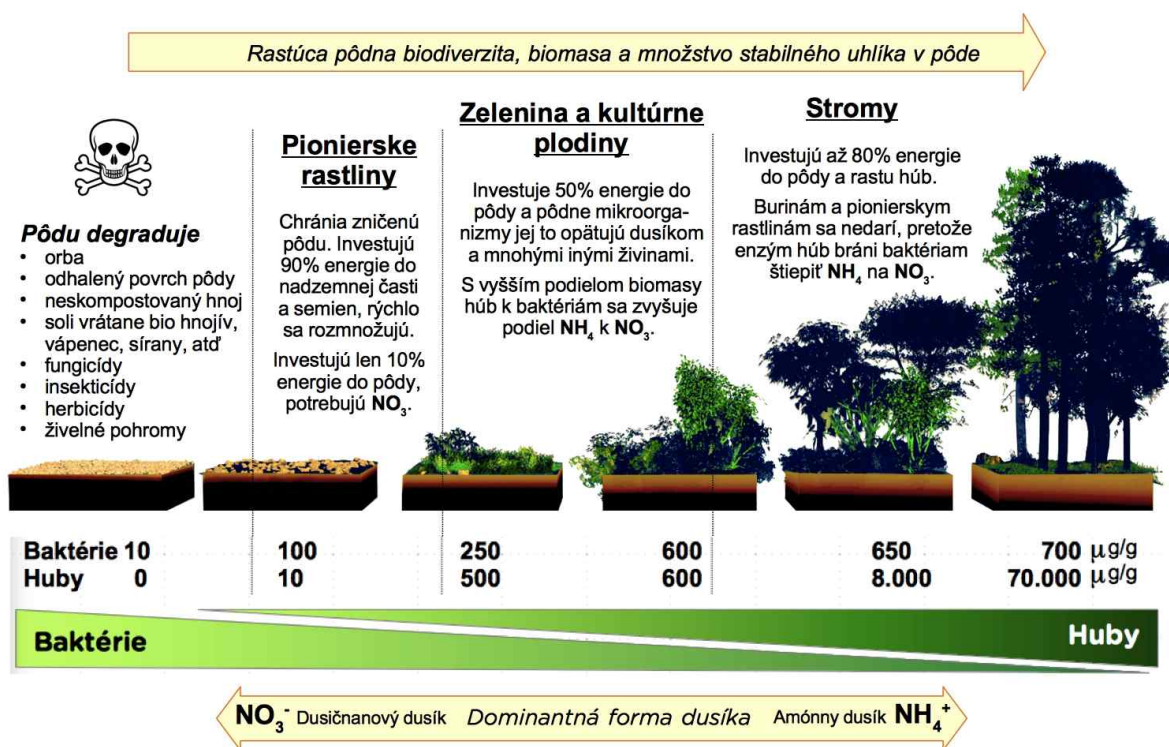
Pozrime sa ďalej na poslednú kategóriu pesticídov - herbicídy. Sú to látky určené na ničenie burín. Poľnohospodári ich používajú aj na chemické ukončenie rastu medziplodín alebo na desikáciu, t.j. vysušenie plodín pred zberom.

- Vieme potlačiť buriny bez herbicídov?
- Ako je možné dopestovať plodiny bez chémie?
- Je v dnešnej dobe možné zberať úrodu bez desikantov?

V závislosti od situácie sa môžeme vyhnúť aplikáciám herbicídu viacerými spôsobmi jednotlivo alebo ich kombináciou:

1. **Sukcesiou pôdy a rastlín** prirodzene narastá podiel hubovej biomasy v pôde. Burinám sa automaticky prestane dariť. Pozdvihnutie pôdy na sukcesii funguje už v priebehu jednej sezóny, pokiaľ máme k dispozícii kvalitný kompost. Poľnohospodári v zahraničí vďaka aplikáciám z kvalitného hubového kompostu dosiahli redukcii burín až o 90 %. Mechanizmus účinku je pritom veľmi jednoduchý. Enzýmy pôdnych húb bránia premene dusíka amónneho na dusičnanový, ktorý vyhovuje burinám. Zvýšením podielu amónneho dusíka v pôde sa začne dariť kultúrnejším plodinám na úkor burín. Tento koncept popísali a odskúšali Dr. Elaine Ingham a Dr. David Johnson. Hľadáme poľnohospodárov na Slovensku a v Česku, ktorí túto skúsenosť potvrdia. K pozvoľnému zhodnoteniu pôdy na sukcesii dochádza aj vtedy, ak poľnohospodár prestane používať praktiky degradujúce pôdu. Pozvoľná regenerácia poľnohospodárskej pôdy bez cielej aplikácie biológie z kvalitného kompostu je pomalá, môže trvať roky.

Sukcesia pôdy a rastlín



2. **Mechanické spôsoby** potlačenia buriny zahŕňajú plečkovanie, mulčovanie, valcovanie, šintovanie, kosenie, strihanie a pod. Tepelné omráčenie buriny horákmi sa používa hlavne v menších záhradách na burinu tesne po jej vyklíčení. Na poliach je možné medziplodinu ukončiť valcovaním (po anglicky „roller crimper“) a siatím plodiny priamo do

medziplodiny namiesto aplikácie herbicídov ako glyfosát.

3. **Alelopatické vzťahy** rastlín umožňujú také kombinácie pestovaných plodín (hlavných, krycích, medziplodín), ktoré sa vzájomne dopĺňajú, potláčajú škodcov aj buriny.
4. **Intercropping a interplanting** znamená vysatie/vysadenie dvoch a viacerých hlavných plodín naraz. Pri pestovaní s časovým odstupom hovoríme o štafetovom intercroppingu. Okrem želaných dopadov na potlačenie burín pomáhajú s pokryvom pôdy a zvyšujú diverzitu, ktorá zlepšuje výkonnosť života v pôde. Aby sme vedeli túto praktiku naplno využiť aj u nás, je nevyhnutná technika so schopnosťou siatia a zberu viacerých plodín naraz.
5. **Mulčovanie** štiepkou, orezanou trávou a inými prírodnými materiálmi krátkodobo pokrýva povrch pôdy, čím bráni rastu väčšiny (nie všetkých) burín. Dlhodobo prispieva k posunu pôdy na sukcesii pôdy a rastlín, čo ďalej obmedzí množstvo a druhy burín, ktorým sa v danej pôde darí až o 90 %.
6. **Hustota výsevu a sadenia** - hlavne v záhradnom kontexte odporúčajú profesionálni pestovatelia spon, pri ktorom rastlina v 2/3 rastu kompletne zakryje povrch pôdy, čo znemožní rast burine.
7. **Správne načasovanie výsevu** pri niektorých plodinách, napr. pri konope satej alebo repke ozimnej, umožní rýchlejšie klíčenie a rast hlavnej plodiny v porovnaní s burinami. Prvotný náskok hlavnej plodiny už buriny nedobehnú a ostanú potlačené.
8. Na desikáciu plodín pred zberom je riešenie síce jednoduché ale o krok zložitejšie. Regeneratívni poľnohospodári, ktorí sa chcú vyhnúť toxickým chemikáliám, to robia **presne tak, ako voľakedy**: Plodinu nechajú vyschnúť prirodzene na poli alebo dosušia po zbere. Tento zdanlivo dodatočný krok a náklad sa im viac než vráti vo forme prosperujúceho pôdneho mikrobiómu, úrodnosti pôdy a vodozadržnej schopnosti krajiny. Pre nás konzumentov znamená potravinu bez akýchkoľvek rezíduí desikantov.

ČO OVPLYVŇUJE KVALITU PÔDNEHO ŽIVOTA?

Pôdu a jej biologickú zložku degraduje:

- orba a rýľovanie
- odhalený povrch pôdy
- neskompostovaný hnoj
- soli vrátane niektorých bio hnojív, vápenec, sírany atď.
- fungicídy
- insekticídy
- herbicídy
- živelné pohromy
- neuvážené biologické aplikácie

Pôdny život pomáha regenerovať:

- aplikácia kvalitného kompostu a tekutých prípravkov z kvalitného kompostu
- diverzita pestovaných plodín
- medziplodiny a trvalý pokryv pôdy
- minimalizačné techniky práce s pôdou
- integrácia rastlinnej a živočíšnej výroby
- kontrolovaná pastva
- integrácia stromov a kríkov
- vyhnutie sa aplikáciám pesticídov
- vyhnutie sa aplikáciám syntetických hnojív a neskompostovaného hnoja

AKO RÝCHLO TRVÁ OŽIVENIE PÔDY?

Rok, či dva? Pravdou je, že s odpoveďou na túto otázku väčšina expertov na regeneráciu pôdy váha. Hovoria aj o niekoľkých rokoch, päť, desať aj pätnásť rokov, v závislosti od množstva opatrení, ktoré je poľnohospodár schopný uplatniť. V celej diskusii však zatiaľ chýba kľúčový prvok, bez ktorého to podľa posledných vyjadrení regeneratívnych farmárov z Francúzska nejde, pretože bez neho narazia skôr či neskôr všetky opatrenia na prirodzený strop.

Kľúčovým je **biologicky kvalitný kompost** s lokálnou biocirkularitou: časť organickej hmoty, ktorú sme z poľa vzali, vrátime obohatenú o prospešný mikrobióm späť do pôdy. Pôdny mikrobiológovia Dr. Elaine Ingham a Dr. David Johnson sa preto zaoberajú práve kompostom:

- Ako kompost vyrobiť, aby bol biologicky kvalitný?
- Kedy a v akých množstvách kompost aplikovať pre maximálny účinok?
- Akou technikou účinne vyrobiť a aplikovať kompost a tekuté prípravky z neho?

Podľa ich 30-40-ročných skúseností bola už v prvom roku po aplikácii úroda nielen živinovo kvalitnejšia ale zlepšil sa aj výnos. Biológia kvalitného kompostu okrem toho pomohla znížiť náklady na prejazdy, pesticídy, hnojivá aj zavlažovanie. V ďalších rokoch sa pozitívny účinok ešte zvýraznil. Kvalitného kompostu pritom stačilo aplikovať podstatne menej, ako bežne odporúčaných 30-40 ton na hektár (3-4 kg na meter štvorcový). Postačili 2 tony na hektár (200 g na meter štvorcový), ak bol kompost biologicky naozaj kvalitný.

Obnova pôdy celej výmery približne 4000 ha farmy prebehla podľa Todda Harringtona, žiaka Dr. Elaine Ingham, v priebehu 4-5 rokov. Zaujímaví sa môžu dozvedieť viac z popisu prípadových štúdií Todda Harringtona v angličtine (9) alebo z prednášok autorky článku o prípadových štúdiách regenerácie pôdy.

Zmena prístupu k pôde smerom k pestovaniu s využitím metabolitov prospešného pôdneho mikrobiómu je zásadná. Mnohí ľudia sa možno obávajú poklesu výnosov. Bežné boli v ekologickom poľnohospodárstve hlavne v minulosti. Bez zohľadnenia zdravia pôdneho života a mikrobiálnych metabolitov predstavovali výnosy ekologického prístupu maximálne 80 % výnosov s prístupom konvenčným. Akonáhle ale farmári rozšírili ekologické prvky poľnohospodárstva o bióm pôdy a kvalitný kompost, opakovane dopestovali vyššiu úrodu ako konvenčne (chemicky) až po neuveriteľných 200 % pôvodných výnosov. Ako je to možné, sme si vysvetlili vďaka konceptu Pyramídy zdravia rastliny podľa Johna Kempfa.

Ďalej sú príklady typických výsledkov farmárov, ktorí sa zamerali na vitálnu rastlinu so zdravým mikrobiómom pôdy. V prvom roku po aplikácii kompostu a tekutých prípravkov z kompostu zaznamenali:

- zvýšenie úrody zemiakov o 42 %;
- zvýšenie úrody hrachu o 136 %;
- zvýšenie výnosu repy o 42 % s vyšším obsahom cukru o 4 %;
- 25% nárast hmotnosti hovädzieho dobytku;
- nárast obsahu bielkovín v tráve zo 4 na 6 %;
- pokles zhutnenia pôdy z 300 na 100 psi;
- nižší tlak chorôb na poliach so zeleninou;
- nižšia spotreba vody na zavlažovanie.

Vďaka niekoľkoročnej práci s obnovou života pôdy olivovníkov na Cypre spolu s procesom spracovania dokázal Nicolas Netien (10) zvýšiť obsah polyfenolických látok v olivovom oleji na 20-násobok bežného olivového oleja. Účinkami ho porovnáva s ibuprofenom, predáva ho pod názvom Atsas. Výskumný ústav UC Davis vykonáva klinické testy protizápalových účinkov tohto oleja a farmakologická škola v Aténach robí klinické testy na potvrdenie zvrátenia priebehu

Alzheimerovej choroby vďaka fenolom z tohto olivového oleja (11).

Prechod na hospodárenie so životom v pôde začína vždy malým pokusom na prijateľne malej výmere farmy. Po overení prístupu a výsledkov je možné plánovať konverziu celej farmy. Najneskôr vtedy je vhodné začať s výrobou vlastného kvalitného kompostu s prechodom na tekuté prípravky z kompostu namiesto postrekov chemických. Zapojenie kompostu a obnova pôdneho života má okrem práve spomenutých zdravotných výhod aj mnohé ďalšie v oblasti poľnohospodárstva a ekológie.

VÝHODY: Kompost a obnova života pôdy v rukách farmára

POLNOHOSPODÁRSTVO

- **Nižšie náklady** napr. na chemikálie.
- **Vyššie výnosy** vďaka dostupnosti živín, hlbším koreňom a nižšiemu tlaku chorôb a škodcov.
- **Menej zavlažovania**, pôda viaže viac vody dlhšie.
- **Menej buriny** v pôde s prospešnými hubami.
- **Menej škodcov a chorôb**: potravná sieť pôdy potláča choroby a zvyšuje odolnosť rastlín voči škodcom.
- **Potraviny bohaté na živiny**: rastliny majú prístup k neustálemu toku živín, ktoré potrebujú.

Zdroj: Soil Food Web


EKOLÓGIA

- **Zmena klímy**: viazanie C a vody v pôde.
- **Kolaps populácie hmyzu a vtákov** spôsobujú podľa OSN hlavne pesticídy. Zdravá pôda vyžaduje menej pesticídov.
- **Erózia pôdy**: bez zmeny nám ostáva iba 30 - 60 rokov ornice. Oživením pôdy vieme predísť erózii vetrom a vodou.
- **Znečistenie vody**: chemické hnojivá sa lúhujú do riek, jazier, oceánov, spôsobujú mŕtve zóny a pokles biodiverzity. Živá pôda eliminuje potrebu použitia hnojív.

Zdroj: Soil Food Web

- **Sebestačnosť**: redukcia externých vstupov a lokálnosť.
- **Uhlíkové poľnohospodárstvo**: účinnejšie viazanie uhlíka v pôde, dodatočný zdroj príjmov.
- **Kvalitný kompost** bez znečistenia plesňami, liekmi, patogénami, plastami, kovmi, sklom.
- **Rýchle zvýšenie úrodnosti pôdy** už v prvej sezóne po aplikácii.
- **Biocirkularita**: návrat biologicky rozložiteľných surovín do pôdy formou kvalitného kompostu.
- **Voda a komunita**: zvýšenia vodozadržnej schopnosti pôdy kompostom sa môže zúčastniť každý.

INÉ VÝHODY

 Živá záhrada

VÝROBA KVALITNÉHO KOMPOSTU

Poľnohospodárov aj záhradkárov učíme rozpoznať kvalitný kompost od nekvalitného a ako si kvalitný kompost vyrobiť sami. Veď v Rakúsku vlastnia väčšinu kompostární práve poľnohospodári. Má to veľa výhod a jednou z nich je biologicky kvalitný kompost. Napríklad metóda Johnson-Su bioreaktora si síce vyžaduje jednorazové úsilie na zabezpečenie prevzdušnenia a automatického zavlažovania kompostu, potom už ale treba len čakať. Tepelná metóda Dr. Elaine Ingham zabezpečí 100 % hygienizáciu patogénov a zneškodnenie semien burín, vyžaduje si ale sledovanie vývoja teploty a pohotovosť prekopávať a zavlažiť podľa potreby, aby kompost ostal aeróbnym s optimálnou vlhkosťou pre mikrobiálnu transformáciu živín. V prípade záujmu o tento jednoduchý kurz v Leopoldove sa dozviete viac [tu](#).

Po nazbieraní dostatočného počtu absolventov a záujemcov plánujeme otvoriť aj kurz prípravy tekutých prípravkov z kompostu.

Otázky a pripomienky k tomuto článku môžete adresovať na zivazahradaSK@gmail.com alebo cez stránku <https://www.facebook.com/zivapoda>.

Autorka článku Lucia Baláková je:

- študentka Dr. Elaine Inham
- výživová poradkyňa Nutris
- certifikovaný poľnohospodársky poradca <https://www.agroinstitut.sk/sk/centralny-register-poradcov>
- spoluzakladateľka registrovaného sociálneho podniku Živá záhrada s.r.o. a výskumnej organizácie PedaVita OZ s dlhodobým cieľom obnovy mikrobiómu a biodiverzity pôdy
- vedecko-výskumná pracovníčka NPCC VÚP

Kontakt: PhDr. Lucia Baláková, zivazahradaSK@gmail.comZDROJE:

1. Dr. Elaine Ingham, Soil Food Web Inc., <https://www.soilfoodweb.com>
2. Dr. David Johnson, Johnson-Su BEAM Research & Bioreactor Registry, <https://www.csuchico.edu/regenerativeagriculture/bioreactor>
3. John Kempf, webinár The Plant Health Pyramid, 2019, <https://www.advancingecoag.com/plant-health-pyramid>
4. Štátna veterinárna a potravinová správa: Správa o kontrole rezíduí pesticídov v potravinách za rok 2021, https://svps.sk/dokumenty/potraviny/Sprava_rezidua_pesticidov_v_potravinach_2021.pdf
5. Morley Robbins: Copper The Secret of Curing Your Fatigue?, Ari Whitten - The Energy Blueprint Podcast, 2022, <https://theenergyblueprint.com/copper-morley-robbins>
6. Annemiek Schilder: Regalia - A new fungicide for organic and conventional disease control, 2010, https://www.canr.msu.edu/news/regalia_a_new_fungicide_for_organic_and_conventional_disease_control
7. Juanfran López: Receptár biohnojív, druhé vydanie, vydal Filip Štálik, stalik.filip@gmail.com
8. Slovenská asociácia výrobcov organických hnojív, <http://avoh.sk>
9. Todd Harrington: Soil Food Web School Case Study: York Farms, 2022, https://www.youtube.com/watch?v=c_xSHcRRgOE
10. Nicolas Netien: Growing the World's Healthiest Olive Oil in Cyprus, <https://www.youtube.com/watch?v=ADcgvasfxg8>
11. Annette Chrysostomou: Atsas, The super, super healthy olive oil, 2018, <https://cyprus-mail.com/2018/10/15/the-super-super-healthy-olive-oil>
12. Ting Mao a spol.: Effects of dietary fiber on glycemic control and insulin sensitivity in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis, <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104500>
13. FAO: International Day of Plant Health, 12 May, <https://www.fao.org/plant-health-day/en>
14. Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej Republiky: Národný akčný plán 2021 -2025 na dosiahnutie udržateľného používania prípravkov na ochranu rastlín, rev. 2, <https://www.enviroportal.sk/uploads/files/Odpady/2021/naprev2.pdf>. National Action Plan 2021-2025 to Achieve the Sustainable Use of Plant Protection Products, rev. 2, https://food.ec.europa.eu/system/files/2021-04/pesticides_sup_nap_svk_rev2.pdf
15. DOHOVOR ORGANIZÁCIE SPOJENÝCH NÁRODOV o boji proti rozširovaniu púští v krajinách vážne postihnutých suchom, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:21998A0319\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:21998A0319(01)&from=EN)