

# Využitie húb v ekologizácii poľnohospodárskej výroby

Poľnohospodárstvo bolo najväčšou revolúciou v dejinách ľudského druhu. Človek začal vyrábať potraviny, zo zberača a lovca sa postupne stával spotrebiteľ vlastných produktov. Časom na podobný spôsob výživy navykol i zvieratá, ktoré skrotil a choval ako zdroj vlastnej obživy. Rozsah pestovania a výroby potravín je dnes už taký veľký, že zasahuje takmer celý zemský povrch. Aj pasienky aj more sú dotknuté činnosťou človeka a vyvedené z pôvodnej rovnováhy.

Od začiatku poľnohospodárskej revolúcie uplynulo možno sedem, možno desaťtisíc rokov. Ak predpokladáme, že priemerný generačný čas človeka je 20 rokov, vystriedalo sa odtedy v ľudskom druhu asi 350-500 generácií. Je to toľko, ako sa pri niektorých baktériách vystrieda za týždeň kultivácie, alebo pri kvasinkách, ktoré majú generačný čas asi 3 hodiny, za dva mesiace. Na zmenu, ktorá sa za oných desaťtisíc rokov stala, je to na adaptáciu veľmi málo. Čím je organizmus zložitejší, tým je adaptácia ťažšia. Živý organizmus odoláva vonkajším vplyvom pomocou vlastného *imunitného systému*. Tento systém si organizmy budovali v priebehu vývoja vo svojom prostredí, komunikáciou s ním, tvoriac s ním rovnovážny stav. Vychýlenie rovnováhy za hranice možnosti regulácie imunitného systému je pre organizmus nebezpečné. Komunikácia s prostredím, v ktorom sa imunitný systém druhu vyvíja, spočíva dominantne v spôsobe výživy.

Pre výrobu potravín si človek vybral také plodiny, čo sa mu dali najjednoduchšie pestovať. Tento sortiment potom „nešľachtil“ zvonka (nepokúšal sa domestikovať ďalšie a ďalšie druhy, ktoré predtým v prírode zbieral), ale zvnútra - zefektívňoval druhy už domestikované. Zo širokého sortimentu, ktorý vyhľadával a lovil, sa jeho potravinársky sortiment postupne zúžil na pár desiatok druhov. Zo živej prírody úplne vynechal ríšu húb, lebo na ňu nestačil a zo živočíšnej ríše takmer vynechal hmyz. Stovky tisíc, ba milióny rokov predtým sa však toto všetko v jeho potrave objavovalo a imunitný systém sa vybudoval na takejto nutritívnej komunikácii s prostredím.

V súčasnosti, keď sa odlúčenie od všetkých prírodných zdrojov dovršuje, poznáme už mnoho látok, ktoré stavbu imunitného systému modulujú. Nazývame ich *imunomodulátory*. Zároveň sa človek sám dostáva do stavu, keď jeho ochranný mechanizmus zlyháva a nárast tohto procesu je hrozivý.

Je načase pozrieť sa na poľnohospodárstvo novými očami a urýchlene začať naprávať to, čo sa udialo spontánnym vývojom. Jedným z chybných krokov bolo vyradenie húb z výživy človeka i udomácnených zvierat, ako aj z ekosystému pôdy.

## Vyradenie húb z výživy človeka

Na zásadné poruchy imunitného systému upozornilo nepriamo pôsobenie húb, študované na zvieratách i ľuďoch v o-

statných pár rokoch. Tieto účinky sa netýkajú koprofilných, ale drevokazných húb. Ako experimentálny model používali naši autori hlivu (*Pleurotus ostreatus*), japonskí bádatelia častejšie húževnatec jedlý - ší-take (*Lentinus edodes*). Prídavok týchto drevokazných húb k diéte zvierat už v množstve 1-2% znižoval hladinu cholesterolu v krvi i v pečeni (Ginter, Bobek, 1991). Na piatich druhoch laboratórnych zvierat sa jasne dokumentovalo, že taký intenzívny protisklerotický účinok sa nedá dosiahnuť ani koncentrovanými medikamentmi. Ochranný vplyv na pečeň alkoholizovaných zvierat umožňuje predpokladať široké spektrum pozitívnych účinkov, vzhľadom na postavenie pečene v metabolickom systéme. Zaujímavé je i zvýšenie hladiny ochranného HDL cholesterolu tak pri alkoholizovaných zvieratách, ako aj pri experimentálne vyvolanom diabete. Hliva i ší-take obsahujú aj látky, ktoré pôsobia proti vzniku nádorov a znižujú krvný tlak.

Niektoré drevokazné huby oddávna nesú prívlastok „liečivé“ (*Ganoderma lucidum*, *Inonotus obliquus*, *Agaricum officinale* atď.). Niektoré z nich sa pestujú na Tchaj-wane a v Japonsku. Vynikajúci zdravotný stav japonského obyvateľstva, kde sa konzumuje jednak viac húb, jednak lovených a zberaných produktov z mora, iba potvrdzuje tieto predpoklady.

## Vyradenie húb z výživy chovaných zvierat

Divožijúce zvieratá vyhľadáávajú huby najmä v období párenia, ak sú choré alebo ranené. Pokusy na hospodárskych zvieratách (ošípaných, prasnicach, hovädzom dobytku) so skrmovaním vyplodeného substrátu po pestovaní hlivy ukázali priaznivý vplyv na prírastky hmotnosti a zdravotný stav odstavčiat. Prírastky hmotnosti sú, pravdaže, hrubým a neurčitým ukazovateľom. V prvých pokusoch na ošípaných sme zistili výrazne upokojujúci vplyv na stádo a odstránenie kanibalizmu v priebehu pár dní.

Krmovínarski výskumníci majú tendenciu posudzovať prídavok do krmiva iba z hľadiska jeho základného zloženia a často neevidujú možné špecifické účinky na nervový systém zvierat, prípadne na ich celkový zdravotný stav. V tomto smere sú zaujímavé výskumy veterinárov s izolovaným  $\beta$  1-3 glukanom, získaným z odpadu plodníc hlivy. Upravený na rozpustnú formu prejavil silné imunomodulačné pôsobenie.

## Vyradenie húb z ekosystému pôdy

V mikrobiologických prácach s vyššími drevokaznými hubami sme pozorovali, že pri stretnutí s nižšími hubami majú schopnosť likvidovať ich. Testovali sme celú škálu poľnohospodárskych škodcov, ako sú fuzárie, monlie, sivá pleseň, alternárie a iné. Mycélium hľivy ich rozkladalo a metabolizovalo. V modelových pokusoch s pôdou sme zistili, že pôda s prídavkom mycélia hľivy vo forme vyplodeného substrátu (v množstve, ako sa používa pri hnojení povrchovej vrstvy ornice), masívne naočkovaná spórami fuzárií, v priebehu niekoľkých týždňov sa týchto zárodokov zbaví (Ginterová, Hrabovcová, 1990). To nás priviedlo k poľným pokusom s hnojením pôdy vyplodeným substrátom. Vyskúšali sme hnojenie kukurice, šošovice a pšenice s pozoruhodnými výsledkami. Hnojenie vyplodeným substrátom, teda prídavok živého mycélia do pôdy, vyvoláva zmeny v zložení pôdných organizmov. Pozoruhodný je úbytok zárodokov nižších húb. Prítomnosť živého mycélia hľivy v pôde ničí fytonematódy - drobné červy parazitujúce na rastlinách (Thorn, Barron, 1984), čo možno využívať ako biologickú ochranu proti nim.

Mycéliá vyšších drevokazných húb patrili k základnému pôdnemu edafónu. Množstvo lesov obklopujúcich poľia v minulosti spôsobovalo, že ornica bola sústavne zásobovaná výtrusmi drevokazných húb, ktoré tu klíčili a rástli vo forme primárneho, monokaryónového mycélia a zúčastňovali sa na procese humifikácie rastlinných lignocelulózových zvyškov. Úbytok lesov zbavil pôdu tohto dôležitého činiteľa humifikácie a na druhej strane pestovanie monokultúr a skromné striedanie plodín zásobovalo pôdu zárodkami škodcov týchto monokultúr. Biologické faktory v pôde nie sú v pôvodnej rovnováhe, používanie chemického ošetrovania ju neobnoví, ale vyvoláva ďalšie vychýlenia. Podľa prvých orientačných pokusov prítomnosť živého mycélia hľivy v pôde vyžaduje znížiť prihnojovanie dusikom (Ginterová, Gallon, 1979) a fosforom.

Všetky tri spomínané oblasti podstatnou mierou zasahujú život človeka. Z uvedeného je zjavné, ako a kde sa postupne narušila ekologická rovnováha. V súčasnosti tento proces vrcholí a jeho dôsledky sa zreteľne ukazujú, umocnené pôsobením ďalších činiteľov, ktoré priniesla priemyselná revolúcia. Faktory, spôsobené poľnohospodárskou „deformáciou“ sú však vnútorné, nevymiznú odstránením imisíí a budú zdravie populácie ďalej hlboko ovplyvňovať.

## Východiská

Jednou z možných ciest je zmena systému likvidácie lignocelulózových materiálov. Cielenými biotechnológiami treba novým spôsobom nahradiť pôde to, čo dostávala od lesov vo forme prášenia výtrusov drevokazných húb, chovaným zvieratám poskytnúť to, čo potrebujú na zvýšenie svojej imunity, čo si inštinkatívne vyhľadávali, keď ešte žili vo voľnej prírode. A nakoniec to isté poskytnúť aj človeku. Plodnice húb sú zaujímavé nielen pre špecifické látky ovplyvňujúce celkový zdravotný stav ľudského organizmu, ale i ako potravinu chudobná na tuky, neobsahujúca cholesterol, ale naopak, s obsahom esenciálnych aminokyselín, minerálnych látok, vitamínov a azda faktorov, ktorých existenciu dnes iba tušíme na základe ich účinkov.

Uskutočňovanie týchto „ozdravných procesov“ prebieha u nás v súčasnosti dosť živelne. To, čo sa vybuďovalo v rámci družstiev a štátnych majetkov, transformáciou sa rozpadá. Zaujímaví súkromní pestovatelia sú kapitálovo slabí na to, aby mohli realizovať rozsiahlejšiu produkciu. Samotná výroba plodníc pre trh neprináša všetky zmienené účinky a často sa stretávame s neúspechom, spôsobeným nedostatočnou odbornou prípravou pestovateľov. Poľnohospodárske školstvo na Slovensku nezabezpečuje ani základné odborné informácie. Nie je vybudovaný nijaký modelový závod, kde by sa mohli pestovatelia školiť. Najschodnejšou cestou by bolo vybudovanie poľnohospodárskej jednotky, kde by sa dopestované lignocelulózové materiály spracúvali na huby a kompost tak, aby sa dosiahli optimálne účinky. Najlepšie to ilustruje príklad:

Na hektári pôdy sa dopestuje v priemere 5 t pšenice a 3-5 t slamy. Uvažujme s 3 t slamy. Z tohto množstva sa pripraví asi 9 t substrátu pre huby, z ktorého sa zoberie minimálne 1 t plodníc. Po zbere úrody zostane asi 7 t vyplodeného substrátu, z neho 2 t skrmia ošípané, hovädzí dobytok, kozy, ovce atď. a 5 t sa použije ako biologické hnojivo na 1 ha pôdy.

Suma účinkov v poľnohospodárskej jednotke z 1 ha potom bude: 5 t pšenice, 1 t plodníc hľivy, zdravotný účinok na 10-15 zvierat podľa druhu (vrátane úspory 4-5% krmiva), hnojivý účinok na 1 ha pôdy (prihnojovanie dusikom sa zníži minimálne o jednu tretinu a fosforom na minimum), odstránenie rizika vysokého obsahu dusičnanov a dusitanov, ktoré sa v prítomnosti mycélia v pôde v rastlinách nehromadia, zníženie zamorovania pôdy kadmíom, ktoré sprevádza fosfáty v prírode, odstránenie napadnutia rastlín fytonematódami, postupné znižovanie chemických postrekov, odstránenie rizika prenikania hnojív do spodných vôd a ich postupné vyčistenie.

Výsledný stav, ktorý by sa takýmto postupom dosiahol za 3-5 r., by mohol poskytovať biologicky čisté produkty (ak neberieme do úvahy chemické látky zo vzduchu a zavlážovacej vody).

K celkovým účinkom však treba ešte pripočítať zdravotný účinok konzumu hľivy na obyvateľstvo. Hľiva a potenciálne i ďalšie drevokazné huby sú obzvlášť vhodnou surovinou vo výžive diabetikov a ľudí ohrozených chorobami srdca a ciev. Pretože diabetikov je u nás už vyše 600 000 a ateroskleróza ohrozuje každého druhého občana, zvýšená spotreba drevokazných húb by sa mala priaznivo prejavovať na zlepšení celkového zdravotného stavu, ktorý je v súčasnosti azda najhorší v Európe (Ginter, 1990).

## Literatúra

- Ginter, E., 1990: Predčasná úmrtnosť v strednej Európe. *Vesmír*, 69, 10, p. 549-551.
- Ginter, E., Bobek, P., 1991: Protiskleroticky aktívne látky z húb. *Vesmír*, 70,2, p. 76-78.
- Ginterová, A., Gallon, J., 1979: *Pleurotus ostreatus*: a nitrogen-fixing fungus? *Biochem. Soc. Trans.*, 7, p. 1293-5.
- Ginterová, A., Hrabovcová, J., 1990: Príspevok k štúdiu úlohy vyšších drevokazných húb v pôde s dopadom na zdravotný stav rastlín. *Patologická fyziológia rastlín (zborník referátov) ÚEBE, SAV, Bratislava*, p. 417-425.
- Thorn, R. G., Barron, G. I., 1984: Carnivorous mushrooms. *Science*, 224, p. 76-79.