

# ALTERNATIVNÍ ZEMĚDĚLSTVÍ

číslo:

6

INFORMAČNÍ



BULLETIN



ALTERNATIVNÍ ZEMĚDĚLSTVÍ  
INFORMAČNÍ BULLETIN

Redakční uzávěrka: 14.10.1991

O B S A H 6.číslo

Udržovat striktní biolog. zemědělství nebo směřovat k ekologické variantě s využitím moderních pomocných prostředků?...	1
Návštěva na farmách BIOLANDU .....	3
Je hnojení pouze náhrada živin? .....	6
Budeme mít odrůdy pro alternativní zemědělství? .....	20
Chov skotu v alternativních podmínkách ve SRN .....	22
Půdní pokryvy /Ekologické zahradnictví - překlad/ .....	25
Přechod k organickému vinohradnictví /zprac.podle překladů/..	27
Vliv současného životního prostředí, energie a techniky na život a především na člověka .....	31
Praxe na biofarmách ve Švýcarsku v roce 1992 .....	34
Jak se pozná biopotravina - produkt organického zemědělství?..	35
Výroba a využití bioplynu v zemědělství .....	38
Rajská zahrada Heinze Ervena .....	40
Larvocidy na bázi <i>Bacillus thuringiensis</i> - účinná ochrana proti mandelince bramborové v AZ .....	42
Inzeráty a nabídky .....	44

Foto na 1.straně obálky: Emil Jahoda

BULLETIN AZ JE VYDÁVÁN VE SPOLUPRÁCI S BIOAGROU ŠUMPERK,  
SVAZY: NATURVITA, BIOWA, LIBERA A PRO-BIO, MINISTERSTVEM  
ZEMĚDĚLSTVÍ ČR /odborem 520/ A VŠZ V PRAZE.

BULLETIN KLUBU PŘÁTEL ORGANICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ PŘI "PRO-BIO"

Zodpovědný redaktor : Ing. Jiří Urban

Redaktorka : Ing. Jiřina Pavelková

Redakční rada : v rekonstrukci

Tisk : Tiskárna Šumperk, Polská ul., Slavomír Kučera

Vydavatel : Klub přátel organického zemědělství při Svazu PRO-BIO Šumperk

Pošt.schránka 116

Nemocniční 53

Š U M P E R K /PSČ 787 01/

Dotazy, příspěvky, objednávky - přihlášky do Klubu přátel OZ zde.

Vychází jako zpravodaj pro členy Klubu přátel organického zemědělství při  
Svazu PRO-BIO Šumperk.

Redakce neodpovídá za věcný ani formální obsah článků podepsaných plným  
jménem autorů.

## UDRŽOVAT STRIKTNÍ BIOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ NEBO SMĚŘOVAT K EKOLOGICKÉ VARIANTĚ S VYUŽITÍM MODERNÍCH POMOCNÝCH PROSTŘEDKŮ ?

V úvodu této krátké úvahy bych chtěl poznamenat, že na výše uvedené otázku neexistuje jednoznačná odpověď. Co je však myšleno pod pojmem pomocné prostředky? Rozhodně to nejsou syntetické chemické látky, případně rychle rozpustná minerální hnojiva. Není to tedy diskuse, zda systémy organické nebo integrované. Jedná se o proces vývoje uvnitř hnutí organických zemědělců /zákl. principy OZ - zakotvené např. v rámcové směrnici IFOAM - nejsou zpochybňovány/.

Hlavními zastánci "čistého" biologického /organického/ zemědělství ve světě jsou dnes zejména jeho průkopníci, tedy ti, kteří s tímto způsobem hospodaření před lety začínali. Byli silně filozoficky motivováni, společnost v domnění, že vědou a technikou ovládla přírodu, se jim mnoho nevěnovala, věda se jim více méně vysmívala. Tito pionýři /byli to mnohdy také intelektuálové a nadšenci, kteří rezignovali na pohodlný život ve městě a bez velkých předchozích zkušeností začali rovnou biologicky hospodařit/ se spoléhali hlavně na sebe a na přírodu, snažili se pochopit procesy v půdě, reakce rostlin a živočichů. Těmto přírodním zákonitostem přizpůsobili své hospodaření, i když jim to někdy z krátkodobě ekonomických hledisek přinášelo ztráty. Tito průkopníci žili většinou ve velice skromných podmínkách. Prožili při přechodu k fungujícímu biologickému systému potíže, které již dnes "normální" rolníci koketující s AZ prožívat nechtějí - těm je nyní třeba předložit jasný ekonomický koncept a dát jim do zásoby dostatek "alternativních pomocných prostředků" např. proti rizikům kalamit škodlivých činitelů. Takovouto pomůckou, která uměle /ale v mezích směrnic/ zasahuje do hospodaření je např. také přípravek NOVODOR proti larvám mandelinky bramborové zmiňovaný na jiném místě tohoto bulletinu. Obdobných pomůcek je nyní v AZ stále více: je to moderní mechanizace, přípravky biologické ochrany rostlin, povolená hnojiva ...

Alternativně hospodařící rolníci je používají. Organicko-biologičtí více, biologicko-dynamičtí méně. Biologické ovocnářství či vinařství je bez nich takřka nemožné. Stále více je nyní ve světě diskutováno, jak daleko lze jít, aby se AZ nestalo opět závislé pouze na pomoci zvenčí, aby nyní prioritní rovnováha biologického systému vytvořená mj. dobrou agrotechnikou, osevními postupy a zejména kvalitním hospodařením s organickou hmotou nebyla opět posunuta na vedlejší kolej, protože problémy vzniklé z chyb je možné řešit nějakým zásahem zvenčí - použitím pomocných prostředků.

Kde je hranice únosnosti, to je nyní v západních zemích často předmětem diskusí. V IFOAM, v technických komisích zastřešujících organizací států, či v jednotlivých svazech biozemělců se vedou spory takřka o každý nový moderní prostředek.

A tak je to dobře. Z tohoto vidíme my v Československu, kde s biozemědělstvím teprve začínáme, že se nejedná o systémy strnulé ani dogmatické. Vidíme, že biozemědělství je nyní ve světě odborně i společensky uznávané, bylo definováno a uznáno Evropským společenstvím se sídlem v Bruselu. K pionýrům a průkopníkům se nyní přidávají i tradiční rolníci, kteří mohou rozhodnout o plošném rozšíření AZ. Prognózy počítají nyní s rozšířením AZ na 10 % zemědělských ploch EHS do roku 2 000, K takovému rychlému rozvoji AZ /jedná se o optimistickou prognózu/ jsou nutně třeba pomocné prostředky, které mohou pomoci překlenout některé obtíže. AZ však nadále musí v zásadě splňovat dříve vytyčené základní principy a ekologicky nezávadné pomůcky mohou být pouze doplňky s omezenou použitelností, stanovenou směrnicemi.

Závěrem ještě moje osobní zkušenost z Československa. Ve snaze pomoci rozvoji AZ u nás jsme navštívili mnoho podniků, jejichž pracovníci to s AZ myslí vážně. Diskuse se bohužel většinou točila kolem peněz /co s tím stát provede?/, případně kolem výše zmínovaných povolených pomůcek /co tedy proti tomu, když nemohu toto?/. Jsou to jistě věci důležité, ne-li rozhodující. Neméně důležité je však změnit systémy zpracování statkových hnojiv, zpracování půdy, pracovat pouze s plně motivovanými lidmi, nehlédět pouze na "nezávadnost" potravin, ale na širší ekologické souvislosti, atd.

Zde ve Švýcarsku, kde mám to štěstí pobývat na půlroční stáži v tomto oboru, je stále ještě cítit ten zdravý průkopnický duch s novými mezilidskými vztahy. Biologické zemědělství je zde pro většinu protagonistů /včetně rolníků/ také alternativní filosofie. Důležité jsou i hodnoty duchovní.

Podaří se u nás uskutečnit AZ bez zásadních změn v našem zemědělství ?

Jiří Urban, tč. praktikant  
Výzkumného ústavu pro biologické zemědělství  
OBERWIL/BL, Švýcarsko



Detail kartáčové plečky

Foto: Ing. Martin Pavelek, CSc.

## NÁVŠTĚVA NA FARMÁCH BIOLANDU

V únoru letošního roku uspořádal Svaz producentů a zpracovatelů biopotravin PRO-BIO v Šumperku školení k praktickým problémům ekologického zemědělství. Dipl.agr.oec.Peter Grosch ze SRN tam reagoval - kromě výstižných odpovědí - na četné dotazy našich začínajících bioproducentů i návrhem pomoci uspořádat několika-denní exkurzi po zemědělských podnicích v SRN, které už mnoho let tímto způsobem šetrným k přírodě hospodaří.

Ve dnech 25. až 30.6.1991 se zájezd na farmy BIOLANDU uskutečnil. Mezi 44 účastníky byli většinou agronomové, zootechnici i další pracovníci zemědělských družstev a statků, soukromníci i několik zemědělských poradců. Všichni se stejným cílem: dovědět se co nejvíce z praxe již léta prosperujícího organicko-biologického zemědělství. Snaha je ne slepě kopírovat, ale vyslechnout zkušenosti, všimnout si i chyb, kterých bychom se my při přechodu na organické zemědělství měli vyvarovat a přejímat rychle vše dobré.

Podrobně jsme si prohlédli osm farem. Všude jsme se setkávali s lidmi, skutečnými osobnostmi, kteří měli bohaté teoretické znalosti, ať už byli na jakémkoli stupni školního vzdělání. Vyzařoval z nich krásný vztah k přírodě, k půdě samotné, ke zvířatům i k lidem. Zaujal nás také životní styl jejich rodin i když to nebylo předmětem exkurze. Od dětství se učí hospodařit vlastně s každým papírem, s každým kusem chleba, přestože rozhodně nikdo z nich nemá nedostatek. Rodiny žijí více pohromadě, děti mohou být s rodiči často i při práci.

Přesvědčili jsme se, že organické zemědělství není krok zpět /k hospodaření našich dědečků/, ale moderní způsob pěstování a odchovu využívající mnoha nám známých a všeobecně platných pravidel, nových vědeckých poznatků a moderní techniky. Velkou roli v úspěšnosti ekopodniku tu hraje pečlivost, smysl pro pořádek a znalosti vedoucího ekofarmy i opravdový vztah všech zaměstnanců farmy k přírodě. Nic nemůže být lepší argument pro organické zemědělství než pěkné porosty se zdravými rostlinami a spokojená, zdravá zvířata. Na vlastní oči jsme pozorovali výrazný rozdíl mezi kyprou a "žijící" půdou u organických hospodářů v protikladu k neživé, často utužené půdě na polích konvenčně hospodařících sousedních podniků.

Ochotní členové svazu BIOLAND nás prováděli svými farmami a kromě podrobné charakteristiky svého podniku rádi a kvalitně zodpovídali množství dotazů týkajících se organického zemědělství v celé šíři. Byly probrány odborné otázky o pěstování, osevni postupy, možnosti hnojení v organickém zemědělství, potlačování plevelů, chorob a škůdců, otázky přirozeného chovu hospodářských zvířat, možnosti veterinární péče v organickém zemědělství, otázky právní, sociální, otázky podpor pro ekologické zemědělce v SRN, mluvilo se mnoho o skladování, zpracování, nutnosti nezávadného balení a o prodeji. Zboží se prodává z velké části přímo spotřebitelům /a to nejen zboží vyprodukované na farmě, ale i nakoupené biopotravin/. Tento způsob

je výhodný pro producenta i spotřebitele.

Zemědělské podniky, které jsme navštívili, byly vybrány tak, abychom v každém viděli něco nového a zajímavého; výměra jedné farmy zhruba od 30 do 180 hektarů.

U Wellerů v Büchenbachu jsme poznali podnik pouze s rostlinnou produkcí, využívající speciálního osevnického postupu se zeleným hnojením, přikupováním organických hnojiv a s přímým prodejem biopotravin.

U Bornebuschů v Aurachu jsme si mimo jiné prohlédli odchov prasat na principech organického zemědělství /výkrm trvá sice déle, ale maso je o mnoho kvalitnější a obsahuje méně vody než u zvířat z konvenčního chovu/. Zajímavé bylo i pěstování olejného lnu a špaldy i její zpracování na tzv. "zelené zrno". Ihned speciálním postupem usušená a upravená špalda se používá jako koření nebo na nákypy, do polévek apod.

Další den jsme navštívili pokusné hospodářství Vysoké školy zemědělské ve Witzenhausenu, kde nás Dr. von Fragstein blíže seznamoval s principy organicko-biologického hospodaření. Prohlédli jsme si pokusy, kde zkoumají vhodnost odrud obilovin, brambor a směsek, zabývají se rovněž výzkumem horninových mouček pro organické zemědělství. Hnůj z hluboké podestýlky býků /při sklonu ve stáji 3 až 5°/ kompostují na pevné ploše pod přístřeškem /nepoužívají tzv. biologické prostředky k urychlení zrání/, přidávají do kompostu horninovou moučku nebo podložní zeminu, přehazují, shrnují a nechávají 3 až 6 měsíců zrát. Zajímavý je i jejich pokusný chov drůbeže.

Rodina Trube hospodaří na svých pozemcích již 300 let. Kromě běžných polních plodin pěstují zeleninu, jabloně, třešně, chovají 23 býků a 6 prasat. I tady mají "ve dvoře" obchod s produkty BIOLANDU. Zvířata nechávají porážet na jatkách a pak maso prodávají v balících po 10 kg. Jednou za měsíc se schází asi patnáct ekozemědělců z blízkého okolí, informují se a spolupracují.

U Lingemannů jsme viděli a dozvěděli se mnoho nového hlavně o pěstování zeleniny, ale i obilí, brambor a dalších plodin. Zaujal nás i odchov dojnic umožňující jejich volný pohyb ve stáji, způsob krmení a dojení a zejména speciální způsob kompostování. Kompost vzniká ze směsi hnoje /90%/ a zeminy /10%/, ve stáji se přidává sláma a někdy horninová moučka. Proces zrání probíhá asi pět týdnů a za tu dobu se šestkrát přehazuje. Proti dešti je kompost chráněn foliovým tunelem. Takto vyzrálý materiál nepáchne, naopak voní jako dobře vyzrálá lesní půda. Pro výzkumné účely bude tento kompost ještě několik let testován.

Sandrockovi se zabývají hlavně ekologickým chovem slepic. Ve třech moderně zařízených odchovných mají kolem 2 000 nosnic.

Na farmě u Fleckensteinů jsme měli možnost mj. seznámit se s ekologickým chovem ovcí, se zpracováním a prodejem masa a kožešin.

Naše poučná a pěkná cesta končila v Honsbronn u Deegů. Tam jsme, kromě jiných zajímavostí, viděli použití horninové moučky proti mandelince bramborové, prošli si porosty špaldy i ostatních plodin. Ochut-

nali jsme a podívali se na výrobu výborného domácího chleba a prohlédli jsme si výrobu těstovin. Jako na ostatních farmách i zde mají prodejnu pro přímý prodej ekologických produktů BIOLANDU.

Vrátili jsme se domů utvrzení v našem přesvědčení o správnosti organického hospodaření a posílení spoustou nových poznatků. Zůstala nám řada optimistických vzpomínek na naše německé kolegy a pro ostatní členy Svazu PRO-BIO i pro další zájemce zlomky našich zážitků zachycených na videokazetě.

Jiřina Pavelková



Stroj na sběr  
mandelinky bramborové  
-vpravo Erwin Trube  
/člen BIOLANDU/



Foliový tunel kryjící kompostárnu  
u Christiana Lingemanna  
/z BIOLANDU/



## JE HNOJENÍ POUZE NÁHRADA ŽIVIN ?

Podtitul: Je hnojení v ekologickém zemědělství racionální  
nebo je systémem, který vyčerpává půdu?

Autor: EDWIN SCHELLER /Společnost pro podporu goet-  
heovského výzkumu, odbor výživy rostlin a  
Universita Kassel/Witzenhausen, katedra metod  
alternativního zemědělství./

Pojem "hnojení" patří k zemědělství tak samozřejmě jako zpracování půdy či setí a každý si myslí, že rozumí, co znamená. Je tomu skutečně tak? V 18. století se např. pod tímto pojmem rozumělo něco zcela jiného než dnes. Nic nebylo tak utvářeno rozvojem moderního zemědělství /zejména v 19. stol./ jako právě hnojení - nově chápaný pojem výživy rostlin.

Také dnes rostou rostliny zcela samy a zemědělec pouze pro ně dotváří podmínky a prostředí. A protože cílem hnojení je podporovat růst rostlin, znamená to, že různé chápání tohoto pojmu přináší zcela rozdílné představy o optimálních podmínkách pro růst rostlin. Tyto rozdíly bych chtěl v následujícím článku přiblížit, protože pouze po jejich objasnění může být racionálně pochopeno hnojení v ekologickém zemědělství.

NOVĚ DEFINOVAL POJEM HNOJENÍ J. LIEBIG:

/"Hnojit znamená znovu dodávat do půdy odčerpané živiny"/

V roce 1840 Liebig nově formuloval pojem hnojení ve své stěžejní práci o zemědělství /"Používání chemie v zemědělství a fyziologii"/. Byl si tehdy významem tohoto počínu tak jistý, že rozdělil hned vývoj celého zemědělství na dvě velká údobí: na epochu před vydáním své knihy a na epochu po jejím vydání. Zřejmě to bylo poněkud přecenující hodnocení.

Liebig definoval hnojení takto: hnojení znamená vrátit půdě odebrané živiny. Tuto náhradu kvantifikoval "účetnický" jako koloběh solí v zemědělské soustavě - co bylo odebráno, má být hnojením nahrazeno. Liebig podotýkal: "Dodnes jsem nepotkal rolníka, který by se namáhal vést účetní knihu o každém svém poli a do ní připisovat a odepisovat co ročně na pole dal a co z něho získal a v jiných oborech lidské činnosti je toto přece běžné".

Takto se tedy zrodila myšlenka měřit potřebu hnojení podle spotřeby živin rostlinami. A Liebig pokračoval ve svých představách asi takto: Chce-li si rolník zabezpečit vysoké výnosy na delší dobu, musí dodat do půdy živiny chybějící chlévské mrvě z jiných zdrojů, neboť jejich obsah na polích /v půdách/ je velmi omezený, a protože chemie jako věda toto vše s velkou pravděpodobností stanovila, takže je úplně

nepochopitelné a nezodpovědné jednat tak, jako kdyby byl obsah živin v půdě "beze dna". Kdyby se zemědělec nestaral o znovu-navrácení těchto živin, nastal by na každém pozemku stav, kdy by pole již více nerodilo.

Liebig aplikoval bilanční princip z účetnictví na zemědělství, aby vysvětlil hlavní faktory, které mají vliv na růst rostlin. Liebigovy základní myšlenky se staly východiskem pro dnešní konvenční chápání hnojení a růstu rostlin a podle nich také funguje dnešní praxe hnojení v konvenčním zemědělství.

Liebig zdůvodnil slabé úrody v letech 1803-4 a 1813-14 "hladovým obdobím", tj. ochuzením půd o rozpustné živiny, a věřil, že prostředek proti tomuto problému již našel. Ve vodě nerozpustné živiny v jeho pomalu rozpustných /"Patentdünger" - v orig./ hnojivech neprokazovaly skoro žádné účinky na růst rostlin, oproti tomu vodorozpustné živiny růst pokusných rostlin silně podporovaly. A tak byl pojem půdní úrodnosti zúžen pouze na schopnost poutat vodu, živiny /sorpční vlastnosti půdy/ a transportní možnosti pro rozpustné živiny /výměna rozpustných živin v půdě/.

Na základě této teorie započalo "moderní" hnojení - jako důsledné doplňování spotřebovaných živin. Fosfor a draslík byly čerpány /a jsou dodnes/ z neobnovitelných zásob, výnosy se markantně zvýšily až k dnešním problémům s nadúrodami a přebytky. A tento takzvaný úspěch se připisuje hlavně minerálnímu hnojení.

Hnutí ekologického zemědělství, které se řídí podle rámcové směrnice IFOAM, záměrně upouští od používání lehce rozpustných minerálních hnojiv. To s sebou nese celou řadu nedorozumění, starosti opozice a oponenturu tohoto počínání od lidí /v dobrém i špatném úmyslu/, kteří chápou půdní úrodnost na základě Liebigova pojmu hnojení. Dr. Brinkmann použil v časopise "Hessenbauer" č. 49/89 stejné argumenty, o které se kdysi snažil Liebig, i přesto, že přírodovědecké poznatky o této tematice již dnes o kus pokročily.

Základem pojmu "hnojení" je podle Liebiga následující podstata:

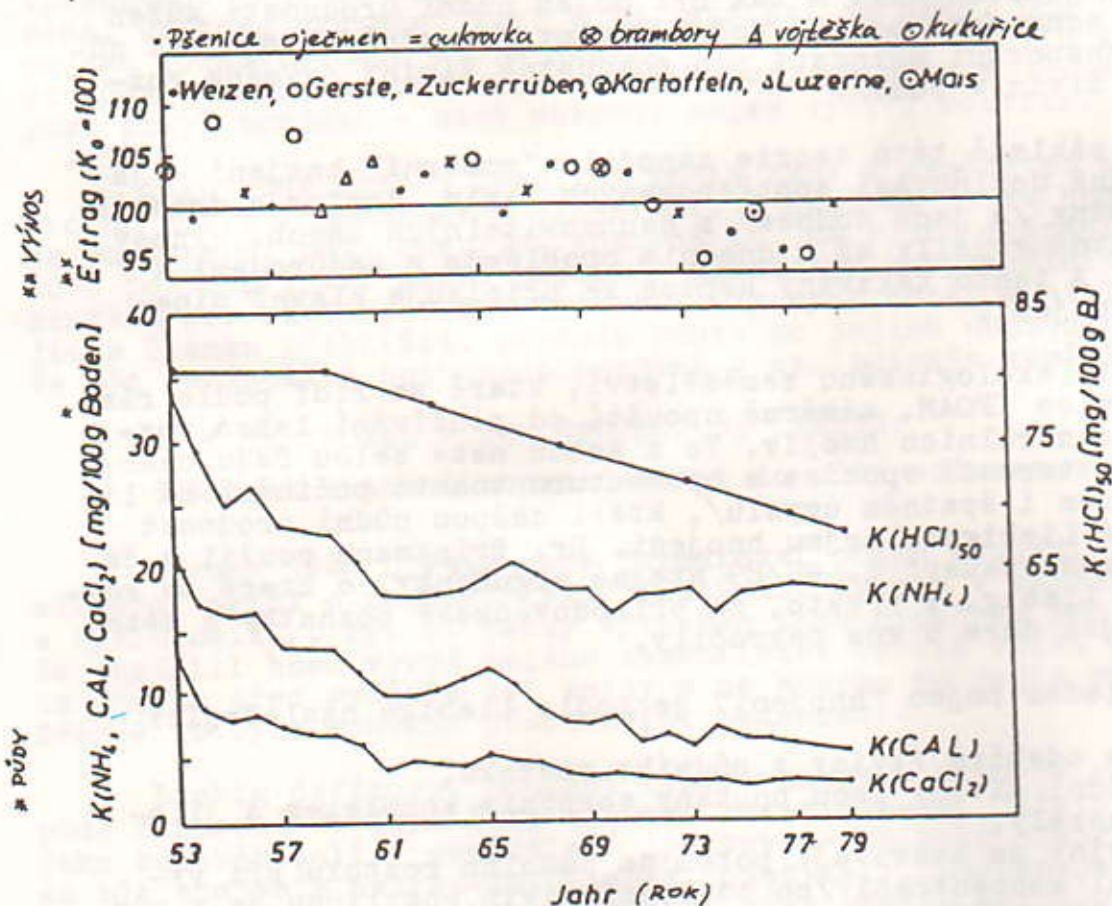
- rostlina odebírá živiny z půdního roztoku,
- další půdní živiny jsou poutány sorpčním komplexem a jílovými minerály,
- tyto živiny se dostávají potom do půdního roztoku při vyrovnávání koncentrací /po odebrání živin rostlinou je v půdním roztoku nižší koncentrace/.

Běžné půdní analýzy se proto zabývají pouze živinami v půdním roztoku a živinami vázanými humuso-minerálním sorpčním komplexem. Potřeba hnojení se pak stanovuje podle možnosti "naplnění" volných sorpčních kapacit v půdě.

Výnosy se od té doby /kdy Liebig vypracoval svoji minerální teorii/ zvýšily pětinasobně a tím také dodávání živin do půdy a jejich příjem rostlinami. Dalo by se tedy očekávat, že "úspěšnost" hnojení fosforem a draslíkem je dnes ještě podstatně větší než před 100 lety.

VÝSLEDKY POKUSŮ A ZKUŠENOSTI PRAXE ODPORUJÍ VŠEOBECNĚ PLATNOSTI LIEBIGOVÝCH ZAVĚŘŮ.

Sotva totiž byly někde v posledních třiceti letech v hnojařských pokusech s P a K docíleny výsledky se statisticky průkazně vyššími výnosy oproti nehnojeným nulovým parcelám. Polní pokusy v oblasti Súdhanover a v Bavorsku dávají stejné výsledky. Ve výživářském pokusu s draslíkem v Geldersheimu bylo za 30 let trvání pokusu odebráno z nehnojené nulové parcely přes 5 000 kg  $K_2O$ /ha aniž by došlo k signifikantním rozdílům ve výnosech mezi nulovými a hnojenými parcelami. A to vše při výnosech 800 q/ha u cukrovky, což odpovídá odběru 500 kg  $K_2O$ /ha a rok /viz. obr. 1/.

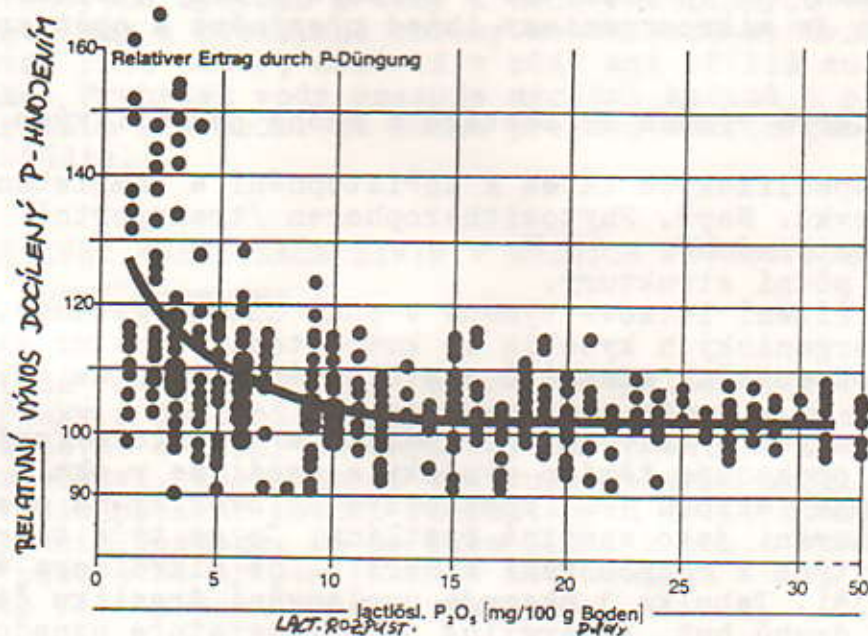


Obr. 1: Poměrné výnosy v 27-letém polním pokusu na hnědých půdách v Geldersheimu /vztaženo na nehnojené parcely -  $K_0$ / a obsahy K v půdách stanovené různými metodami /podle Buchera a Dieze/.

Výsledky každoročních půdních analýz ukázaly, že po 15-ti letech bez hnojení výměnným draslíkem /při každoročně relativně vysokých a srovnatelných úrodách/ zůstala křivka obsahu K po poklesu konstantní. Potom není také žádný div,

že dosahované výnosy nebyly v korelaci s výsledky půdních rozborů /obsahem K v půdě/.

V mnoha pokusech pak neexistoval /nad 10 mg  $K_2O$  a  $P_2O_5$ / /100 g půdy/ již žádný vztah mezi dávkou hnojení a dosaženým výnosem /viz. také obr. 2/. Dr. Köster /LUVA Hameln/ prosazoval proto důsledně na konferenci západoněmecké výživářské společnosti v roce 1987, aby byla snížena skupina C pro fosfor /obsah fosforu podle "vodní" metody/ na 9 - 15 mg/100 g půdy.



Obr. 2: Vztahy mezi "vícevýnosy" docílenými P-hnojením a obsahy P v půdě. /Podle Köstera a Schachtschabela, 1983-4/.

#### SLIDY A ŽIVCE JSOU PŘIROZENÍ DODAVATELE DRASLÍKU.

Výsledky pokusů z Geldersheimu ukázaly, že rostliny nepřijímají draslík z mezivrstev jílových minerálů /nebo jenom v malé míře/, ale že nerosty bohaté na draslík /zejména Biotit/ ho uvolňují i z hrubé a střední frakce. Další pokusy na písčitéch půdách prokázaly zároveň odbourávání /rozklad/ slídy v její písčité frakci v horní půdní vrstvě /oproti vrstvě spodní/. Obecně tedy probíhá rozklad slíd a živců /obsahy K do 11%/ souběžně se zráním /vývojem/ půdy a to zejména v horních půdních vrstvách. Přitom jsou uvolňovány živiny jako draslík, hořčík a stopové prvky. Tyto živiny /K, Mg,.../ jsou přijímány mikroorganismy a různými rostlinami a potom jsou sekundárně vázány při tvorbě jílových minerálů. Výsledky z Geldersheimu ukazují zřetelně, že rostliny jsou potenciálně schopny krýt si svoji potřebu po desetiletí z těchto zdrojů.

## AKTIVNÍ MOBILIZACE ŽIVIN Z PŮDNI ZASOBY ROSTLINAMI A MIKROORGANISMŮ.

Rostliny živiny z půdy nejenom přijímají, ale jsou ve svých určitých vývojových fázích schopny dodat do půdy prostřednictvím svých kořenů až 22% přijatého uhlíku ve formě organických sloučenin. /Podle Sauerbecka a Heala, Braunschweig - Völkenrode/.

K tomu je třeba připočíst ještě jednou až 20% rostlinou přijatého uhlíku, který zůstává v půdě ve formě kořenových zbytků. Dohromady je to přes 40% z celkové výměny uhlíku. Větší část z toho je mikroorganismy ihned přeměněna a opět prodýchána.

Tato látková výměna se sestává z mnoha jednotlivých funkcí:

- Vylučování specifických látek k zpřístupnění a kompletaci stopových prvků. Např. Phytositherophoren /transportní systémy v rostlinách/.
- Stabilizace půdní struktury.
- Provádění a řízení látkové výměny v půdě mikroorganismy.
- Vyměšování organických kyselin ke kompletaci struktur minerálů, k rozpouštění minerálů a uvolňování živin ze slídků a živců.
- Vyměšování enzymů - vliv na anorganické a organické fosfáty. Mikroflora se obohacuje těmito výměškami a množí se v okolí kořenů až dosahuje faktoru 120, zpracovává uhlovodíky na stejné produkty vyměšování jako samotná rostlina. Co se týče tvorby kyselin důležitých k rozpouštění minerálů, je mikroflora výrazně výkonnější. Tabulka 1 ukazuje uvolňování draslíku činností různých druhů hub. *Aspergillus* je v literatuře označován také jako "mobilizátor fosforu".

Druh houby	Typ minerálu		
	Biotit	Phlogopit	Muscovit
Rhizoctonia	54	46	8
Aspergillus fumigatus	63	50	19
Candida	26	8	15
Trichoderma	44	24	7
C - 3	46	25	4
P - 34	41	26	16
Z - 41	60	26	20

Tab. 1: Uvolňování K z di- a triedrických minerálů - velikost zrn 1-5  $\mu$  po 14 dnech různými druhy hub - v % z výchozího stavu /podle: Weed et al 1969/.

## PODMÍNKY PRO AKTIVNÍ MOBILIZACI ŽIVIN.

Živiny mohou být mobilizovány z půdních zásob pouze tam, kde jsou k dispozici. Většina půd obsahuje dostatek živin v minerálně vázaných formách, existují také výjimky: jsou to obzvláště rašelinné a nivní půdy, dále hrubozrnné křemenné písky. A protože je aktivní mobilizace živin vázána na půdní výměšky rostliny, musí být tyto exkrementy tvořeny rostlinami v přebytku. Vysoká výkonnost při dobře vyvinuté ploše olistění s dobrou pokryvností jsou pozitivní faktory pro aktivní mobilizaci živin. Na tvorbu plochy listů a koncentraci chlorofylu má vliv obzvláště výživa dusíkem. Při nedostatku dusíku mají rostliny pouze malé listy s malým množstvím chlorofylu. Tomu pak odpovídá také redukce celého kořenového systému a tedy i méně rostlinných výměšek v půdě. Mikroorganismy a rostlinné kořeny mohou svou aktivitou pozitivně ovlivňovat půdu pouze, není-li v půdě ani příliš sucho ani příliš vlhko. Přebytek vody omezuje dýchání kořenů a přístup kyslíku k aerobním mikrobům. Za sucha přejdou mikroorganismy do klidového stádia.

## AKTIVNÍ MOBILIZACE ŽIVIN V RŮZNÝCH VÝVOJOVÝCH FÁZÍCH U JEDNĚ ROSTLINY.

Mladá rostlinka obilí, která po vyklíčení vytvořila pouze malé kořínky a děložní lístek, nemá ani floru v rizosféře, ani nemůže vyměšovat do půdy uhlohydráty či organické kyseliny ve významném množství. Rostlina se vyživuje ve svém nejmladším vývojovém stádiu pasivně pomocí rozpuštěných solí, které se nacházejí v půdním roztoku. Dá se sice již i v tomto stádiu vývoje rostlin pozorovat příjem živin z nevýměnných forem /zásob/, ale to v této fázi nepovažují za významné.

Teprve až je vyvinuta dostatečná plocha listů, považují aktivní mobilizaci živin za efektivně možnou, 10 mg  $K_2O$  stejně jako  $P_2O_5$  na 100 g půdy v rozpustných formách považují za minimální hodnoty nutné pro vývoj mladých rostlin. V některých případech mohou být tyto hodnoty sice menší i bez následných škod, je to ovšem spojeno s určitým rizikem špatného vývoje. Jsou-li obsahy rozpustného  $K_2O$  a  $P_2O_5$  na počátku růstu hluboko pod výše uvedenou hodnotou /10 mg/100 g půdy/, může vykazovat mladá rostlina příznaky nedostatku, které omezují vývoj výkonného rostlinného organismu.

## HNOJIT PODLE ODEBRANÝCH ŽIVIN JE NUTNÉ NEBO Z EKOLOGICKÉHO HLEDISKA SPORNÉ ?

Abychom mohli odpovědět na tuto otázku, musíme zohlednit dvě zcela odlišná hlediska:

- a/ Optimální výživu jednorázového rostlinného společenstva během jedné vegetační periody.
- b/ Setrvalou výživu rostlin po staletí na stejném stanovišti.

Rostliny a mikroorganismy reagují většinou na nízké koncentrace živin v blízkosti kořenového systému /pod limitními

hodnotami/ vyměšováním organických kyselin a jiných látek k aktivní mobilizaci živin.

Protože množství P a K rozpuštěné v transpiračním roztoku kryje méně jak polovinu potřeby rostlin, je v kořenové zóně vždy určitý nedostatek, ať již se hnojí nebo ne. Určitý podíl aktivní mobilizace živin /P, K,.../ probíhá u dobře vyvinutých rostlin zpravidla vždy.

Podle našich výzkumů dochází k mobilizaci draslíku mikroorganismy během období silné mineralizace na jaře a na podzim. Cukrová a krmná řepa mohou díky své potřebě draslík pro sebe z půdy uvolňovat: bylo naměřeno až 900 kg uvolněného  $K_2O$ /ha. Přeměny zásob citrátové rozpustných fosfátů během roku jsou podle našich výzkumů 3x vyšší díky aktivitě mikrobů než odběrem rostlinami. Zřejmě je také, že rostliny pěstované v ekologickém zemědělství jsou organicky vázaným fosfátem silněji využívány než mohlo být půdními analýzami zjištěno.

Z toho plyne tento závěr: Hnojení chloridem draselným podle odebraného K z půdy vede mnohdy k vysokým koncentracím K v půdním roztoku a luxusním příjmům rostlinami, neboť zde není zohledňována aktivní mobilizace K rostlinami. Pouze slabé, nemocné rostliny, špatně zapojené porosty při nevhodné půdní struktuře, rostliny s nedostatkem dusíku atd. se na jílovitých půdách vyživují zcela z půdního roztoku, zde je hnojení počítané podle odběru K rostlinami správné. Při dobré půdní struktuře a silných dobře zapojených rostlinách, vede hnojení konvenčně počítané podle odběru K z půdy /díky nezohledňované aktivní mobilizaci živin/ snadno k přehnojování rostlin a ke zvýšeným nákladům pro konvenční zemědělce.

#### ZASOBY ŽIVIN V PŮDE JSOU MNOHONÁSOBNĚ VĚTŠÍ NEŽ ZASOBY VE SVĚTOVÝCH NALEZIŠTÍCH.

Běžné půdy obsahují mezi 0,2 až 4,8% draslíku a 0,02 - 0,15% fosforu. To je při cca 20 cm hluboké orniční vrstvě 6 000 - 173 000 kg  $K_2O$ /ha a 1 400 - 10 400 kg  $P_2O_5$ /ha. Půdy s obsahem 0,2%  $K_2O$  se však vyskytují zřídka. Průměrné půdy obsahují 1,5 - 2% draslíku.

Známa ložiska K a P jsou podle studie "Global 2 000" omezená, u K stačí na 84 - 430 let, u P na 88 - 1 659 let do úplného vyčerpání. Poměrně široký rozptyl této prognózy je dán různými názory na vývoj spotřeby těchto dvou důležitých prvků. Kdyby ovšem všichni zemědělci na světě měli stejné nároky na hnojiva jako máme my v průmyslově vyspělých zemích, nestačily by tyto světové rezervy P a K pravděpodobně ani na těch 80 let.

Draslík není v tomto smyslu opravdu žádným problémem, neboť jeho zásoby v ornici jsou skutečně velké. Rostliny navíc nekoření pouze v ornici, ale také v podornici - na hlubokých půdách /podle plodiny/ i přes 1 m. Tímto se zásoby K v dosahu kořenů zvyšují o faktor 5, to znamená až k hodnotě

více jak 100 000 kg/ha u běžných půd.

Zásoby fosforu v půdách se jeví ve srovnání s draslíkem jako malé. Přesto je v ornici /počítáno 20 cm/ Země 17 - 50x více fosforu než na všech světových nalezištích. Toto vypovídá globální bilance fosforu od Pierona /Švédsko/. To znamená, že z dlouhodobého hlediska musíme stejně žít také ze zásob fosforu v půdě. Vždyť jsou mnohokrát větší než omezené zásoby P ve světových nalezištích.

Jednoduchý postup doplňování živin do půdy /podle Liebiga/ ze světových nalezišť se dá stejně provozovat pouze relativně krátkou dobu a z dlouhodobého hlediska nepředstavuje řešení problému zdrojů živin. Stejně bude již brzy třeba získávat fosfor a draslík z hornin. Rostliny a mikroorganismy však dělají svou aktivní mobilizací živin vlastně to samé. Zohledníme-li stálou a nevyhnutelnou postupnou půdní erozi, dostávají se tak postupně horniny do dosahu rostlinných kořenů a dávají tak své živiny k dispozici pro výživu rostlin. Je to běžné zvětrávání hornin. Za předpokladu čistého odběru 30 kg K<sub>2</sub>O na hektar a rok v jednom osevním sledu a obsahu 30 000 kg K<sub>2</sub>O v ornici, by stačila pro stálý přísun draslíku eroze 0,1 mm, což činí za 100 let pouhý 1 cm. Bohužel je dnes tato hodnota mnohde vícenásobně překračována.

#### EXPORT ŽIVIN ZE ZEMĚDĚLSKÉHO PODNIKU ZÁVISÍ NA STRUKTUŘE PODNIKU.

Ze všech živin důležitých pro rostliny je fosfor nejomezenější prvek na Zemi. Zásoby P v půdě jsou relativně malé, rezervy P ve světových nalezištích představují pouze 2 - 5% zásob půdních. Zásoby fosforu v půdě se mohou již ze střednědobého hlediska snížit. A protože náhrada těchto ztrát fosfáty ze světových nalezišť není z globálního, ekonomického, ekologického, ... hlediska dobrým řešením, musíme najít východisko jak redukovat ztráty fosforu ze zemědělského podniku. Toto je také nutné z obecně ekologicko-politického pohledu. Vždyť zemědělství znečišťuje přímo /hlavně půdní eroze/ ze 35-ti % spodní vody fosfáty a nepřímo dalšími 35-ti % /ztráty z koloběhu živin - potravní řetězce/.

V ekologickém zemědělství je chov hospodářských zvířat vázán na plochu zemědělské půdy jednotlivých bio-hospodářství /příkyp krmiv je rámcovými směrnici omezen/. Dobytek v živacím traktu opět "filtruje" velkou část P a K z krmiva. A tak se teoreticky může vrátit zpět na pole 90 - 100% těchto živin v organickém hnojení. U sena, siláží a senáží, krmné řepy a jiných krmiv se dostane do exkrementů 90 - 97% P a K a pouze 3 - 10% se dostává ven z hospodářství v mléku a mase. Cukr a oleje neobsahují žádné soli, z toho plyne, že 90 - 100% P a K může být zachováno v zemědělském podniku zkrmením vedlejších produktů./u cukrovky a olejnin/. U obilnin je "exportováno" z podniku 10 - 30% živin, u brambor a polní zeleniny je to až 50 - 70%. V průměru je to v osevním postupu 10 - 30% uniku živin ven z podniku podle převládajícího tržního odvětví.



To znamená, že celkový příspěvek živin z atmosféry a hlavně aktivní mobilizací živin z půdních rezerv, nemusí být 100% potřeby rostlin, jak tomu bylo např. v pokusech v Geldersheimu, ale pouze 10 - 30%. Zbytek se dá vyrovnat zpětným dodáním rostlinných zbytků a statkových hnojiv do půdy. Důležité je při tom dbát na omezení ztrát při skladování a aplikaci organických hnojiv.

Několik doplňujících fakt od stejného autora na stejné téma z časopisu *Ökologie + Landbau* 78/91.  
50 q pšenice se slámou obsahuje průměrně 60 kg  $P_2O_5$  a 90 kg  $K_2O$ . 30 q mouky obsahuje pak ještě asi 7 kg  $P_2O_5$  a 5 kg  $K_2O$ . To znamená, že pouze 14% obrátu fosforu  $/P_2O_5/$  a  $K_2O$  musí opustit podnik, přičemž otruby se mohou vrátit zase zpět a mohou být zkrmeny.  
1000 kg mléka obsahuje asi 2,3 kg  $P_2O_5$  a 1,8 kg  $K_2O$ . Jedna prodaná VDJ obsahuje u skotu cca 27,8 kg  $P_2O_5$  a 21 kg  $K_2O$ . U K jsou výdaje do 10% jeho obrátu, u P je to asi 25% z celkového obrátu.  
V osevním postupu pak může být negativní bilance např. při pěstování zeleniny vyvážena pozitivní bilancí při pěstování krmných plodin. Zohledníme-li aktivní mobilizaci živin jako doplňující faktor při výpočtu bilance živin, není třeba u vyvážených smíšených podniků minerální hnojení, i když produkty opouštějí koloběh živin statku.

#### POMOCÍ PŮDNÍCH ANALÝZ SE DÁ SLEDOVAT PODÍL AKTIVNÍ MOBILIZACE ŽIVIN.

Podíl aktivní mobilizace živin na výživě určité kultury může být podle podmínek prostředí 0 - 100%. V prvních fázích svého vývoje jsou rostliny vyživovány ze zásob rozpustných živin, které tímto mírně klesají. V pozdějších fázích vývoje rostlin se živiny více uvolňují a hladina rozpustných živin se opět doplňuje. Je-li podíl aktivní mobilizace živin přes 10 - 30% "nettoexportu", stoupají CAL - rozpustné /1/ půdní zásoby živin během jedné vegetace. Je-li tento podíl nižší, CAL - rozpustné zásoby živin klesají.

Z pravidelných půdních analýz za 3 - 4 roky se dá určit pomocí stanovení průběhu výměnných zásob živin podíl aktivní mobilizace živin /jsou-li ovšem statková hnojiva rovnoměrně aplikována a ztráty minimalizovány/. Klesají-li CAL - výměnné zásoby živin pravidelně, je to pro rolníka signál, že musí ve svém hospodaření něco upravit. Musí přezkoumat, zda vytváří dobré podmínky pro aktivní mobilizaci živin /např. správnou půdní strukturu, osevní postup, agrotechniku,.../. Přírodní podmínky jako klima, půda,... však mohou být tak nevhodné, že musí udělat změny ve struktuře podniku - přizpůsobit ji přírodním podmínkám /např. omezit podíl pěstovaných tržních plodin/.

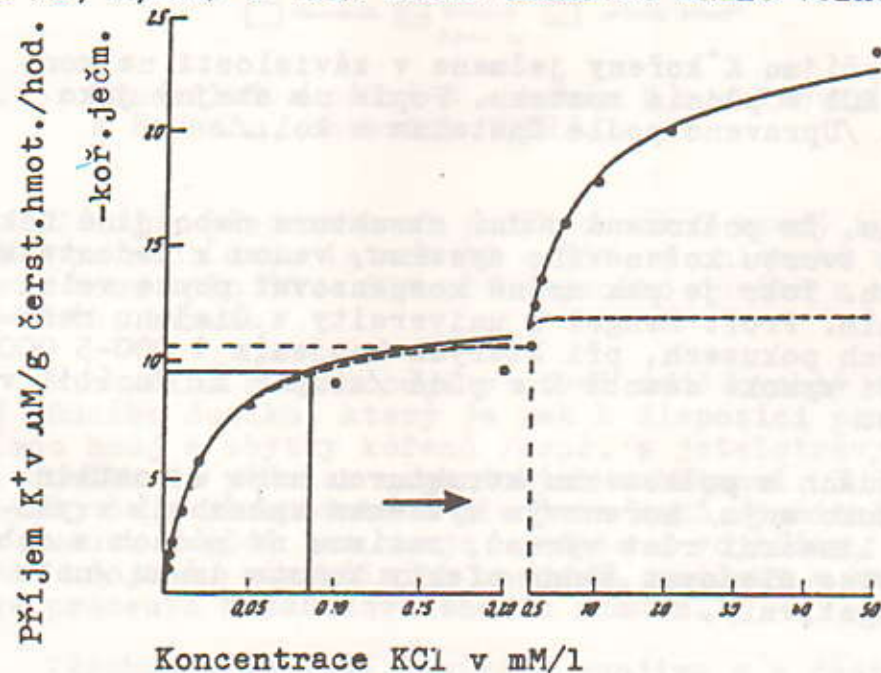
/1/ CAL = KALCIUM ACETÁT LAKTÁT

## PŘÍČINY PŘÍZNAKŮ NEDOSTATKU ŽIVIN NA ROSTLINÁCH.

Nedostatek železa u člověka se dá snadno odstranit přidáním Fe do potravy nebo přímým přívodem do těla. Člověk si však také může položit otázku, proč lidský organismus ze stravy přijímá tak málo tohoto prvku, může zjistit a odstranit tuto příčinu, a funkci příjmu železa při normální stravě tak opět uvést do pořádku.

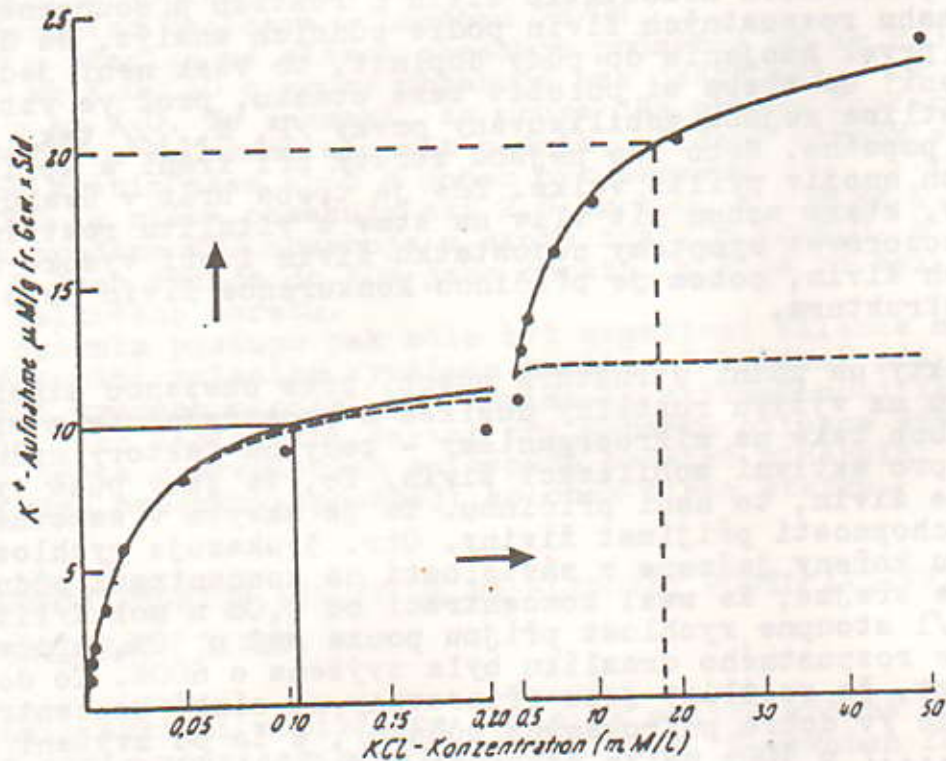
Při příznacích nedostatku živin u rostlin a současném nízkém obsahu rozpustných živin podle půdních analýz, se dá chybějící prvek hnojením do půdy doplnit, to však není jediné možné řešení! Je třeba si položit také otázku, proč ve vztahu půda - rostlina nejsou mobilizovány prvky /P, K,.../ tak, jak bylo výše popsáno. Nebo zda nejsou ztráty při zrání a aplikaci organických hnojiv příliš velké. Zde je třeba brát v úvahu všechny faktory, které mohou mít vliv na stav a vitalitu rostlin. Dají-li se pozorovat symptomy nedostatku živin i při vysoké zásobě rozpustných živin, potom je příčinou konkurence živin nebo špatná půdní struktura.

Defekty na půdní struktuře působí přes omezenou mineralizaci dusíku na výživu rostliny dusíkem a prostřednictvím vztahu voda - vzduch také na mikroorganismy - tedy na faktory určující schopnost pro aktivní mobilizaci živin. To, že je v půdě vysoká koncentrace živin, to není příčinou. Ta je skryta v samotné rostlině, ve schopnosti přijímat živiny. Obr. 3 ukazuje rychlost příjmu draslíku kořeny ječmene v závislosti na koncentraci půdního roztoku. Je zřejmé, že mezi koncentrací od 0,08 m mol K/litr a 0,50 m mol/l stoupne rychlost příjmu pouze asi o 10%, přičemž koncentrace rozpustného draslíku byla zvýšena o 600%. To dokumentuje fakt, že rostliny jsou připraveny na nízké koncentrace živin v půdě /v dobře pufrovaných půdách/, a že od zvýšení hnojení /P, K,.../ o 100% nelze očekávat žádné velké efekty.



Obr. 3: Rychlost příjmu K<sup>+</sup> kořeny ječmene v závislosti na koncentraci KCl v půdním roztoku /uprav. podle Epsteina a kol./

Úplně jiné výsledky dostaneme, je-li omezena tvorba kořenů rostlin vlivem špatné půdní struktury. Je-li plocha kořenů redukována na polovinu, musí být rychlost příjmu za časovou jednotku zdvojnásobena, má-li být dostatečně vyživen stejný zápočet rostlin. Byla-li předchozí rychlost příjmu 10 mikromolů na gram čerstvé hmotnosti za hod., je třeba, aby se u poloviční kořenové plochy tato příjmová rychlost zdvojnásobila, tj. na 20  $\mu\text{M/g}$  čerst. hmot./hod. K tomu by bylo třeba zvýšit u ječmene koncentraci půdního roztoku asi o faktor 200, jak je znázorněno na obr. 4.



Obr. 4: Rychlost příjmu K<sup>+</sup> kořeny ječmene v závislosti na koncentraci KCl v půdním roztoku. Popis ob. stejný jako u obr. 3. /Upraveno podle Epsteina a kol./.

Z toho plyne, že poškozená půdní struktura nebo jiné faktory, které brzdí tvorbu kořenového systému, vedou k nedostatku živin v rostlinách. Toto je pak možné kompenzovat pouze velmi vysokým přehnojením. Prof. Mengel z university v Gießenu referoval o hnojařských pokusech, při kterých hnojením 1 000-5 000 kg K<sub>2</sub>O/ha a ještě při vysoké zásobě K v půdě /stupeň E/ docílil velké zvýšení výnosu.

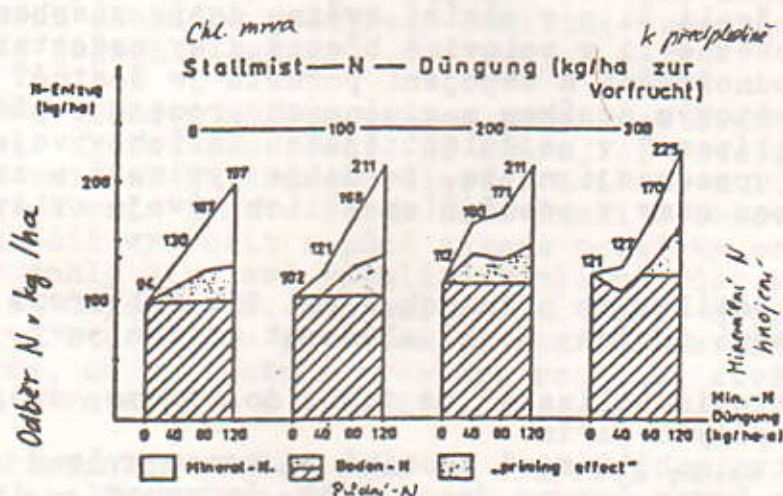
Na všech půdách s poškozenou strukturou nebo u rostlin s poškozeným /redukováným/ kořenovým systémem způsobují zvyšované dávky živin lineární růst výnosů, zatímco na půdách s dobrou strukturou nelze sledovat žádné efekty tohoto druhu /nebo dokonce účinky negativní/.

## VÝŽIVA ROSTLIN DUSÍKEM V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ.

Hnojení dusíkem lze ještě daleko obtížněji označit jako pouhou "výměnu živin" než je tomu u draslíku, fosforu a stopových prvků. Zásadně je třeba odlišovat dva protichůdné procesy:

- Působení hnojiv a jiných opatření na uvolňování N z organických substancí půdy a
- znovuzabudovávání N do organických látek půdy.

Podle dlouholetých pokusů /Prof. Rauhe, Rostock/ s označeným dusíkem  $N^{15}$ , přijímala rostlina při hladině 120 kg minerál. N/ha sama ještě 80% své celkové potřeby N z mineralizace organické hmoty v půdě. V průměru 30%, maximálně však 50% N dodaného minerálním hnojením přijímají přímo rostliny. Část je zabudovaná do organické složky půdy a část se ztrácí. Dohnojený minerální dusík způsobuje /prokázáno souhlasně ve všech pokusech/ silnější odbourávání půdního dusíku, což je označováno jako PRIMING - Effekt. Viz. obr. 5.



Obr. 5: Minerální a půdní N - odběr N u cukrovky /podle Siegerta a Rauheho, Hoberück 1982/.

U kejdy představoval podíl dusíku, který byl přijat rostlinami v prvních dvou letech 30 - 35%, u chlévské mrvy pouze 20 - 25%. Oproti tomu bylo 50 - 55% přihnojeného dusíku z mrvy zabudováno do půdního humusu.

Minerální N způsobuje v první řadě rychlý a zvětšený rozklad půdního dusíku, který je pak k dispozici pro výživu rostlin. Zatímco hnůj a zbytky kořenů /např. z jetelotrávy/ zesilují ukládání dusíku do půdních organických substancí. Z Rauheho pokusů vyplývá, že z dlouhodobého hlediska není udržitelná trvalá hladina humusu v půdě bez hnoje, jetele a vojtěšky, neboť N ze zeleného hnojení, minerálního hnojení, močůvky a kejdy vykazuje nízké procento N zabudovaného do humusu.

Všechna organická dusíkatá hnojiva a z části také minerální dusík, která jsou při hnojení dodávána do půdy, jsou v půdě výměnnými procesy přestavěna. A na těchto procesech závisí, kdy a jaké rostliny budou mít k dispozici nitrátový N.

Minerální dusíkatá hnojiva způsobují v půdě pravděpodobně jiné procesy látkové výměny než dusík obsahující hnojiva organického původu. Že toto postihuje jednoduchá bilance hospodářeni s N ukazují Riederovy pokusy /Bayer. Landesanstalt München/ s dusíkem v Allgäu na loukách a pastvinách. Také ostatní autoři prokázali silnější uvolňování N z půdy při používání minerálních N-hnojiv oproti kejďě.

Hnojení dusíkem podle odběru N rostlinami /podle tzv. potřeby/ nemůže vyřešit ani problematiku průniku nitrátů do spodních vod. Celá záležitost byla sporná, protože až do roku 1977 nebyly zohledňovány při měření minerálního N-hnojení zbytky N z podzimní mineralizace předchozího roku, ani organické hnojení, ani doávání N z organických substancí půdy. Uvolňování N z humusu není totiž ani tak problémem celkového množství humusu, jako spíše otázkou intenzity přeměn. To znamená, že půda může vyživit velký počet rostlin svým uvolňováním dusíku a tvorbou nitrátů, probíhá-li přeměna živin v předjaří v dostatečném množství a dostatečnou rychlostí.

Co pomůže, je-li žito v měsíci květnu dobře zásobeno dusíkem z půdy, neproběhne-li v polovině března díky nedostatku přístupného N dobře odnožování a zapojení porostu je špatné? Pro výživu rostlin nitrátovým dusíkem z výměnných procesů v půdě je důležitá "nettomobilizace" v nejdůležitějších fázích vývoje rostlin. Některé jevy nás upozorňují na to, že dobře vyvinuté a zapojené rostliny snad mohou samy v pozdějších fázích vývoje ovlivnit mineralizaci.

Při našich pětiletých pokusech s asi 110 kulturami jsme vždy během vegetační periody mohli sledovat určité jevy, jejichž souhrn následuje:

- Intenzivní "nettomineralizace" od dubna do června, spojená s obohacováním půdy u jařin.
- Intenzivní "nettoimobilizace" probíhá od konce května /resp. zač. června/ do konce června /resp. zač. července/ - imobilizace může činit na slabě humózních písčitých půdách až 70kgN/ha.
- Intenzivní "nettomineralizace" od poloviny srpna do konce září.
- "Nettoimobilizace" od konce září do konce října.

Tuto základní dynamiku půdních procesů ovlivňuje průběh počasí, růst rostlin, zelené hnojení a zpracování půdy. Po slabé mineralizaci v předjaří může proběhnout silná mineralizace na podzim. To vede např. u obilovin ke slabému jarnímu odnožování a z toho plynoucího vymývání nitrátů na podzim. Jestliže je ve fázi mineralizace zaseto, vyvíjí se rostliny rychle a silně. Případně-li oproti tomu tato juvenilní fáze na imobilizaci, může dojít k příznakům nedostatku N, když N při slabé tvorbě nitrátů půda sama z velké části imobilizuje.

Vymývání dusičnanů v zimě vzniká intenzivní mineralizací v srpnu/září vedoucí k imobilizaci v říjnu - toto je ovlivněno velikostí příjmu živin rostlinami v zimě. Ztráty N smyvem přes zimu mohou být sníženy, jestliže půda sama v říjnu/listopadu zabuduje dostatečně velké množství nitrátového N opět do organických vazeb. V této formě je N přes zimu dobře poután a na jaře může být opět zpřístupněn k výživě kulturních rostlin.

## CO TEDY MÁME NYNÍ POD POJMEM HNOJENÍ ROZUMĚT ?

Liebig to definoval krátce: "Hnojení znamená půdě opět dodat odebrané živiny". Z výše uvedených faktů a souvislostí je zřejmé, že dodané živiny nezůstanou jednoduše v půdě ve svých rozpustných formách až do té doby než je rostliny přijmou, ale že /zejména u P a N/ jsou půdou poutány a samy opět uvolňovány v souladu s dynamikou výměny látkové v půdě. Procesy výměny prvků mohou vést stejně tak k imobilizaci živin, jako i k několika násobné mobilizaci. Výživa rostlin je uskutečňována spolupůsobením solí, které jsou zpřístupňovány látkovou výměnou v půdě. Rostliny jsou v počáteční fázi svého vývoje zásobovány relativně pasivně, později se tohoto procesu také aktivně účastní. Pojem "hnojení" vyjadřuje tedy daleko více než pouze dodávání z půdy odebraných solí. Stav nedostatku některých prvků v půdě jsou podmíněny činnostmi předchozích rostlinných generací, které trvale ovlivňovaly a ovlivňují procesy látkové výměny v půdě. Vlastní aktivita rostlin představovaná aktivní mobilizací živin na jedné straně nebo pasivní výživa z půdního roztoku mají své příčiny v podmínkách okolního prostředí rostlin, které umožňuje rostlinám rozvoj jejich vitality.

Jako vitalitu můžeme chápat schopnost organismu vytvářet si aktivně své okolní prostředí. Vně směřující vitalita organismu je výsledkem vnitřně utvářeného života. Zvířata a lidé požívají stravu, aby strávením těchto látek uchovávali a obnovovali život. Hnojení má za cíl vytvořit v půdě takové podmínky pro kulturní rostliny, aby mohly díky své vitalitě kvalitně růst a sloužit jako potravu zvířatům a lidem. Hnojení podle tohoto nedodává pouze jednotlivé prvky, které jsou potřebné ke stavbě rostlinného těla, ale vlastně vše, co v životním prostoru rostliny ztvárněním a rozšiřováním života vede k vitalitě.

V přírodních vědách jsme se zabývali pouze hmotou /tělem/ organismů a z fyziologického hlediska pouze činnostmi jejich života tvořenou látkovou výměnou - na život jako takový jsme poněkud zapomněli. Armin Bechmann z Ústavu pro ekologické perspektivy budoucnosti v Barsinghausenu vidí v tomto opomenutí hlavní příčinu ekologické krize a nabádá nás, abychom se zabývali zkoumáním života jako takového. A protože organizace života v organismech není z přírodovědeckého hlediska ještě příliš známa, máme dnes pouze málo možností rozumět, proč to či ono opatření přináší vitální, zdravé, jemně aromatické, ... rostliny a jiný zásah ne. Také naše porozumění hnojení v celkovém smyslu tohoto pojmu je ohraničeno našimi nedostatečnými znalostmi utváření vlastního života organismů.

Edwin Scheller

Adresa autora: Ges. zur Förderung goetheanischer Forschung e. V.,  
Gartenstr. 4, D-8787 ZEITLOFS.

Jako studijní materiál pro účastníky čtyřměsíčního praktického kursu biologicko-dynamického zemědělství ve Švýcarsku, pořádaného společností SVWO v létě 1991 připravil podle materiálů dodaných autorem a časopisu BIO-LAND 5/90 JIŘÍ URBAN.

Překlad: J. Urban a J. Bojdová.

## BUDEME MÍT ODRŮDY PRO ALTERNATIVNÍ ZEMĚDĚLSTVÍ ?

V programech výzkumu v alternativním zemědělství je v současnosti věnována zvýšená pozornost především čistě agrotechnickým a organizačním problémům. Přitom je ponechávána stranou otázka, zda existují vhodné odrůdy kulturních rostlin, které jsou schopny poskytnout v podmínkách alternativního zemědělství maximální užitek.

Víme, že na výši výnosu rostlinného produktu se společně podílejí jednak dědičná výbava rostliny, jednak podmínky, které působí na rostlinu v jejím životním prostředí. Jestliže pěstitel připraví odrůdu s vynikající dědičnou výbavou pro pěstování ve zcela určitých podmínkách vše, co odrůdu plně vyhovuje, rostliny poskytnou maximální užitek. To je optimální případ, který by měl být v jakémkoli zemědělském systému zcela samozřejmý.

Zemědělské podniky užívají vysoce prošlechtěných osiv a přesto mnohdy nedosahují maximálně možných výnosů, protože jejich pracovníci nejsou schopni z nejrozmanitějších důvodů zajistit pěstovaným odrůdám během jejich růstu a vývoje vše to, co vyžadují. Druhým extrémem vedoucím k nízkým výnosům je případ, kdy zemědělec pěstuje rostliny se zcela nevhodnou nebo nedostatečnou dědičnou výbavou. I kdyby jim poskytl ty nej-  
osvědčenější pěstitelské podmínky, nedosáhne uspokojivých výnosů.

Současné odrůdy jsou šlechtěny tak, aby jejich dědičná výbava byla maximálně vhodná pro jejich pěstování intenzivním způsobem při užití mnohdy málo vhodné mechanizace, značných dávek umělých hnojiv a dalších biologicky velmi aktivních chemických látek. I při tomto neúplném výčtu faktorů, hrajících roli při současném způsobu pěstování rostlin je zcela zřejmé, že současné odrůdy kulturních druhů rostlin rozhodně nebudou svým genotypem vyhovující pro alternativní způsoby pěstování.

Právě vyšlechtění odrůd schopných maximálně využívat zvýšených dávek umělých hnojiv a poskytovat maximum rostlinných produktů při užití herbicidů, chemikálií omezujících choroby a škůdce, retardačních činitelů a dalších biologicky aktivních agens, přispělo k růstu výnosů v posledních desetiletích. Využití těchto vysoce výkonných odrůd s sebou však též přineslo nejen větší bezohlednost pokud jde o zacházení s půdou, jejíž stav se zhoršuje po stránce fyzikální i chemické, ale mnohdy i zhoršení nebo znehodnocení kvality rostlinných surovin nebo produktů.

Zatím se zdá, že se ekologizace našeho zemědělství týká výhradně jen zásahů, jejichž cílem je odstranit působení alespoň některých nežádoucích faktorů životního prostředí, v nichž žije vše živé a v nichž jsou pěstovány kulturní rostliny. Naproti tomu snahy po získání zcela nových odrůd, které by měly napomoci vzniku zlepšeného životního prostředí a poskytovat za těchto nových podmínek maximální výnosy nezávadných produktů jsou vskutku jen minimální. Přitom víme, že vyšlechtění nových odrůd s podstatně odlišnými vlastnostmi od odrůd současných může trvat více než desetiletí.

Lze odhadnout, že současné vysoce výkonné odrůdy obilovin, pokud budou pěstovány při podstatně nižším využití umělých hnojiv a dalšího chemického ošetření, poskytnou o 20 % až 35 % nižší výnosy.

Přímé využití starých odrůd z období, kdy ještě nebyly nebo nemohly být využívány současné vysoké dávky hnojiv, se zdá rovněž prakticky málo reálné. Odrůdy obilovin, jejichž osivo je uchováváno v genových bankách, se vyznačují dlouhým stéblem, nízkou odolností proti poléhání

a současným chorobám a škůdcům, nízkým podílem obilok z celkové hmotnosti rostlin a až téměř polovičním výnosem ve srovnání se stávajícími odrůdami.

V úvahu rovněž nepřichází využití polokulturních forem. U obilovin pro malý počet kulturních znaků tyto materiály dosahují dle našich zjištění např. u ječmene přibližně 35 % výnosu současných odrůd i když mnohé vykazují vyšší plasticitu podmínkám životního prostředí.

Převzetí zahraničních odrůd vhodných pro alternativní zemědělství, tedy introdukce do našich podmínek, může u mnohých druhů kulturních rostlin zcela selhat. Příkladem existuje dostatek. Po roce 1866 se u nás začaly zavádět především na německých velkostatecích zahraniční odrůdy ječmene tzv. chevaliery a imperiály, které postupně nahrazovaly pěstování našich původních krajových odrůd. Introdukované cizí odrůdy však v suchých letech 1872 až 1876 především na Moravě zcela zklamaly. Jak vyplývá ze srovnávacích zkoušek výkonu i v současnosti se ukazuje, že pro naše středoevropské podmínky lze u jarního ječmene úspěšně využít u nás vyšlechtěných odrůd a nelze je nahradit odrůdami zahraničními.

Problematika získání odrůd vhodných pro speciální podmínky pěstování je pochopitelně mnohem složitější než vyplývá z uvedených zmínek. Letošního roku byly založeny na Vysoké škole zemědělské v Praze, která je garantem řešení výzkumných problematik týkajících se životního prostředí a zemědělské činnosti, pokusy s pěstováním ječmene jarního v alternativních podmínkách. Do pokusu byly začleněny některé současné odrůdy ječmene s pluchatými obilkami a dále novošlechtění potravinářských a krmných ječmenů s bezpluchými obilkami s cílem posoudit reakci hodnocených genotypů na zcela nové podmínky pěstování. Práce tohoto druhu by měly přinést poznatky nejen o nejvhodněji reagujících odrůdách, ale umožnit i nalezení vhodných výchozích šlechtitelských materiálů. Bylo by třeba je založit ve větším rozsahu u hlavních kulturních plodin na více klimaticky a půdně rozdílných stanovištích ve spolupráci se zemědělskou praxí.

V tomto směru by proto byla velmi vítána spolupráce s pěstiteli, kteří mohou poskytnout k širšímu zhodnocení nejen údaje o výnosech jednotlivých odrůd v podmínkách alternativního zemědělství, ale kteří budou ve vlastním zájmu ochotni spolupracovat při založení a hodnocení pokusů tak, aby byla pro počátek co nejdříve otestována vhodnost co největšího počtu odrůd a novošlechtění u nejrozmanitějších druhů kulturních rostlin.

Přípravu tohoto záměru by bylo ovšem třeba uskutečnit již ve zbývajících měsících tohoto roku a dovést jej k uskutečnění v potřebném rozsahu během období přechodu na ekologické zemědělství.

Ministerstvo zemědělství spolu s Vysokou školou zemědělskou v Praze, která je garantem výzkumu týkajícího se alternativního zemědělství, přikládají řešení problematiky volby vhodných odrůd patřičný význam. Zájemci o účast v navrženém programu mohou navázat přímý kontakt s autorem tohoto článku.

Doc. RNDr. Jan Uhlík, CSc.  
katedra genetiky a šlechtění  
Vysoká škola zemědělská

Kamýcká 129

165 21 PRAHA 6 - Suchbát