

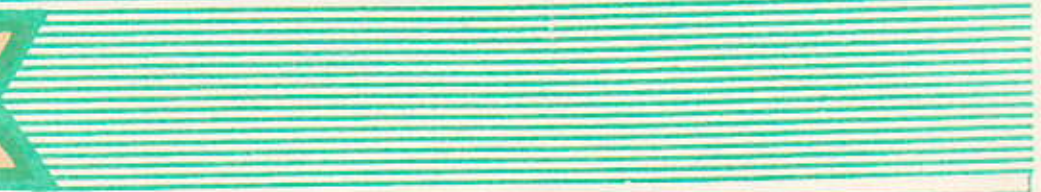
# ALTERNATIVNÍ ZEMĚDĚLSTVÍ

číslo:  
7

INFORMAČNÍ



## BULLETIN





# ALTERNATIVNÍ ZEMĚDĚLSTVÍ

## INFORMAČNÍ BULLETIN

Redakční uzávěrka: 23. 3. 1992

### OBSAH 7. čísla

Úvodník	1
Představujeme farmu rodiny Vymětalových	1
Představujeme prodejnu "ZDRAVÁ VÝŽIVA"	2
Vyhodnocení výnosů zemědělských plodin zemědělců a PRO-BIO v roce 1991	3
Informace MZeČR - úprava zásad moření osiva obilovin	5
Nutnost moření osiva z hlediska AZ	5
Využití přirozených surovin v AZ	6
Mechanická regulace plevelů	12
Konkurenční vztahy plevelů a organicky pěstovaných plodin	15
Možnosti realizace alternativního zemědělství z hlediska ochrany rostlin	17
Regulace hraboše polního bez chemie	18
Ekologická východiska zemědělství - úvod ke knize	19
Stáj s hlubokou podestýlkou pro dojnice z hlediska etologie a ekonomiky	21
Galloway poprvé v ČSFR	24
Zelené hnojení (Ekologické zemědělství - překlad)	24
Organické vinohradnictví	26
Českoslovenští poradci v Holandsku	30
Svaz DEMETER má těžkosti s odbytem obilí	31
Ovoce bez postřiků	31
Inzeráty	32
Seznam zahraničních institucí speciálně se zabývajících výukou a výzkumem v EZ	35

Foto na 1. straně obálky: Josef Pavlíček

**INFORMAČNÍ BULLETIN AZ JE VYDÁVÁN VE SPOLUPRÁCI S BIOAGROU ŠUMPERK, SVAZY: NATURVITA, LIBERA, BIOWA A PRO-BIO, MINISTERSTVEM ZEMĚDĚLSTVÍ (odbor 530), VŠZ V PRAZE A JU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

Redaktorka: Ing. Jiřina Pavelková

Redakční rada: Ing. Jiří Urban (vedoucí redakční rady) - svaz PRO-BIO Šumperk • Dr. Ing. Josef Dlouhý - Zemědělská univerzita Uppsala Švédsko a VŠZ Praha • Ing. Jindřich Kvapilík, CSc. - Výzkumný ústav pro chov skotu Rapotín • Doc. Ing. Jan Frelich, CSc. - Jihočeská univerzita Česká Budějovice • Ing. Jan Moudrý, CSc. - Jihočeská univerzita České Budějovice • Ing. Martin Hutař - Ekofarma Kunčice, Státní statek Staré Město pod Sněžníkem

Elektronická sazba: Petit Studio, Šumperk

Tisk: Tiskárna Grafotyp Šumperk, Polská 8, Slavomír Kučera

Vydavatel: PRO-BIO, poštovní schránka 116, Nemocniční 53, 787 01 Šumperk

Vychází jako zpravodaj pro přátele organického zemědělství při Svazu PRO-BIO Šumperk.

Děkujeme za případné dotazy, připomínky a příspěvky.

Objednávky časopisu posílejte na adresu vydavatele.

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



# Úvodník

## Milí přátelé,

do budoucna bychom chtěli každé číslo informačního bulletinu "Alternativní zemědělství" zaměřovat převážně tématy. Číslo 8 bude orientováno na organické hnojení v ekologickém zemědělství. Prosíme proto všechny, kteří k této problematice mají co říci našim čtenářům, aby, pokud je to možné, posílali své příspěvky na disketě, která jim bude obratem (po okopírování) vrácena. Značně tím urychlíte a zkvalitníte vydávání jednotlivých čísel i usnadníte redakční práci. Články i překlady by neměly být delší než maximálně pět stran strojopisu, rozsáhlejší je vhodné zveřejňovat jen formou rešerše. Článek musí být věcný, srozumitelný, zajímavý. Má poskytnout čtenářům praktické rady, rozšířit teoretické vědomosti o ekologickém zemědělství nebo o souvisejících oborech.

Informace můžete kromě tohoto bulletinu získávat jako obvykle prostřednictvím seminářů, školení, exkurzí a regionálních besed, které i letos budeme podle potřeby pořádat na aktuální témata a pozvánky na ně budou zasílány členům svazů organického zemědělství.

Pro potřebu hlubšího studia vzniklo na Vysoké škole zemědělské v Praze informační centrum ekologického zemědělství, napojuje se na něj PRO-BIO Šumperk a Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Snažíme se o evidenci veškeré dostupné literatury vytvořením informační sítě a věříme, že se zapojí i jiní vlastníci odborné literatury o AZ.

Utváří se volné seskupení československých poradců a kontrolorů pro ekologické zemědělství. Podmínkou přijetí budou vysoké odborné znalosti dané problematiky garantující kvalitní služby.

Diskutuje se o celostátní jednotné ochranné známce (uváděné vedle známky svazu nebo i samostatně), která by zaručila spotřebiteli snadné rozpoznání skutečných biopotravin. Nezbytná je úzká spolupráce svazů (každoroční odborné odsouhlasení případně doplnění směrnic organického hospodaření pro naše podmínky, které musí plně vyhovovat směrnicím IFOAM, nařízením ES č. 2092/91 a platným československým normám o potravinách).

Věříme, že ke spokojenosti producentů i spotřebitelů potravin z organického zemědělství přispěje i rozvíjející se obchod se skutečnými biopotravinami.

Jiřina Pavelková



pod hlavičkou ČZS Kroměříž, později (od pol. roku 1990) jako soukromá firma. V současné době obhospodaruje Vymětalovi necelé 2 ha zemědělské půdy na několika lokalitách v katastru obce Břest. Sortiment pěstované zeleniny je velmi široký. Jedná se o celou řadu druhů košťálové, kořenové a plodové zeleniny, částečně i o drobné ovoce. Vymětalovi se neomezují jen na pěstování běžných druhů a odrůd, ale snaží se zajistit pro spotřebitele i netradiční druhy zeleniny. Část osevni plochy je využita pro setí obilovin, jednak jako doplnění osevního sledu, ale především k produkci jaderného krmiva pro zamýšlený chov slepic a produkci vajec.



## PŘEDSTAVUJEME DOMÁCÍ PROJEKTY AZ

**Svaz "PRO-BIO"  
farma rodiny Vymětalových  
Odbojářů 31, 767 01 KROMĚŘÍŽ**

Tentokrát bychom vás chtěli seznámit s malou rodinnou farmou zaměřenou převážně na produkci zeleniny.

Farma rodiny Vymětalových je členem svazu "PRO-BIO" od r. 1991, ale zdejší pěstování zeleniny bez chemie má již několikaletou tradici. Nejprve

Většina prací na pozemcích je prováděna za pomoci malé mechanizace - malotraktor vlastní výroby a kultivační jednotka ROBI s řadou i svépomocně vyrobených přídatných zařízení. I tak je třeba velké množství prací provádět převážně ručně - zejména odplevelení a okopávku. Plocha pro ruční obdělávání je však volena s rozvahou, takže je možné ji zvládnout včas.

Nedílnou součástí farmy je i vlastní obchod v Kroměříži, zřízený z dříve nevyužívaných prostor přímo v panelovém domě, kde Vymětalovi bydlí.

Ochranné známky svazů existujících v současné době v České republice:







K dostání je zde kromě základního sortimentu potravin i zelenina vlastní produkce. I když se jedná rozlohou o malý obchůdek, získal si již celou řadu stálých zákazníků. Vzhledem k tomu, že nabízená zelenina je vždy čerstvá, čistá a pěkně upravená, nachází si rychle své odběratele jak v soukromém obchodě u Vymětalů, tak i u ostatních prodejců. Velmi žádaná byla v loňském roce například směs čerstvé zeleniny do polévky, čisté a balené v perforovaných mikrotenových sáčkách. Škoda jen, že taková tržní úprava je velmi náročná na čas a ne vždy bylo možné včas uspokojit všechny zákazníky.



Farma rodiny Vymětalových je dobrým příkladem toho, že pokud se práce stane opravdovým koníčkem a navíc se spojí s užitečnými nápady, lze úspěšně hospodařit i na tak malé výměře.

V. M.

## PŘEDSTAVUJEME OBCHOD "Zdravá výživa"

Na náměstí v Litomyšli každého jistě upoutá malý obchod s výstižným zeleným nápisem "Zdravá výživa".

Ing. Jarmila Chladová - majitelka - brzy pochopila, že pro zdravé potraviny musí být vytvořena i cesta, jak

se co nejrychleji a nejlevněji dostanou ke spotřebiteli. To byla myšlenka, která ji vedla (za vydatné podpory a pomoci manžela - rovněž agronoma - ing. Františka Chlada a dalších) k vybudování této prodejny. Hluboké znalosti o rostlinách, zdravé výživě, lidském zdraví, o zemědělství, o ekologickém zemědělství a o životním prostředí, to vše tvoří dobrý odborný základ a udává prodejní směr.

Sortiment zatím nemůže být tvořen jenom produkty z přechodného období na organické zemědělství. Najdete tu obiloviny i luštěniny z podniků PRO-BIO, můžete si vybrat z 80 druhů bylinných čajů, koupit si výborný celozrnný chléb, těstoviny, oříšky, celozrnnou mouku i nejrůznější zdravé dobroty pro děti a další zboží. Mají tu na prodej snad všechny u nás existující brožury, knihy i časopisy o zdravé výživě, léčivých rostlinách a dietách.

Snaží se, aby bylo zboží pro spotřebitele co nejdostupnější, tedy levné. Proto nakupují, pokud je to možné, přímo od pěstitelů a výrobců. Některé zboží sami navažují a balí dokonce ručně do úhledných celofánových sáčků, což také snižuje cenu. Spokojeni jsou tedy nejen zákazníci, ale i producenti, protože mají menší starosti s odbytem.

A jak to v prodejně vypadá? Přijďte se podívat, jistě mi pak dáte za pravdu, že naše prodejny mohou být stejně krásné, jako ty nejlepší ve světě.

J. P.



### Poznámka

*Jistě je u nás podobných prodejen víc, ale nevíme o všech. Prosíme proto podnikatele, kteří se zabývají (chtějí zabývat) prodejem nebo zpracováním produktů z organického zemědělství, aby se přihlásili na adrese:*

PRO-BIO,  
poštovní schránka 116,  
Nemocniční 53,  
787 01 Šumperk

*Zmapováním těchto obchodů a zpracovatelů se snažíme usnadnit odbyt našim producentům.*



Část prodejny "Zdravá výživa" v Litomyšli

Foto: Ing. František Chlad



# Vyhodnocení výnosů zemědělských plodin v roce 1991 u organicky hospodařících zemědělců svazu PRO-BIO

V loňském roce provedla firma BIO-AGRA, na základě vyplněných dotazníků organicky hospodařícími zemědělci, rozbor dosažených výnosů některých pěstovaných plodin.

Ankety se zúčastnilo 19 členských podniků svazu PRO-BIO v Šumperku. Z toho bylo 6 soukromých farmářů a 13 zemědělských organizací, přičemž PRO-BIO sdružuje 55 zemědělských podniků.

Výsledky nejsou statisticky přesné, jelikož nebyl k dispozici dostatečně široký soubor dat. Například u pšenice ozimé máme pouze čtyři údaje, u triticales dva údaje, u brambor jedenáct údajů o výnosech.

Přesto jsou pro nás tyto výsledky dosažené po prvním, resp. druhém roce přechodného období k organickému zemědělství, zajímavé.

## Sortiment pěstovaných odrůd

**Pšenice ozimá** - nejrozšířenější odrůdou je REGINA a VIGINTA (2/3 plochy).

Málo pěstovanou odrůdou byla DANUBIA a MIRONOVSKÁ

Pořadí odrůd podle výnosu: 1. REGINA 4,05 t/ha 2. VIGINTA 3,83 t/ha

MIRONOVSKÁ dosáhla u pana Hozy výnosu 7,6 t/ha, ovšem nemáme dostatečný počet údajů ke statistickému vyhodnocení této odrůdy, stejně tak i u odrůdy DANUBIA, která ve St. statku Bojkovice dosáhla 2,92 t/ha.

**Pšenice jarní** - zastoupeny byly pouze dvě odrůdy: SANDRA (převážně) a JARA.

SANDRA také dosáhla lepších výsledků (4 t/ha), kdežto

u JARY bylo dosaženo pouze 1,5 t/ha.

**Ječmen jarní** - plochy byly osety pěti odrůdami.

Největší výměru zaujímal MALVAZ s výnosem 3,0 t/ha, BONUS 3,2 t/ha, ORBIT 2,15 t/ha, NOVUM 1,8 t/ha, odrůdy byly pěstovány na malých plochách u jednotlivých podniků, takže nemáme dostatečný počet údajů ke statistickému vyhodnocení. (Velmi odlišný je výsledek, kterého dosáhl pan Hoza u ječmene jarního JASPIS, kde uvádí výnos 7,5 t/ha na ploše 1,3 ha. Tento údaj musíme podrobit hlubší analýze.)

**Oves** - většina ploch byla oseta odrůdou ADAM s průměrným výnosem 2,0 t/ha. U odrůdy ZLAŤÁK bylo dosaženo výnosu 2,7 t/ha.

**Žito ozimé** - klasická odrůda DAŇKOVSKÉ NOVÉ (2,13 t/ha) byla ve výnosu předstížena odrůdou BRENO (3,8 t/ha), přesto však byla pěstována na větší výměře.

**Triticale** - zastoupeno pouze odrůdou DAGRO (a jen u dvou podniků) průměrný výnos z těchto dvou údajů je 3,8 t/ha, přičemž pan Macháček, soukromý zemědělec z Lubniku, dosáhl 5,3 t/ha a ZD Rovečné 2,4 t/ha.

**Ječmen ozimý** - v r.1991 jej pěstoval jeden podnik (ZD Záhorovice) a dosáhl výnosu 3,3 t/ha u odrůdy BORWINA.

**Brambory** - nejvíce zastoupeny odrůdou OSTARA (19,1 t/ha)

Tab.1 Přehled výnosů u jednotlivých plodin

Plodina	Počet podniků	Výměra [ha]	Výnos [t.ha <sup>-1</sup> ]
pšenice ozimá	5	140	4,30
pšenice jarní	3	52	3,20
ječmen jarní	8	33	3,35
oves	9	52	2,30
žito	2	33	3,00
triticales	2	26	3,80
ozimý ječmen	1	13	3,30
obiloviny celkem	-	349	3,55
hrách	3	4	1,94
sója	1	-	1,20
brambory	13	33	14,00
krmná řepa	7	5	49,00
pohanka	6	30	0,90



ostatní pěstované odrůdy:  
KARIN (16,85 t/ha),  
RESY (18,5 t/ha)  
KARLA (14,6 t/ha)  
GLORIA (7,6 t/ha)  
LUKAVA (7,0 t/ha)  
SANTE (17,0 t/ha).

Nejvyššího výnosu dosáhl soukromý zemědělec pan Habánek u odrůdy OSTARA (24 t/ha). Všeobecně se dá říci, že soukromí zemědělci dosáhli vyšších výnosů než ostatní podniky.

**Krmná řepa** - pěstovala se pouze KOSTELECKÁ BARRES a bylo dosaženo výnosu 49 t/ha. U soukromých zemědělců se výnosy pohybovaly kolem 80 t/ha, u zemědělských podniků kolem 30 t/ha.

**Hrách** - na větší ploše byla zastoupena odrůda SMARAGD s výnosem 2,55 t/ha. U odrůdy BOHATÝR bylo dosaženo výnosu 1,3 t/ha. Soukromník pan Bláha dosáhl výnosu 3,8 t/ha u odrůdy SMARAGD.

## Agrotechnika u pěstovaných plodin

U většiny podniků převládly klasické agrotechnické postupy.

### Pěstování obilovin

orba (18-24 cm)  
smykování - kultivátorování - vláčení  
kombinátorování 2x  
setí

Po vzejtí porostů bylo použito prutových bran (STS Jihlava) k regulaci zaplevelení. Tento zásah byl u většiny podniků úspěšný. Pouze u některých došlo k silnému zaplevelení obilnin a bylo nutné provést improvizovaný zásah, např. sklizeň porostu GPS.

Proti chorobám a škůdcům nebylo použito žádných zásahů (jako aplikace horninové moučky s vyšším obsahem křemíku či rostlinných preparátů, např. z kopřiv, přesličky apod.).

Žádný z dotazovaných podniků nevedl bezorebný způsob setí obilovin. Také není využíváno "dvojmontáží" na traktorech, vzhledem k utužování podorničí.

Sklizeň byla provedena přímo sklízecí mlátičkou, pouze pan Macháček využil dvoufázové sklizně za pomoci samovazu a stacionární mlátičky, což je vhodný způsob k odplevelení pozemků.

Ve vzorcích zrna se projevilo napadení houbovými chorobami - padlí travní, braničnatka plevová atd. - vyšším podílem zadního zrna na sítu.

Obilniny byly hnojeny chlévským hnojem, který byl zaorán. Většina podniků však zařadila obilniny po organicky hnojených okopaninách, jetelovinách nebo luskovinách. Močůvka byla aplikována pouze v některých případech na usmykovanou orbu a zapravena kombinátorem. Nebyla použita k přihnojení porostů během vegetace.

Také zelené hnojení zařazené hlavně před jarní obiloviny nebylo dostatečně využíváno, i když je znám jeho příznivý vliv na vlastnosti půdy.

### Pěstování okopanin

U okopanin také nepozorujeme odlišnosti od klasické agrotechniky. Chlévský hnůj v dávce cca 40 t/ha byl zaorán hlubokou (zimní) orbou a pozemek zůstal v hluboké brázdě přes zimu. Toto období mohlo být využito k růstu meziplodiny, která by byla zasetá ihned po zaorávce hnoje na podzim (resp. po sklizni meziplodiny předplodiny).

Na jaře byly pozemky usmykovány a připraveny kultivátorem k výsadbě brambor. Vysazovala se sadba neupravená krájením, většinou nepředklíčená, nenarašená. Po výsadbě následovala proorávka naslepo a 2 - 3 další proorávky. Pouze jeden podnik využil síťových bran k likvidaci plevelů a narušení půdního škraloupu. Je také možno využít k regulaci plevelů prutových bran (STS Jihlava), které mají podniky k dispozici.

Proti plísni bramborové nebyly aplikovány měďnaté přípravky, které je možné, po konzultaci s poradcem a dle směrnic pro organické zemědělství, použít.

Také rostlinné preparáty a horninové moučky nebyly aplikovány. Proti mandelince bramborové bylo použito ručního sběru. Je však možné použití BOVEROLU, který je vlastně biologickým prostředkem.

Ke sklizni brambor bylo využito ve většině případů kombinovaných dvouřádkových sklízeců. Soukromí rolníci sbírali ručně po vyorání vyorávačem TEK-2.

U krmné řepy byly během vegetace prováděny většinou ruční zásahy. Některé podniky provedly plečkování před jednocením a před okopávkou. Sklizeň provedli zemědělci ručně. Proti škůdcům - květilce a chorobám - nebylo použito rostlinných preparátů a horninových mouček.

## Závěr

Z uvedených výsledků je zřejmá nižší úroveň rostlinné produkce ve srovnání s výnosy konvenčně pěstovaných plodin. Rozdíl se pohybuje okolo 30 %. Je nutné upozornit na výsledky některých soukromých rolníků i zemědělských podniků, kde bylo dosaženo srovnatelných nebo i vyšších výnosů než v konvenčním zemědělství. V těchto případech je věnována mimořádná pozornost půdní úrodnosti a šetrnému zacházení s půdou.

Jak vidíme, velké rezervy zůstávají v agrotechnice, sladění osevních postupů, hnojení organickými a přírodními minerálními hnojivy. V průběhu přechodného období k organickému zemědělství je nutné využít všech poznatků o organickém systému hospodaření doma i ve světě a dostat se na solidní úroveň rostlinné produkce.

Ing. Stanislav Daněk  
BIOAGRA ŠUMPERK



# Informace MZeČR

## Úprava zásad pro moření osiva obilnin

V souladu se závěry jednání dne 15. ledna 1991 MZeČR schvaluje zásady pro moření osiva obilnin a výjimku z ČSN 46 03 10 Společná ustanovení pro osivo a sadbu takto:

1. Pro založení porostů běžného pěstování ozimé pšenice, ozimého žita, triticales a ozimého ječmene v roce 1992 a ječmene jarního a pšenice jarní v roce 1993 může být dodáváno i osivo nemořené za předpokladu, že bude pocházet ze zdravého porostu a bude u něho provedena laboratorní zkouška zdravotního stavu.

2. Výsledek zkoušky zdravotního stavu a vyjádření o možnosti uvádění osiva do oběhu bez namoření uvede ÚKZÚZ na uznávacích listech.
3. O zkoušku zdravotního stavu osiva požádají semenářské podniky při odběru úředních vzorků a tento požadavek uvedou v žádosti o uznání (v rozborové kartě). Zkouška zdravotního stavu může být provedena ještě před čištěním, z přírodního osiva. Zkoušky budou provádět všechna oddělení OS ÚKZÚZ z úředních vzorků (pokud půjde o vzorky přírodního osiva, požádají přihlašovatelé o odběr vzorků příslušného semenářského inspektora).

Ing. Vladimír Machálek  
ředitel odboru zemědělské výroby

53 - 54 °C. Pak bylo třeba osivo ihned ochladit a pozvolna usušit. Úspěch moření závisel na odrůdě, ročníku, vlhkosti a místních podmínkách, za nichž bylo osivo vypěstováno i na způsobu vysušení osiva. Proto bylo třeba u každé nové partie osiva provést orientační pokus s mořením. Na výsledek moření měla značný vliv také doba, po kterou bylo osivo v klidu mezi vlastním mořením a sušením. Při bezprostředním sušení se klíčivost silně snižovala. Při delší době předmáčení bývalo moření účinnější. Také klíčivost osiva byla méně ohrožena.

Prašnou sněť je možno také potírat pouhým namáčením v neohřáté vodě (20 - 24 °C). Účinek anaerobního způsobu moření byl nověji vysvětlen z hlediska změn redoxních potenciálů v obilce.

Chlamydospory sněti mazlavé na povrchu obilky pšenice nebo sněti prosy na obilkách prosa byly v minulosti ničeny prohazováním osiva přes plameny ze zapálených věchtů slámy. V poslední době je zkoušeno využití záření pro ničení chlamydospor na povrchu obilky sněti. Jedná se však o zařízení velmi drahé a je zatím ve stadiu pokusů. Jak je patrné z tohoto krátkého přehledu, jsou fyzikální metody ničení zárodků chorob přenášených obilkou velmi náročné na provedení a jsou drahé. Pro ničení chlamydospor bylo ověřováno využití i antagonických organismů. V našich pokusech jsme v poslední době zkoušeli využít suspensi spor bakterie *Bacillus subtilis*. Účinnost byla kolem 85 %. Norma však vyžaduje účinnost vyšší než 99 %.

Pro alternativní zemědělství je možno však využít okamžitě nového návrhu našeho ústavu, kdy osivo ve stupni "Originál", to je osiva, které by se v alternativním zemědělství pro produkci potravin používalo, by se nemořilo vůbec. Je navrženo, aby se pravidelně mořilo jen osivo vyšších stupňů množení až po Elitu. Podle platné normy množitelství porost pšenice ve stupni Elita nesmí obsahovat žádnou rostlinu napadenou sněti mazlavou. Osivo z tohoto porostu by bylo dodá-

## Nutnost moření osiva z hlediska alternativního zemědělství

Ing. Dr. Jaroslav Benada, CSc.,  
Výzkumný ústav obilnářský  
Kroměříž

### Současná situace

Podle dosavadní ČSN a podle zákona o rozvoji rostlinné výroby z roku 1964 je moření osiva povinné. Toto nařízení pochází z období, kdy prakticky jediným používaným mořidlem byl Agronal. Bylo to mořidlo laciné a často nahrazovalo nedostatky na úrovni přehlídek množitelství honů. Velmi dobře účinkovalo proti sněti mazlavé na pšenici a na ječmeni proti pruhovitosti. Tento systém vyhovoval přehlíželům, kteří zdravotnímu stavu nemuseli věnovat pečlivou pozornost, protože stejně se všechno osivo muselo mořit. Dále tento systém vyhovoval výrobcům osiv, protože z provedených výkonů byla účtována částka za moření a dále výrobcům mořidel, kterým zaručoval pravidelný

odběr jejich přípravků. Situace se však podstatně změnila, když rtuťnaté mořidlo bylo zakázáno používat a je postupně nahrazováno nertuťnatými, podstatně dražšími mořidly. Zvýšily se také nároky hygienické a nároky na ochranu životního prostředí před všemi cizorodými látkami.

Pro alternativní zemědělství, kde moření chemickými látkami je omezeno nebo vůbec zakázáno, jsou hledány možnosti moření osiva jinými cestami. Již v minulosti se provádělo moření osiva ječmene proti prašné sněti např. termickou cestou.

Moření horkou vodou. Tohoto způsobu použil poprvé Jensen v roce 1888. Jeho původní metoda byla vícekrát upravována, aby byla zajištěna stoprocentní ochrana a klíčivost osiva byla snížena co nejméně. Pro moření se doporučovalo předmáčení 12 - 18 hodin ve studené vodě a máčení osiva po dobu 13 minut ve vodě teplé



váno namořené a bylo by určeno k výrobě osiva ve stupni "Originál", které by se již pravidelně nemořilo. Jestliže by se přesto v množitelském porostu objevily napadené rostliny, pak to někdo zavinil: přehlížeitel nenašel v množitelském porostu napadené rostliny, i když tam byly, nebo došlo ke kontaminaci osiva při sklizni (kombajnem, přepravními prostředky, na čističkách atd.). Kdo by tento stav zavinil, měl by nést za něj hmotnou odpovědnost. Prakticky by to znamenalo, že někteří výrobci by dodali osivo zdravé a nemořené, tedy o cca 50 - 100 Kčs lacinější než jiný výrobce, který by osivo mořil o své újmě nebo proto, že v osivu se vyskytla např. sněť. V budoucnosti bude dostatek osiva od různých výrobců, ekonomické vztahy by pak měly vyřadit ty podniky, které dodávají osivo mořené. Není pravda, že základem kvalitního osiva je jeho namoření. Základem kvalitního osiva je dobrý množitelský porost bez chorob přenášených obilkou nebo i jiných chorob zhoršujících kvalitu osiva, jako jsou padlí, rzi a další, které snižují především hmotnost zrna. Ochrana proti plísni sněžné případně jiným fusariím je komplikovanější než u sněti mazlavých. Osivo napadené fusarií má nižší vzcházejivost. Moření napadeného osiva může sice zlepšit vzcházení, ale zvyšují se náklady na osivo o 100 Kčs i více na 100 kg osiva. Jiné řešení je zvýšit výsevek nebo vůbec silně napadené osivo nepoužívat k setí. I při použití mořného osiva nelze spoléhat na to, že by rostliny z takto ošetřeného osiva byly chráněny před plísní sněžnou v předjaří (vyzimování rostlin). Ve většině případů se účinná látka mořidla rozloží během podzimu nebo zimy a rostliny již nejsou mořidlem chráněny. Při výrobě osiva je třeba takovou agrotechniku množitelských honů, aby se zabránilo polehnutí. Polehnutí podstatně zvyšuje nebezpečí napadení osiva fusarií, což má význam především u ozimů.

## Závěr

Bylo navrženo, aby se pravidelně mořilo jen osivo vyšších stupňů po elitu

včetně. Do doby, než bude změněna norma o povinném moření osiva, je třeba žádat ministerstvo zemědělství o výjimku. Je třeba přísně dodržovat normu o zdravotním stavu množitelských honů. Již tímto opatřením by bylo možno okamžitě snížit potřebu moření na cca 5 % (počítáme-li, že z 200 kg osiva ve stupni E, vyrobíme cca 5 tun osiva ve stupni OR) nebo na 7 % při kalkulaci výroby 3 tun osiva z hektaru. V současné době je nutno především překonat strach zemědělců z toho, že když budou vysévat

nemořené osivo, že se jim nepodaří docílit dobré porosty obilnin a že bude ohrožen výnos. Dále je třeba při výrobě osiva zvýšit disciplínu na řadě stupňů, jak při uznávání množitelských honů, tak při manipulaci s osivem. V alternativním zemědělství by se používalo osivo ve stupni "Originál" zdravé a nemořené. To lze docílit už teď bez zvláštních nákladů a dokonce s úsporou na nákladech.

# Využití přirozených surovin v alternativním zemědělství

Doc. ing. Stanislav Beneš, CSc.

## Úvod

Každá půda je charakterizována určitou produkční schopností, tj. množstvím a kvalitou vypěstované produkce na jednotce plochy. Nejen v minulosti, ale bohužel i dnes se setkáváme s pracemi, kde je důraz kladen hlavně na množství produkce a kvalita ustupuje do pozadí. Za tím účelem se často preferovaly prostředky a přípravky, které měly za následek jediné rychlé a okamžité zvýšení produkce bez ohledu na kvalitu produkce a stav životního prostředí.

Snížení přirozené úrodnosti půdy je do značné míry způsobeno její primární neplodností, plynoucí z nepříznivých vlastností půdotvorných substrátů. Jedná se hlavně o nevhodnou disperzní skladbu (nedostatek nebo přebytek jílovitých součástí), nedostatek živin, nadbytek nebo nedostatek vody, nesnadná zvětratelnost a tím i malá fyziologická hloubka půdy a nepříznivá půdní reakce.

Zvýšení produkce v takovýchto oblastech není možné dosáhnout jen zvýšeným přísunem živin průmyslovými hnojivy. V takovém případě dochází k znehodnocení jak produkce, tak i životního prostředí (kontaminace půd

a podzemních vod). Částečně může k odstranění primární neplodnosti půdy přispět i aplikace různých jak přirozených, tak průmyslově získaných surovin či odpadů.

Myšlenka využívání přirozených surovin i různých odpadů je poměrně stará, ale nikdy nebyla plně uplatněna, protože určujícím kritériem hospodaření byla jen kvalita výnosu. Určité možnosti úplnějšího využití dnes slibuje na jedné straně snaha o získání kvalitních surovin a na druhé straně snaha o zlepšení životního prostředí, včetně zachování čistoty půdy a podzemních vod. Skloubení obou těchto hledisek by mohlo mít za následek snížení aplikace průmyslových hnojiv a zvýšení aplikace vhodných přirozených surovin.

## Hlediska ekonomického využití přirozených surovin v zemědělství

Aplikace přirozených surovin má plnit jak funkci hnojivou, tak funkci meliorační. Při hodnocení těchto funkcí je však vždy nutné vycházet ze znalostí charakteru jak dodávané suroviny, tak meliorované půdy. Mezi hlavní kritéria použití přirozených surovin patří:



- a) znalost chemického složení aplikovaných surovin, stálost chemického složení a znalost hygienicky závadných organických i anorganických látek,
- b) znalost mechanického složení surovin s ohledem na těžbu, úpravu, dopravu a použití,
- c) množství produkované suroviny v současné době i budoucnosti, zásoby ložisek surovin,
- d) předpokládaná průměrná dopravní vzdálenost a způsob dopravy, technické předpoklady ovlivňující těžbu suroviny,
- e) znalost vlivu použité suroviny na kvalitu produkce i na kvalitu životního prostředí,
- f) znalost základních mechanických a fyzikálně-chemických vlastností půd, kde má být surovina aplikována,
- g) nepodlehout tlaku technosféry, která v mnohých případech spatřuje v aplikaci odpadních surovin v zemědělství jedinou levnou likvidací jimi produkovaných odpadů (přímá aplikace kalů ČOV, popelů a popílků, různých strusek apod.),
- h) vytvoření legislativních předpokladů pro větší zainteresovanost zemědělců na využívání těchto surovin.

Z hlediska technologického spočívá využití kvalitních přirozených i odpadních surovin v jejich:

- a) přímé aplikaci bez dalších úprav za účelem zlepšení disperzní skladby, minerální síly a vodního režimu (slíny, luční křída, travertinové a dolomitické písky, moučky bazických hornin)
- b) použití po malých úpravách, které lze provést přímo v zemědělském podniku. Jedná se o vyschnutí, přemrznutí a rozpadnutí (slíny, opuky), kompostování a u rašelin pak o otupení kyselosti přidáním vápenatých hnojiv, případně zvýšením N močováním,
- c) použití jako suroviny pro výrobu hnojiv nebo vhodných přípravků

teprve po větších úpravách, které nelze provést v podniku bez určitých investic (prosévání, drcení).

Systematické využívání neškodných přirozených i odpadních surovin spolu s melioračními úpravami vodního režimu, se zvyšováním obsahu humusu a dodržováním zásad správné agrotechniky tvoří komplex opatření, které sníží používání průmyslových hnojiv, a přesto přispějí k získání dostatečného množství kvalitní produkce.

Až dosud byla zpracována celá řada textových a mapových podkladů, týkající se jak vymezení ložisek, tak jejich aplikace i ekonomického vyhodnocení. V tomto směru jsou zvláště cenné práce A. Němce, J. Stejskala, V. Ložka, J. Rady, J. Kašpara, J. Lhotského aj. V současné době je otázka využití odpadů a přirozených surovin sledována ministerstvem životního prostředí, které ve II. pololetí r. 1990 požádalo Ústřední ústav geologický o vypracování studie zdrojů přírodních hnojiv pro zemědělskou výrobu. Dosud byla zpracována Dr. Brunerovou a kol. první etapa úkolu. Jejím cílem je zhodnotit využití domácího přírodního potenciálu přirozených hnojiv ke zvýšení půdní úrodnosti a snížení škodlivých komponent vnášených do půdy antropogenní činností. Výsledky výzkumu mají přispět k podstatnému snížení škodlivých látek v produktech rostlinné výroby. Bylo by jisté záslužné, kdyby uvedená studie nezůstávala v archivu ÚÚG, tak jako celá řada předcházejících prací (např. V. Ložek 1960).

### Zvyšování úrodnosti přirozenými surovinami

Při sledování přirozené úrodnosti půdy musíme vycházet z charakteru **melioračních surovin** a z charakteru **melioračních procesů**. Používané suroviny mohou být původu přirozeného a původu antropogenního.

**Přirozené suroviny** můžeme rozdělit na suroviny:

- a) organické povahy (rašeliny, kapucín)
- b) vápenaté povahy (vápence, dolomitické vápence a písky, slíny, travertiny, opuky, luční křída)
- c) jílovité povahy (bentonity, rybníční bahno)
- d) bazických a ultrabazických hornin (čediče, melafyry, diabazy, čedičové tufy a tufity, gabra, amfibolovce apod.)

**Antropogenní suroviny** (odpad) mají původ v:

- a) průmyslové činnosti (různé sádry, kaly z kalolisů, textilních továren, melasové výpalky, saturační kaly, lihovarnická šáma, lněné pazdeří, chmelové mláto, strusky aj.)
- b) zemědělské činnosti (sláma, plevy, kukuřičné palice, bramborová nať, stařina z luk, močovka, lněné pazdeří)
- c) čistírenské činnosti (kaly čistíren odpadních vod, odpady z domácností, městské smetky, odpady z jatek, žumpové kaly, popel apod.)

## A) Hnojivé a meliorační suroviny

### 1. Aplikace vápenatých surovin

Vápenaté hmoty jsou původu přirozeného nebo vznikají jako odpad při různých průmyslových činnostech. Nejsou tak stejnorodé jako přírodní suroviny a jsou směsí různých sloučenin vápníku. Aplikací do půdy neutralizují nežádoucí kyselou reakci, která je mimo jiné způsobována i aplikací převážně kyselých průmyslových hnojiv. Aplikace vápenatých surovin má za následek i zvýšení sorpční kapacity, příznivě působí na agrotechnické vlastnosti půdy a přispívá k lepšímu využití živin. Vzhledem k poměrně značné rozloze kyselých půd a vzhledem k jejich stále tvorbě bude u nás určitý stupeň vápnění stále aktuální. Při tom u nás existuje dostatek nevyužitých vápe-



natých surovin, kterými je možné pokrýt z větší části potřebu vápenatých hnojiv. Jejich účinnost nezávisí jen na obsahu Ca, ale i na rozpustnosti, která se snižuje s rostoucím podílem dolomitu a zvyšuje s jemností zrna. Zvláště vhodné jsou suroviny u nichž je součet CaO a MgO vyšší než 20 %. Formy Ca (volné oxidy, hydroxidy, uhličitany, sírany, silikáty) celkové využití surovin neomezují. Při určování vhodnosti je však forma důležitá a proto je nutné suroviny posuzovat i z tohoto hlediska, protože forma Ca ovlivňuje rozklad suroviny. Pomalejší účinek je u forem uhličitánových a silikátových. Při celkovém hodnocení účinnosti vápenatých surovin je nutné vycházet z hodnocení víceletého.

### Vápence

Za optimální je pokládána velikost zrna nepřesahující 3 mm. K přímé aplikaci se nedoporučuje využívat suroviny u níž je velikost zrna vyšší než 1 mm. Nevhodné jsou také vápenaté suroviny skládající se ze směsi štěrku, drtě a prachu. Vápenaté suroviny jsou vhodné i do kompostů, kde některá ze složek kompostu má kyselou reakci.

Vzhledem k pozvolnějšímu působení mletého vápence hnojíme jím převážně lehké a středně těžké půdy. Dávky mletého vápence odstupňujeme podle stupně kyselosti půdy a podle potřeby vápnění. Podle těchto ukazatelů se aplikační dávky pohybují od 2 do 3 t /ha. Protože potřeba vápnění se udává v množství čistého páleného vápna, je nutné, pokud se nejedná o surovinu s obsahem vyšším než 90 % CaO, potřebnou dávku vypočítat podle skutečného obsahu a vlhkosti použité suroviny. Pálené vápno není vhodné pro lehké půdy, protože rychlá účinnost rozrušuje zásobu humusu.

Nejvhodnější je aplikace na podzim, případně rozmetání na strniště a zaklopení při podzimce. Vhodná je současná aplikace k těm plodinám, které se současně hnojí chlévským hnojem. Rentabilita vápnění mletým vá-

pencem je asi 3x vyšší než vápnění páleným vápnem.

### Dolomitické vápence

Dolomitické vápence patří mezi cenné a značně rozšířené přírodní zdroje vápníku a hořčíku. Zvláště výhodné jsou zvětralé horniny (dolomitické pisky), vyskytující se zvláště na Slovensku. Dolomitické pisky jsou výhodnější než většina mletých krystalických vápenců, protože mají vyvážený poměr Mg : Ca a vhodnou zrnitost, která umožňuje okamžité použití bez předchozí nákladné úpravy. Na druhé straně jsou tyto dolomitické horniny méně rozpustné než mleté vápence nebo luční křída. Při hnojení dolomitickým vápencem dodržujeme zásadu vápnit méně ale častěji. Dávky jsou asi 2x vyšší než u vápenců. Mohou se používat k hnojení všech kyselých půd, ale i půd neutrálních s nedostatkem hořčíku. Z toho důvodu je účelný dovoz dolomitických hornin i do oblastí, kde je dostatek vápenatých hmot. Používají se jak k přímé aplikaci, tak do kompostů. Použití je vhodné zvláště u chmele.

### Slíny

Slíny představují směs jílu, hlíny a písku s vysokým obsahem CaCO<sub>3</sub>, někdy i s příměsí MgCO<sub>3</sub>. Obsah všech složek je značně proměnlivý. Přirozenou součástí jsou i illitické jílové nerosty a glaukonit. Nepříznivě působí obsah Fe, případně příměs pyritu. Při hodnocení vhodnosti slínů k zemědělskému využití zpravidla nepoužíváme slín s obsahem CaCO<sub>3</sub> pod 20 %, slíny s obsahem pyritu a Fe<sup>2+</sup>. Vhodné jsou slíny mírně navětralé, které se dobře rozpadají.

Mimo dodání vápníku do půd uplatňují se po aplikaci slínů i účinky zhutňující. V důsledku existence vysokého obsahu jílnatých součástí pod 0,01 mm se zlepší i vodní režim v půdě, poutání živin a omezí se rozklad humusu. To je vhodné právě v propustných písčitéch a hlinito-písčitéch půdách s deficitem organické hmoty, kde se slínů uplatňuje jako sorbent. Slíny s vyšším obsahem

písčité příměsi je možné aplikovat i do půd kyselých hlinitých.

Aplikaci slínů je nutné provádět na podzim. Po přemrznutí, oxidaci a rozpadu se zapravuje do půdy. Je nutné dbát, aby vrstva slínu byla po celém pozemku rovnoměrně rozprostřena a následně smísená s ornici. Množství potřebného slínu kolísá podle kyselosti půdy, zrnitostního složení a obsahu CaCO<sub>3</sub> od 200 do 500 m<sup>3</sup>/ha. Za maximální se považuje vrstva asi 5 cm, což představuje 500 m<sup>3</sup>/ha. Přesné stanovení dávky je možné až po stanovení mechanického rozboru půdy a slínu, protože každý druh písčitéch půd vyžaduje jiný poměr mísení a užití rozdílného množství slínu. Účinnost se podle charakteru půdy a množství dodaného slínu pohybuje od 5 do 15 let. Při slínování je nutné dodržet osevni postup, kde budou řazeny i plodiny na zelené hnojení. Vzhledem k změně půdní reakce nezařazujeme slínování před plodiny, které dávají přednost slabě kyselé půdní reakci (brambory, oves).

Slínování bylo u nás podrobně sledováno v letech 1960 - 1966 v Labském úvalu a v Jihomoravském kraji. Byla vytypována celá řada vhodných slinitých ložisek včetně mapového znázornění a zjištění kvality jednotlivých druhů slínů.

### Travertiny

Travertiny vznikají srážením z vod obsahujících Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, a to zpravidla za součinnosti rostlin. V čerstvém stavu jsou měkké, pórovité, často i kašovitě. Polopevných a sypkých travertinů je možné použít jen pro těžší, ulehlé půdy. Pokud jsou smíseny s materiálem slatinného charakteru, jsou velmi výhodné. Celá řada výskytů travertinů se nachází ve vápencových a dolomitických okrscích.

### Luční křída

Představuje bílou až bělošedou nesusoudržnou zeminu, za sucha drobitvou a rozpadavou. Obsahuje v suchém stavu asi 55 % uhličitanu vápenatého, jílovitou, písčitou i organickou příměs. Vyskytuje se v nejspodnějším stupni labského údolí a v



přilehlých aluviích Českého útvary křídového v hloubce 0,2 - 2 m. Je vhodná jak k přímému použití, tak jako surovina do kompostů s rašelinou, která často v menší vrstvě překrývá naleziště luční křídů. O využití rozhoduje velikost ložiska a stupeň zpevnění. Většinou se jedná jen o místní využití.

## 2. Aplikace jílovitých surovin

Kromě slínování se k zvýšení půdní úrodnosti písčitéch půd používá i tzv. sorbentů. Sorbenty představují horniny s vysokou sorpční schopností umožňující vázat živiny jak organického, tak minerálního původu. Spolu s humusovými látkami vytvářejí drobtovitou půdní strukturu. Mohou být původu jak organominerálního (kapucín), tak minerálního (bentonit, bentonitické vápnité tufity, slíny apod.). Organominerálních sorbentů je možné využít jak pro přímou aplikaci, tak pro kompostování s rašelinou, městskými, průmyslovými a zemědělskými odpady. Při aplikaci je nutné vycházet z místních zdrojů, zvláště u těch, u kterých se musí používat vysokých dávek. Současně je nutné uvážit těžitelnost a přístupnost zdrojů a složení. Je nutné využívat sypkých a dobře rozpadlých materiálů.

### Bentonity

Bentonity patří mezi nejúčinnější sorbenty. Vytváří těsnou vazbu jak s organickou hmotou, tak s živou půdní složkou (mikroorganismy). Jejich účinnost se projevuje hlavně na lehkých a středně těžkých půdách. Vyskytuje se v oblastech sopečných hornin nebo v podloží hnědouhelných slojí na Kadaňsku, Mostecku a Býlinsku. Montmorilonitické jíly se vyskytují v JM kraji v okolí Poštorné. V letech 1985 - 1990 byly v ÚÚG v měřítku 1:200000 zpracovány prognózy a výskytu zemědělských bentonitů a karbonátových hornin pro zúrodnění zemědělských půd. Byl vypracován návrh kondic pro hodnocení zemědělských bentonitů. Základním hodnotícím kritériem je výměna iontů

a přítomnosti nejméně 25 % dobře rozpadavých nerostů typu smektitu. Obsah jílových částic (pod 0,002 mm) musí být vyšší než 50 %. Škodlivá je přítomnost hlavně dvojmocného Fe ( $FeS_2$ ) a manganu ve volné a oxidovatelné formě. Škodlivé je i vyšší než 25 % zastoupení kaolinitu, více než 10 % cristobalitu a amorfního  $SiO_2$  a více než 5 % příměs klastických železito-vápenatých kongrecí nebo množství toxických kovů přesahující přípustné limity.

Meliorační dávky se podle charakteru bentonitu a půdy pohybují od 5 do 20 q/ha jemně mletého bentonitu. Aplikaci je nutné opakovat po 3-5 letech. Po opakovaném použití se bude působení postupně prodlužovat.

Podle výzkumu i poloprovozních zkoušek je možné předpokládat zvýšení produkce u brambor, obilnin a kukuřice asi o 19 %. V JZD Horácko v Předíně při dávce 2 q/ha bylo zvýšení výnosu asi o 50 % (1959). Příznivé byly i výsledky u ječmene, kukuřice, brambor a mrkve v JZD Živanice. Podrobně se využitím sorbentů v zemědělské praxi zabývali J. Stejskal (1963, 1962), Lhotský (1970), Nováková (1989).

## 3. Aplikace mouček bazických hornin

Podstatou melioračního hnojení zvláště lehkých a přirozeně málo úrodných půd je především úprava nedostatečného základního chemismu. Dodávaný silikátový materiál s dostatečnou zásobou bazí a  $Al_2O_3$  se tak stává výchozím materiálem k tvorbě vysoce důležitých jílových nerostů ze skupiny smektitu. Zároveň je zdrojem celé řady biogenních, ale i toxických prvků. Uvolňování prvků je pozvolné a půdní prostředí tak nepodléhá šokům. Při aplikaci surovin s vysokými obsahy těžkých kovů je nutné znát jejich obsahy jak v surovinách, tak v půdách. Podle těchto obsahů je pak možné stanovit aplikační dávky, aby nedošlo k překročení optimálních limitů vstupů těžkých kovů do půdy.

Důležitým kritériem při posuzování melioračních účinků primárního horninového materiálu je pevnost minerálních vazeb. Z tohoto důvodu je nutné znát i nerostné složení mouček, podle kterého můžeme usuzovat na celkovou zvětratelnost a uvolnitelnost živin. Z praktického hlediska je nutné věnovat pozornost i stupni zrnění, který ovlivňuje nejen rychlost zvětrávání, ale i fyzikální poměry půd. Všeobecně je výhodnější drť jemnozrná, neboť umožňuje větší zásah pro zvětrávací činitele zvýšením kontaktní plochy. Rychlost uvolňování živin z jemnozrných částí je natolik velká, že významné množství prvků je rostlinám k dispozici velmi rychle. Bylo dokázáno, že rostliny mohou přijímat živiny přímo z nerostů přítomných v půdě, které nejsou součástí půdního komplexu. Působení mouček bazických hornin je komplexní a je příznivější než používání různých druhů popelů a popílků. Moučky bazických hornin jsou vhodné jak při přímé aplikaci, tak pro kompostování.

Z těchto hledisek jsou k melioračnímu hnojení vhodné:

- a) bazické a ultrabazické hlubinné horniny vyvěřelé (gabrodiority, gabra, amfibolce, pyroxenity, peridotity). Uvedené horniny mají velmi málo draslíku, mimo peridotitů vysoký obsah vápníku, mimo pyroxenitů vysoký obsah hořčíku. Důležitý je poměr vápníku a hořčíku, který je nevhodnější u alkalických těšinitických pyroxenů a peridotitů.
- b) starší efuzivní bazické a ultrabazické horniny vyvěřelé (diabazy, melafyry, těšinity, pikrity) mají nedostatek drasla a dostatek až nadbytek fosforu a alkalických zemin. Uvolňování živin může být sníženo dlouhodobými proměnami nerostů. Proměny mají za následek i ochuzení plagioklasů o část vápníku.
- c) mladší vyvěřelé bazické a ultrabazické horniny vyvěřelé (čediče, tefrity, bazanity, nefelinity, augitivity). Mimo tefrity mají podprůměrný ob-



sah draslíku. Vápníku, hořčíku a fosforu je u všech nadbytek. Vzhledem k přítomnosti horninotvorného skla, olivínu, zástupců živců, plagioklasů a neexistence dlouhodobých proměn zvětrávají dobře. Vzhledem k dobré zvětratelnosti jsou zvláště výhodné i čedičové tufy a tufity, které se poměrně dosti vyskytují mezi Kadaní a Podbořany a v oblasti Českého Středoohoří. Mimo vysokého obsahu uhličitánu vápenatého mají vysoké obsahy všech hlavních živin. Jsou snadno rozpadavé, takže se většinou dají použít bez větších úprav. Jsou vhodné pro meliorace všech půd mimo půdy písčité na navátých písčích a eluvia některých pískovců. Pro lehké půdy je nutné použít druhy jílovitější, pro těžší půdy pak druhy písčitéjší. Přítomnost hrubších částí není na závadu, protože se snadno rozpadávají. Výběr druhu tufu je proto nutné provádět s ohledem na fyzikální vlastnosti půdy, která má být meliorována. Silně vápnité tufy a tufity jsou vhodné pro zlepšení jak půd těžkých (tercierní jíly, sprašové hlíny), tak pro zlepšení půd lehkých (tercierní písky, žuly, ruly a kvádřové pískovce),

d) bazické horniny metamorfované (amfibolity, hadce) u nichž je však rozpad pomalý a často mívají vysoké obsahy toxických prvků, zvláště Cr, Ni, Co.

Polními pokusy byly úspěšně vyzkoušeny různé moučky. Na základě dosažených sklizní při dávkách 10 - 50 t/ha lze předpokládat zvýšení výnosů o 10 - 15 %. Při dávce 10 t drtě gabra ze Špičáku můžeme předpokládat stejnou úpravu pH jako při dodání 2 tun čistého CaO. Touto dávkou upravíme půdní reakci z pH 5,5 na neutrální a současně dodáme 109 kg Mg a řadu dalších prvků. Pomocí orientačních vegetačních testů bylo prokázáno, že použití odpadů do 3 000 q nebylo toxické. Stupeň znečištění půdy a podzemních vod však nebyl sledován.

## 4. Aplikace humusových látek

### Rašeliny a rašelinné zeminy

Uvedené substráty patří mezi nejlepší suroviny přirozeného původu. Jedná se o vrchoviště, slatiny a rašeliny přechodové. Uvedené druhy se liší chemickým složením a fyzikálními vlastnostmi. Vrchoviště mají vysoký obsah organických látek (min. 50 %), málo minerálních látek, jsou kyselé a vysoce nasáklivé. Slatiny mají méně organických látek a více látek anorganických, zvl. F a Ca. Proto jsou neutrální až alkalické s poměrně nízkou nasáklivostí. Přechodové rašeliny jsou přechodným typem mezi slatinami a vrchovištěm. Slatinám se podobají svou aluviální polohou a bohatým přítokem spodních vod. Vrchovištěm pak nedostatkem vápna v podkladu a hojnou přítomností rašeliníku. Minerálních látek mají mnohem méně než slatiny.

Podle obsahu organických látek se jedná o rašeliny:

- čisté - s obsahem org. látek nad 85 %, u slatin nad 75 %
- zemité - od 50 do 85 % org. látek, u slatin od 50 do 75 %
- rašelinné zeminy - s obsahem spalitelných látek od 30 do 50 %.

K přímému hnojení se většinou nehodí. Při kompostování není nutné se podrobně zabývat zjišťováním druhu rašeliny, neboť ke kompostování se hodí všechny druhy rašeliny. Při kompostování je však nutná dodávka dusíku, případně fosforu a draslíku. Vhodné jsou i k výrobě různých zahradnických substrátů.

Mapy rozšíření rašelin v měřítku 1 : 200000 vydal Terplán. Rašeliny mají však i velký význam ochranný a proto jsou většinou vázány ochrannou životního prostředí, nebo jsou využívány pro lázeňské účely.

### Kapucín

Představuje silně kyselé humusové uhlí v nadložních vrstvách uhelných slojí. Obsahuje 60 - 75 % uhelné

složky, která má vysoký obsah organické hmoty. Zbytek tvoří jílové nerosty a voda. Pro svou vysokou kyselost se nemůže použít pro přímou aplikaci do půdy. Při kompostování zpomaluje rozklad materiálu a prodlužuje působení kompostu v půdě. Je zde nositelem organické hmoty a může nahradit i rašeliny. Při použití kapucínu v kompostování je možné použít i většího množství močůvky, fekálií apod., protože má značnou nasávací schopnost. Při kompostování je nutné snížit kyselost smísením s vápencem, tufitem. Dávky do kompostů by neměly být vyšší než je 20 % celkové hmoty kompostu. J. Kašpar vyráběl z kapucínu kompost (1961 - 1963). Na 2 t kapucínu bylo přidáno 1,5 q mletého vápence nebo hašeného vápna. Kompost byl očkovan buď sulfidovými louhy z papíren nebo drožděrenskými vodami. Při použití 1 t/ha byly výnosy u kukuřice zvýšeny o 36 %, u krmné kapusty o 41 %. Kapucínu využívá i Státní statek Most k výrobě huminových látek. Granulovaná karbohnnojiva z hnědouhelných kalů testoval Patejdl - F. Fiedler (1971).

K zvýšení půdní sorpcce byly v Podkrkonoší využívány i bituminózní břídlíce. Podobně je možné využít i cyprysového souvrství podkrušňohorských pánví. Obsahuje nejen bituminózní látky, ale i smektity, zeolity, které rovněž přispívají k zlepšení fyzikálně-chemických vlastností půdy.

### Komposty

Při výrobě průmyslových kompostů je možné využít přirozeně se vyskytujících surovin, nebo surovin, které vznikají při průmyslové, zemědělské a čistírenské činnosti. Suroviny nesmí být hygienicky závadné a nesmí přesahovat nejvyšší přípustné koncentrace těžkých kovů. Otázky spojené s výrobou, jakostí a aplikací řeší ČSN 46 5735.

Dávky kompostů se převážně pohybují mezi 20 - 40 t/ha. Vhodné je jejich použití k speciálním kulturám (sady, vinice, chmelnice, školky), kde bylo jejich příznivé působení ověřeno a kde je odstranění nedostatku organické hmoty velmi naléhavé. Tyto kultury



samy o sobě velmi málo přispívají k udržení humusu v půdě na optimální výši v důsledku silné mineralizace, malé produkce kořenových zbytků a slabého zajištění produkce hnoje.

Bylo již řečeno, že suroviny využívané ke kompostování nesmí překračovat určité limity těžkých kovů. Stejně tak výsledné komposty musí splňovat limity uvedené v normě. **Hodnoty jsou uvedeny v tabulce A.**

Při aplikaci kompostů je nutné vycházet i z hodnocení celkových vstupů těžkých kovů do půd. Při hodnocení můžeme vycházet ze **Zn ekvivalentu a z maximálního zatížení půdy** těžkými kovy (v mg/kg půdy nebo kg na ha).

Zn ekvivalent je následující:

$$\text{Zn}_{\text{ekv.}} = \text{Zn} + (2\text{Cu}) + (8\text{Ni})$$

Za maximální hodnotu Zn ekvivalentu považuje Weber (1972) hodnotu 250 g na tunu ornice za dobu 30 let, což představuje roční ekvivalent 26,6 kg/ha. Z této roční hodnoty Zn ekvivalentu pak vychází pro půdy se střední zásobou prvků přibližně následující maximální množství **uvedena v tabulce B.** kompostů (tun sušiny na ha).

**Maximální ekologické zatížení půdy těžkými kovy je v tabulce C.**

Výpočet dávek kompostu provedeme tak, že maximální zatížení každého prvku (v g/ha) dělíme skutečným obsahem prvku v kompostu. Výsledná dávka kompostu, kterou můžeme aplikovat, pak představuje průměr z hodnot dávek vypočtených pro jednotlivé prvky. Dávky kompostů vypočtené jak podle Zn ekvivalentu, tak podle maximálně možného zatížení půd, jsou pak pro půdy s nízkými obsahy těžkých kovů o 50 % vyšší a pro půdy s vysokými obsahy těžkých kovů o 50 % nižší než množství kompostů uvedených v tabulce.

V půdách s obsahem prvků vyšším než je uvedená maximální hodnota (Zn = 150) se mohou komposty

Tabulka A. Limity těžkých kovů

Prvek v ppm	Hg	Pb	Cd	Ni	Cr	Cu	Zn	As
NPK v surovině	10,0	500	13,0	200	1000	1200	3000	50
NPK kompost I	1,0	100	2,0	50	100	100	300	10
NPK kompost II	1,5	300	4,0	70	300	400	600	20

Tabulka B. Maximální množství kompostů

Zn ekv.	tun suš.	Zn ekv.	tun suš.	Zn ekv.	tun suš.
200	66	800	17	1800	8
300	40	900	15	2000	7
400	33	1000	14	2500	5
500	27	1200	11	3000	5
600	22	1400	10	3500	4
700	19	1600	8	4000	3

Tabulka C. Maximální ekologické zatížení půdy

Prvek	ppm v půdě	zatížení [g/ha]	ppm v půdě	zatížení [g/ha]	ppm v půdě	zatížení [g/ha]
Zn	pod 63	6000	63 - 87	4000	88 - 150	2000
Cu	pod 25	3000	26 - 35	2000	36 - 50	1000
Cr	pod 63	3000	63 - 87	2000	88 - 100	1000
Pb	pod 28	3000	28 - 42	2000	43 - 60	1000
Ni	pod 36	800	36 - 45	500	46 - 70	200
Cd	pod 0,5	45	0,51 - 0,80	27	0,81 - 1,5	10
As	pod 6,2	200	6,21 - 8,70	130	8,71 - 15	50
Hg	pod 0,075	20	0,076 - 0,125	13	0,126 - 0,30	5
Co	pod 10	1000	11 - 25	670	26 - 40	300
Se	pod 0,3	300	0,31 - 0,60	200	0,61 - 2,0	100

používat jen tehdy, když koncentrace těžkého kovu není vyšší než je uvedená maximální hodnota prvku v půdě.

### Závěr

Je nutné zajistit, aby z půdy nebyly za použití vysokého stupně chemizace, a to ještě v prostředí průmyslově znečištěném, ždímany nadměrné výnosy, které pak nepřímo v těchto podmínkách mají za následek zne-

hodnocení půd, povrchových i podzemních vod a nakonec i znehodnocení získané produkce. Jednou z cest zvyšující nejen výnos, ale i kvalitu zemědělských plodin a zajišťující i přirozenou úrodnost půdy, je **využívání vhodných přirozených surovin** buď cestou přímé aplikace nebo kompostováním.



Tabulka 1: Orientační průměrné obsahy prvků v některých horninách

Hornina	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Na <sub>2</sub> O	CaO	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MgO	C	H	O	N
gabrodiorit	49,4	7,3	2,9	6,4	2,5	10,10	0,93	0,13	11,8				
gabro	46,8	17,8	1,8	7,3	1,8	12,10	0,86	0,25	8,4				
amfibolovec	44,0	11,0	3,8	6,8	1,7	11,10	0,77	0,34	16,2				
melafyry	49,3	16,5	17,2	3,8	3,5	6,80	1,90	0,39	4,1				
diabazy	43,5	15,8	5,2	6,7	3,2	8,30	0,80	0,37	5,4				
živc. čediče	45,4	16,0	5,3	5,5	3,4	10,90	1,50	0,48	7,3				
bezč. čediče	39,4	14,1	3,6	8,0	3,6	11,70	1,30	1,10	8,9				
auglitit	40,0	14,8	8,7	3,8	2,7	13,40	1,40	0,58	6,8				
opuka	48,6	5,5	1,1	0,5	0,7	21,30	1,00	0,20	0,6				
slín, slínovec	42,1	7,0	2,3	1,4	0,5	22,10	1,80	0,11	1,1				
vápenec sed.	3,4	1,2	0,6	0,2	0,1	50,90	0,10	0,04	1,5				
travertin	3,1	0,6	0,9		0,1	51,10	0,20	0,11	1,0				
dolomit	0,6	0,3	0,5	0,3	0,1	32,00	0,20	0,05	19,1				
amfibolit	47,6	15,4	3,5	0,8	2,4	10,70	0,68	0,36	7,5				
vápenec kryst.	4,8	0,8	0,4		0,1	50,50	0,17	0,05	1,7				
vrchoviště						0,52	0,08	0,11		57,0	5,8	35,6	1,6
přechodové rašeliny						1,38	0,10	0,13		57,2	6,6	37,4	1,9
slatiny						2,95	0,10	0,16		54,2	5,7	37,3	2,9

Tabulka 2. Maximální zatížení půdy rizikovými prvky podle jejich obsahu v půdě

Prvek	Obsah v půdě [ppm]	Zatížení půdy		Obsah v půdě [ppm]	Zatížení půdy		Obsah v půdě [ppm]	Zatížení půdy	
		[g/ha]	[t/ha]		[g/ha]	[t/ha]		[g/ha]	[t/ha]
Zn	62,000	6000	6000/x	63 - 87	4000	4000/x	88 - 150 *	2000	2000/x
Cu	25,000	3000	3000/x	26 - 35	2000	2000/x	36 - 50 *	1000	1000/x
Cr	62,000	3000	3000/x	62 - 87	2000	2000/x	88 - 100 *	1000	1000/x
Pb	27,000	3000	3000/x	28 - 42	2000	2000/x	43 - 60 *	1000	1000/x
Ni	35,000	800	800/x	36 - 45	500	500/x	46 - 70 *	200	200/x
Cd	0,500	45	45/x	0,51 - 0,80	27	27/x	0,81 - 1,5 *	10	10/x
As	6,200	200	200/x	6,21 - 8,70	130	130/x	8,71 - 15 *	50	50/x
Hg	0,075	20	20/x	0,076 - 0,125	13	13/x	0,126 - 0,300 *	5	5/x
Co	10,000	1000	1000/x	11 - 25	670	670/x	26 - 40 *	300	300/x
Se	0,300	300	300/x	0,31 - 0,60	200	200/x	0,61 - 2,00 *	100	100/x

x = obsah prvku v mg/kg (g/t) v použité surovině

\* = půdy s obsahem vyšším než jsou uvedené maximální hodnoty je možné hnojit surovinami, kde jsou hodnoty prvků nižší než uvedené maximální obsahy v půdě

## Mechanická regulace plevelů

Ing. Jan Šabatka, CSc.,  
Zemědělská fakulta, Jihočeská  
universita České Budějovice

Po druhé světové válce stálo zemědělství na počátku, nebo ještě lépe řečeno před počátkem velkoplošného

používání dnes obvyklých chemických prostředků na ochranu rostlin. Velký úspěch a usnadnění pro zemědělství, které přineslo, si bylo možné jen těžko představit. Používání chemických prostředků ne-

bylo bráno s nadšením a čistě citově se chemie přijímala se skepsí. Dnes se nacházíme v opačné situaci. Na jedné straně se setkáváme s tvrzením, že je nepředstavitelné, aby zemědělství existovalo bez chemických



prostředků na ochranu rostlin. Na druhé straně je však naprosto evidentní, že nadměrné používání těchto látek může vést až k narušení biologické rovnováhy v přírodě. Hledají se proto nové přístupy k ochraně rostlin. Jednou z možností se nabízí mechanická regulace plevelů. Výsledný úspěch použití různých nářadí a strojů závisí na stupni zaplevelení, druhu plevelů, stavu půdy, klimatických podmínkách, nasazení strojů. Podle zkušeností ze zahraničí je třeba případ od případu studovat situaci v zaplevelení a teprve potom se rozhodnout, jaké nářadí, kdy a kolikrát je třeba použít. Musíme si uvědomit, že plevele mají v půdě určitý význam a proto je třeba respektovat určitá pravidla:

1) Nesmíme se dívat na plevele pouze negativním pohledem:

- tvoří přirozený pokryv půdy a mají význam při ochraně proti erozi
- mnohostrannost znamená v ekosystému stabilitu
- některé plevele ukazují na vlastnosti půdy

2) Jestliže chceme regulovat plevele, musíme znát jejich biologii a sociologii.

Plevele žijí v těsném společenství s kulturními rostlinami. Vyznačují se tím, že se více či méně přizpůsobují jejich vývojovému rytmu. Tím se však různým způsobem od kulturních rostlin odlišují:

- nerostou v monokultuře, nýbrž ve společenství a mohou tudíž stanoviště podstatně lépe využít
- nejsou přešlechtěny a mají velkou genetickou rozmanitost, rychle reagují na změny
- mnoho jich vyniká rychlým růstem, velkým množstvím semen, silnou regenerační schopností
- semena se rozšiřují na poměrně velkou vzdálenost a mají dlouhou klíčivost
- jsou odolné proti nemocem a mají silnou konkurenční schopnost

3) Než přistoupíme k regulaci plevelů, musíme nejdříve vyloučit příčiny jejich rozšíření:

jednostranný osevní postup

- chybějící krmné plodiny v osevnickém postupu
- chybějící konkurenci
- redukované zpracování půdy
- seřízení sklízecí mlátičky
- rezistence plevelů
- silné utužení půdy
- zhoršení struktury půdy

Teprve na základě znalostí uvedených pravidel je možné přistoupit k mechanickým zásahům proti plevelům.

V první řadě je třeba rozlišovat zásah proti jednoletým a vytrvalým plevelům. U prvních záleží na včasném použití nářadí ve fázi klíčících rostlin. Naproti tomu likvidace vytrvalých "kořenových" plevelů se soustřeďuje do období tvorby květů. Musíme si též uvědomit, že při silném zaplevelení pozemku se mechanickým zásahem nedosáhne adekvátně silné redukce plevelů. Nejdříve je totiž nutné odstranit příčiny jejich nadměrného rozšíření.

Požadavek na stroje a nářadí pro mechanickou regulaci plevelů vzešel z potřeb ekologického zemědělství. Vedle tradičních strojů (síťové brány, rotační a radličkové plečky) se rozšířily některé další stroje (prutové brány, plečky s kartáčovými a hvězdicovými jednotkami, plamenometné stroje, apod.). Velmi rozšířené jsou prutové brány. V letošním roce byla zahájena jejich výroba v STS Jihlava. Výrobce nabízí stroje o pracovním záběru 3; 4,5; 6 a 12 m s pracovními orgány o průměru 6 a 8 mm. Za pozornost stojí jednoduché nastavení působení prutu na povrch půdy (agresivita).

#### Použití prutových bran v obilovinách

Podle zkušeností ze zahraničí závisí úspěch na včasnosti zásahu, stupni zaplevelení, druhu plevelů, fyzi-

kálních vlastnostech půdy, klimatických podmínkách a seřizení nářadí.

První vláčení naslepo se musí provést včas, krátce před vzejitím obilí. Směr jízdy je napříč řádkům. Při tomto zásahu jsou zničeny klíčící plevele. Kvůli rychlému vzcházení obilí a velké závislosti na klimatických podmínkách se může tento zásah prakticky omezit. V časovém období mezi vzcházením a fází 3. listu reagují obiloviny velmi citlivě na mechanické poškození. Použití prutových bran se ve vzešlém porostu proto poprvé provede ve fázi 3 - 4 listů a směr pohybu je ve směru řádků. Pozdější nasazení prutových bran - mezi odnožováním a metáním se doporučuje při výskytu plevelů se slabým kořenovým systémem.

Proti svízeli se používají prutové brány i v obilí o výšce až 60 cm. Svízele se velmi dobře zachycuje, ovšem projevuje se zvýšené nebezpečí polámaní a vytrhání stébel obilí. Agresivita nastavení bran a počet přejezdů se musí přizpůsobit okolnostem. Přitom platí, že ozimý ječmen je silněji zakotven než ozimá pšenice a u jarních obilovin je vyšší nebezpečí poškození než u obilovin ozimých. Mechanická regulace plevelů je jednodušší na lehké a středně těžké půdě. Na těžké půdě se osvědčily brány s pruty o průměru 8 mm při jejich agresivnějším nastavení.

Tab.1 Úspěšnost zásahu prutových bran (BRÄUTUGAM, HENKE)

Nářadí	Redukce [%]		
	Klíčenci		Mladé dvou-děložné rostliny
	Dvou-děložné	Jedno-děložné	
Ø8 mm	67	28	28
Ø6 mm	70	29	15

Úspěšnost zásahu se projevuje hlavně při regulaci mladých rostlin, např. svízele pítuly.

#### Použití prutových bran v kukuřici

Přednost spočívá ve vysoké výkonnosti a možnosti regulovat plevele i v řádku, což jinými způsoby kromě plamene nelze dosáhnout. První zásah



je třeba provést vláčením naslepo. Ideální doba je několik dnů po setí, kdy délka klíčků kukuřice je okolo 4 cm a velká část plevelů je vyklíčena. Musí se dodržet zásada, aby pruty bran zasahovaly maximálně do hloubky 2 cm a nepoškozovaly klíčící kukuřici. Úspěšnost regulace plevelů se pohybuje kolem 80 % (MAIER, 1987). V případě, že není možné z důvodů špatných klimatických podmínek provést vláčení naslepo, doporučuje se další vláčení provést ve fázi 3 - 4 listů. Zásah se provede šetrně, zvláště na pozemku s většími hroudami, kde by mohlo docházet při pohybu půdy k poškození slabších rostlin.

Úspěch zásahu spočívá na dodržení základních podmínek, tzn. lehká až střední půda, plevele v raném stádiu, příznivé klimatické podmínky.

V případě rozšíření vytrvalých plevelů úspěšnost zásahu klesá. Doporučuje se provádět jedenkrát vláčení prutovými branami s následným dvojnásobným plečkováním, popř. kombinace s použitím plamene (v ČSFR se zatím stroje na termickou ochranu nevyrábějí).

#### Přednosti a nedostatky mechanické regulace plevelů


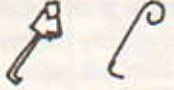




Hlavním nedostatkem je silná závislost na klimatických podmínkách. Dlouhotrvající zásahy mohou ztížit zásah ve správném časovém období, popřípadě i jej znemožnit. Problémem mohou být i vysoké pořizovací a provozní náklady u některých strojů, např. rotačních pleček. Procento úspěšnosti regulace není tak vysoké jako při použití herbicidů, ale není

smyslem úplná likvidace plevelů, nýbrž jejich omezení na přípustnou míru.

Proti nedostatkům však stojí některé výhody - zlepšení půdní struktury, aktivizace života v půdě, odstranění problémů s rezistencí plevelů, snížení utužení půdy, omezení nebo vyloučení používání herbicidů.

Jednotný recept na mechanickou regulaci plevelů neexistuje. Zásada je, že není možné si dovolit rozšíření plevelů, neboť v biologickém zemědělství není možné použít herbicidů jako záchrannou brzdu.

Tab. 2. Stroje a nářadí pro mechanickou regulaci plevelů

Nářadí	Působení	Možnost nasazení	Výkon [ha.h <sup>-1</sup> ]	Příkon [kW]
Sítové brány 	Stejně jako prutové brány.	obiloviny, brambory dobře na svahu	2,0	20
Prutové brány 	Půda je pruty rozrušována, plevel je vytahován a rozprostřen.	obiloviny, okopaniny dobře na svahu omezené působení na těžké, suché a kamenité půdě	2,5	30
Radličkové plečky 	Plevel je odřezáván, vrstva půdy je promíšena v závislosti na pracovní rychlosti.	obiloviny, okopaniny těžká, lehká půda mnohostranné nasazení omezení na svahu	0,7	25
Hvězdicové plečky 	Pasivně poháněné těleso kypří půdu a uvolňuje plevele.	okopaniny těžká i lehká půda dobře na kamenité půdě mírný svah	1,0	25
Plečí kartáče 	Kartáč "zametá" povrch půdy a odstraňuje plevele. Pozor na vysokou rychlost rotace kartáče.	obiloviny, okopaniny těžká i lehká půda dobře na kamenité půdě mírný svah	0,7	35
Rotační plečky 	Rotující nože odřezávají vrstvu půdy a odhazují dozadu, silně mísí půdu.	okopaniny (zelenina) těžká i lehká půda špatně na kamenité půdě	0,7	40



# Konkurenční vztahy plevelů a organicky pěstovaných plodin

Plevele, označované v organickém zemědělství také jako doprovodné rostliny, představují pro většinu organických zemědělců vážný problém, jehož řešení si vyžaduje značné množství času a peněz. Dr. Susan Millingtonová z Elm Farm Research Centre ve Velké Británii se ve své práci zabývá konkurenčními vztahy plevelů a organicky pěstovaných plodin a vyzývá k intenzivnímu výzkumu v této oblasti.

Ačkoli plevele mohou způsobovat vážné problémy v organickém zemědělství, byly zjištěny i prospěšné účinky některých plevelů. Jejich úplné vyhubení proto není cílem organického zemědělství. Negativní účinky plevelů mohou být snadno charakterizovány:

- konkurenční vztahy k pěstovaným rostlinám, projevující se bojem o prostor, světlo, vodu a živiny a snižující tak výnos plodin
- plevele mohou způsobovat potíže při sklizni plodin a mohou kontaminovat produkty sklizně; zvyšují náklady na čištění a snižují hodnotu sklizně
- plevele vystupují v roli hostitelů řady chorob a škůdců (hořčice je napadána nádrovitostí košťálovin a dřepčíky, pýr je napadán stéblovou čmou a černáním pat stébel)
- plevele jako např. pcháče, šťovíky atd., snižují využitelnou plochu a výživnou hodnotu porostu. Některé plevele mohou znehodnotit mléko (pryskyřníky), jiné jsou jedovaté (starček, přeslička, lilek, rulík).
- nejsou-li proti plevelům podniknuta náležitá opatření, zvyšuje se zásoba jejich semen v půdě a to může vést ke katastrofálním následkům v příštích letech.

## Konkurenční vztahy

Výzkum plevelů v konvenčním zemědělství začíná shromažďovat informace, které umožní určit "práh škodlivosti" plevelů, při jehož překročení je uvažováno o aplikaci herbicidů. Pro různé druhy plevelů byly určeny tzv. "ekvivalenty plodin", pomocí kterých lze vyčíslit pravděpodobnou ztrátu výnosu polních plodin, způsobenou pleveli (Wilson, 1987). Tvorba těchto ekvivalentů je založena na porovnání sušiny plevelů a plodin, přičemž hodnota ekvivalentu 1 znamená, že každá rostlina plevele má stejnou hmotnost jako rostlina pšenice.

Tato skutečnost byla již dříve popsána v britském zemědělském tisku (Blake, 1988), ale k objasnění konkurenčních vztahů je nedostačující. Je to evidentní z tabulky 1, kde hodnoty ekvivalentů neodpovídají vlivu plevelů na výnos ozimé pšenice zjištěný experimentálně. Proto také Wilson a Wright (1990) doporučují ověření těchto výsledků v dalších výzkumech. Rovněž je zjištěno, že poměry v polních podmínkách jsou velmi variabilní a rozhodnutí pěstitele může být založeno spíše na výsledném vlivu plevelů na výnos než na snaze potlačit konkrétní plevel v porostu (Orson, 1990).

Z těchto údajů i podle dalších pozorování je evidentní, že konkurenční vlivy plevelů jsou velice proměnlivé. Některé druhy mají podstatný vliv již při velice malé hustotě výskytu, jiné se mohou vyskytovat ve vysokých hustotách a jejich nepříznivé vlivy jsou přesto zanedbatelné. Důvody této proměnlivosti nebyly dosud plně objasněny, ale důležitou roli zde patrně má charakter kořenového systému. Plevelé mající největší konkurenční schopnost jsou ty, které přímo bojují s plodinami o omezené dostupné zdroje, jakými jsou ve většině případů živiny a voda.

U obilnin je tato konkurence nejškodlivější v počátečních fázích růstu, což vysvětluje limitující vliv ovsa hluchého na výnos obilnin. Na druhé straně svícele jsou nejvíce konkurenceschopné v pozdějších fázích růstu obilnin a soupeří s nimi jak o živiny a vodu, tak o prostor a světlo. Řada plevelů má jen malou konkurenční schopnost, takže například až více než 100 rostlin violky by mělo způsobit snížení výnosu o dvě procenta.

## Organické plodiny

Do současné doby nebyly prováděny žádné srovnávací studie s cílem zjistit konkurenční účinky plevelů u organicky pěstovaných plodin a není známo, zda tyto plodiny budou reagovat stejně jako plodiny pěstované konvenčně. Omezeně dostupné informace naznačují, že plevele v organickém zemědělství mohou mít mnohem menší vliv na výnos než v zemědělství konvenčním a jejich účinky se mohou výrazně lišit.

Browning a Unwin (1986) nezjistili žádný pozitivní efekt ručního odplevelení porostu ozimé pšenice na dvou stanovištích a usuzují, že plevele pšenici nekonkurovaly i přesto, že poutaly okolo 10 % celkového dusíku přítomného v nadzemní biomase celého porostu. Žádný vliv jarní kultivace na výnos organicky pěstované ozimé pšenice nezjistil rovněž Stiefel (1990), který ale neuvádí množství plevelů v době sklizně, které by sloužilo k objasnění otázky, zda se menší počet rostlin plevelů na kultivovaných parcelách odrazil i v menším množství biomasy plevelů. Samuel a Guest (1990) zjistili, že ačkoli jarní vláčení organické ozimé pšenice má za následek redukci plevelů, v období sklizně je množství biomasy plevelů nezávislé na předchozích opatřeních. Redukce plevelné populace jarní kultivací nesnižuje nutně jejich bio-



masu v době sklizně, protože zbývající jedinci jsou mohutnější, takže takovéto pokusy neumožňují přesné zhodnocení potenciální produkce plodin s velmi nízkým zastoupením plevelů v průběhu vegetace.

Pokusy, ve kterých byly porosty udržovány nezaplevelené, však ukázaly 20 % zvýšení výnosu proti zapleveleným porostům, s výjimkou bobu (Bulson, 1991). U vikví Patriquin et al. (1986) zjistil nepatrně vyšší výnos na odplevelených parcelách, ale dodává, že v řadě případů plevel neomezovaly růst plodin, když přednostně vyplňovaly prostory mezi rostlinami vikve.

Není však dosud objasněn mechanismus konkurence plevelů v organických plodinách a nebyl prováděn žádný výzkum, z jehož výsledků by bylo možno odvodit prahy škodlivosti u těchto plodin.

Organické plodiny obecně dosahují nižších výnosů než plodiny konvenční a je možno usuzovat, že v této situaci zůstává více prostoru, vody, živin atd. k dispozici plevelům. V porostu intenzivně pěstovaných konvenčních plodin by každá plevelná rostlina měla růst mnohem energičtěji díky vyšší nabídce živin a tím by se měla zesílit jejich konkurenční schopnost. Z toho je možné soudit, že organičtí pěstitelé mohou být tolerantnější k vyššímu výskytu plevelů, protože u nich nedochází k tak výraznému snížení výnosu.

Je škoda, že neexistuje žádná finanční podpora výzkumu plevelů v organických plodinách. V současnosti proto nemáme konečnou odpověď na otázku konkurenceschopnosti plevelů v organických plodinách.

### Doporučené postupy

V organickém hospodaření, kde není možno použít žádné herbicidy, je nutné zamezit vysemenění plevelů. Organičtí pěstitelé proto používají širší spektrum postupů k omezení plevelů než jejich konvenčně hospodařící kolegové, kteří se spoléhají na

použití herbicidů. Tyto postupy jsou založeny na využití delších období ztravnění, optimálně načasovaných a provedených kultivačních opatření a na výběru plodin a jejich střídání. Cílem organického zemědělství však není vyhubení plevelů, protože tyto doprovodné rostliny mohou mít celou řadu prospěšných vlivů jak na pěstované rostliny, tak na prostředí celého hospodářství či farmy (viz tab. 2). Některé z těchto prospěšných vlivů jsou předmětem zájmu organického zemědělství, kde druhová diverzita je důležitým předpokladem jejich dlouhodobé udržitelnosti.

Tabulka 1 Konkurenční vlivy různých druhů plevelů

Druh plevelu	Plodinový ekvivalent*	Hustota plevelů**
svízele	7,2	1,6
oves hluchý	2,5	0,5
máky	0,6	21,0
heřmánky	0,6	2,0
rozrazil polní	0,5	52,0
viołka	0,1	109,0

\* podle sušiny plevelů, kromě svízele (Wilson, 1987)  
 \*\* počet rostlin na m<sup>2</sup>, který způsobí snížení výnosu o 2 % (Wilson, Wright, 1990)

### Tabulka 2 Některé prospěšné účinky doprovodných rostlin

- chrání půdu před erozí a vyplavováním živin a svými kořeny a zbytky napomáhají ke zlepšování biologické aktivity a struktury půd
- slouží jako indikátor půdních podmínek (Whitehurst, 1988). Např. jitrocel indikuje těžké a kyselé půdy, kopřiva a lebeda vysoký obsah dusíku
- poskytují potravu a úkryt živočichům (např. koroptvím, zajícům) (Frylestam, 1986; Green, 1979; Potts, 1984)
- v travních porostech mohou zvyšovat krmnou hodnotu díky vyššímu obsahu minerálií (Vine, Bateman, 1981)
- mohou působit jako "pasti" na škůdce ad. Kloen a Altieri (1990) zjistili, že hořčice je pro některé škůdce mnohem přitažlivější než brokolice
- některé druhy mohou omezovat hádátka. Druh kopretiny omezuje svými kořenovými exudáty výskyt hádátek (Baker a Cook, 1974), zatímco hořčice zabraňuje tvorbě cyst hádátka bramborového (Ellenby, 1945).

Výzkum plevelů v organických systémech hospodaření je nezbytný pro další rozvoj opatření potlačující plevel. Dokud nebudeme mít dostatek takových informací, farmáři budou nuceni využívat svých pozorování, zkušeností a také omylů, aby udrželi plevel na úrovni, na které plevel již neškodí a mohou se také projevit jejich prospěšné vlivy.

*Seznam literatury je k dispozici u autora překladu.*

(Z britského časopisu  
 New Farmer and Grower č. 31,  
 překlad Ing. Z. Ulčák, VŠZ Brno)





# Možnosti realizace alternativního zemědělství z hlediska ochrany rostlin

Prof. ing. V. Tábořský CSc.,  
VŠZ Praha

Úvodem bych chtěl upozornit, že metody přirozené ochrany plodin jsou stejně staré jako je vlastní kulturní pěstování rostlin. První problémy se objevily před mnoha tisíci lety v produkčních systémech kolem řek (jako Nilu, Indusu) a dále v Mesopotamii a také v Číně.

Moderní doba, počínaje čtyřicátými lety našeho letopočtu, podnítila výrobu pesticidů a jejich široké uplatnění. Teprve vzniklé problémy s rezidui v agroekosystémech a v životním prostředí vedly ke zpřísnění toxikologických a ekologických požadavků na registraci pesticidů.

V současné době se pro konvenční zemědělství vyvíjejí systémy integrované ochrany nebo tzv. integrovaná produkce. Toto je celosvětové úsilí, které je podporováno SN a jejich organizacemi (jako jsou FAO, WHO a další), národními programy vlád, které usilují o udržení současné zemědělské produkce v celosvětovém měřítku. Přitom je snaha snížit závislost produkce na používání nadměrného množství pesticidů (5 milionů tun). V tomto směru nemůže být jinak ani v ČSFR.

Alternativní zemědělství je trend průmyslově vyspělých zemí, kde na trhu se uplatňují produkty ve vyšší cenové hladině, které jsou produkovány v podmínkách nezávadných z hlediska zamoření půdy těžkými kovy, exhalacemi a bez použití syntetických hnojiv a pesticidů.

Jaké jsou možnosti uplatnění metod ochrany rostlin v alternativním zemědělství?

Dovolte mi, abych uvedl přehled přirozených možných způsobů ochrany v alternativním zemědělství.

## Biotechnologické metody:

- rostliny produkující biologicky aktivní látky (extrakty)
- tonizující látky
- světelné pasti
- návnady
- feromonové lapáky

## Biologické metody:

- Mikrobiální pesticidy (Baculoviry, *Bacillus thuringiensis*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Beauveria brongniartii*, *Verticillium lecanii*, *Hirsutella thompsoni*)
- Introdukce (transregionální) užitečného hmyzu (parasitoidi a predatoři)

## Chemické metody:

- anorganické pesticidy (měďnaté fungicidy, síra)
- syntetické pesticidy (pouze pro získání zdravého osiva a k jeho ochraně) (pozn. redakce: je bezpodmínečně nutné řídit se směnicemi svazu AZ)

## Fyzikální metody:

- ruční sběr
- mechanické
- termální

## Výběr plodin, odrůd a jejich diversifikace, agrotechnické metody

(zpracování půdy, osevnické postupy, hygiena strniště)

Základní podstatou přirozených metod ochrany rostlin jsou metody biologické a fyzikální.

Jaké jsou možnosti v prevenci, v lokálních metodách ochrany rostlin?

Ekologický systém je charakterizován interakcemi vztahů mezi rostlinami, živočichy, mikroorganismy, půdou a klimatem. Diferenciace organismu v tomto soutěžení je výsledkem dlouholetých procesů adaptace prostřednictvím vlastních regulujících mechanismů. Relativní rovnováha je otevřena na všechny směry a organismy se mohou adaptovat navzájem a také na změněné životní podmínky.

Prostřednictvím kulturních metod, diversity plodin, střídání plodin lze redukovat jednostranný vliv škodlivých faktorů. Kulturní zemědělství musí zvýšit diversitu odrůd, tím zavádí i diversitu genů regulujících hladinu patogenů a jejich adopci, tj. změnu agresivity a virulence. V tomto případě jde o přirozené tlumení populace patogenů i škůdců. Pěstováním směsí odrůd nebo tzv. multigenních linií lze eliminovat škodlivý výskyt padlí u ječmene a pšenice, aniž přesáhne práh škodlivosti.

Existují dvě vzájemně příbuzné metody zabírající intenzivnímu rozmnožení škůdců:

- 1) - podpora přirozených nepřátel škůdců prostřednictvím smíšených kultur, diversitou plodin a jejich odrůd
- 2) - cílená redukce škůdců vhodnými pěstebními způsoby - agrotechnické metody

## Agrotechnické metody:

osevní postup (časová a prostorová izolace), zpracování půdy (hygiena strniště), termín setí, hloubka setí, spon, hladina výživy, výběr odrůd (směsi, rezistentní, rané, pozdní), mechanické hubení plevelů, způsob a doba sklizně, posklizňová úprava osiva a sadby.



## Fyzikální metody:

ruční pletí, sběr škůdců, negativní výběry, pálení napadených posklizňových zbytků, leповé pásy aj.

## Biologické metody:

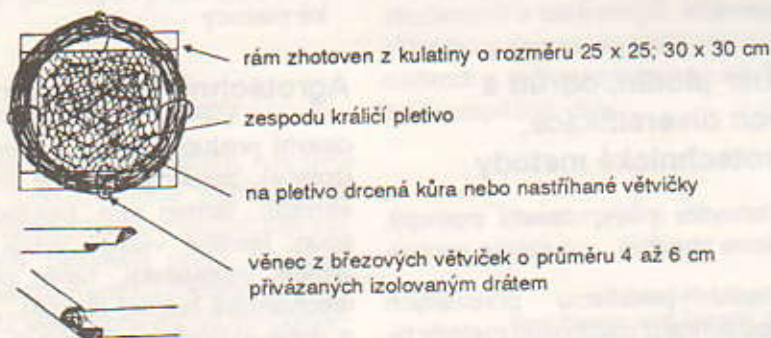
Využívají užitečný hmyz nebo specifické mikroorganismy (houby, bakterie, viry) proti škůdcům nebo patogenům či plevelům k regulaci, aby nenastalo přemnožení přesahující práh ekonomické škodlivosti.

Suspenze baculovirů je zcela bezpečná a dá se použít proti obaleči jablečnému, osenici polní, mňře zelené, běláskům aj. škůdcům.

*Bacillus thuringiensis* lze použít proti zavíječi kukuřičnému, *Pieris brassicae* a mandelince bramborové. Mikrobiální preparáty na bázi hub (*Trichoderma* spp. - kořenové choroby, *Pythium oligandrum* - kořenové choroby, *Ampelomyces* spp. - proti padlí, *Verticillium lecanii* - proti rzím, mšicím a molici skleníkové, *Hirsutella thompsoni* - proti sviluškám a roztočům, *Aschersonia alezrodis* - proti molici skleníkové, *Metarhizium anisopliae* - proti půdním škůdcům)

Introdukce parazitoidů (*Encarsia formosa* - molici skleníkové, *Trichogramma* spp. - proti zavíječi kukuřičnému, *Edovum puttleri* - proti vajíčkům mandelinky bramborové)

Predátoři - draví roztoči (*Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius cucumeris*, *A. barkerii* - proti třásněnkám, *Orius* spp. - proti sviluškám, *Aphidoletes aphidimyza* - proti mšicím, *Chrysopa carnea* - proti mšicím, *Diglyphus isaea* - proti vrtalkám).



Obr. 2: Hnízdní podložka pro poštolku obecnou a kalouse ušatého

# Regulace hraboše polního bez chemie

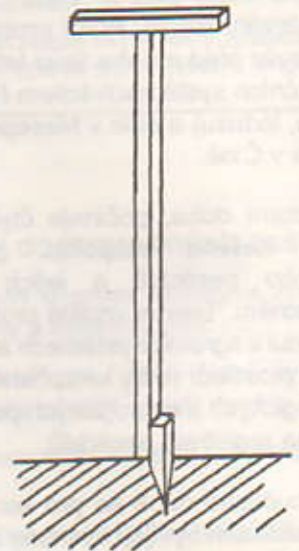
Ing. Jiří Rotrekl, CSc.

Hraboš polní je řazen mezi typické kalamitní a gradační škůdce. Má vysokou rozmnožovací schopnost: za sezónu 3 až 4 vrhy s průměrnou početností 5,5 mláďat ve vrhu a rychlé pohlavní dospívání. Působí škody na píceřinách, ozimých obilovinách, řepce, v ovocných sadech a na dalších plodinách. Denně hraboš polní zkonzumuje tolik potravy, co sám váží, tj. 15 až 25 gramů. Ochrana proti tomuto škůdci se dříve dělala pomocí rodenticidů, obvykle vysoce toxických látek pro teplokrevné živočichy. V současné době jsou rodenticidy používané plošným způsobem zakázány, ale používají se nástrahové přípravky aplikací do nor nebo jejich plošným rozhozením.

Udržení populace hrabošů pod hladinou škodlivosti lze také biologickou cestou působením souboru jeho predátorů. Z pernatých dravců se jedná především o káně lesní, které po přiletu ze severních oblastí Evropy může udržovat populaci hraboše v zimním období, tj. od listopadu do února, o kalouse ušatého v měsících březnu a dubnu a o poštolku obecnou, která může snížit populační hustotu hraboše v měsících květnu a červnu. Úkolem zemědělců bude v těchto jednotlivých obdobích vytvořit pro dravce takové podmínky, aby se udrželi na plochách osídlených hrabošem a přijímali tohoto škůdce jako hlavní

složku své potravy jak pro sebe, tak pro svá mláďata.

Pro udržení káně lesního na polích s výskytem hraboše polního je vhodné instalovat tzv. berličky. Výška



Obr. 1: Berlička, která se instaluje do ploch osídlených hrabošem polním

okolo 2 metrů i více, sedák s délkou 20 až 30 cm. Berličky se instalují na podzim a káně je využívá k sezení a odtud také pátrá po hraboších a startuje na kořist. Názor na počet berliček se různí. V průměru asi 1 až 4 berličky na jeden hektar (záleží na populační hustotě hraboše) nebo je možno dávat berličky do ohnisek výskytu hraboše do sponu 50 x 60 metrů. Jak jsou berličky využívány nejen kánaty, ale i poštolkami a různými druhy sov, poznáme podle prohlídky okolí instalovaného posedu.

Kalous ušatý, v jehož potravě je hraboš polní zastoupen z 96 % až 98 %, si nestaví hnízdo, ale používá hnízda straky nebo vrány. Protože je nedostatek hnízd po strakách, pomůžeme hnízdními podložkami k hnízdění kalouse. Tyto hnízdní podložky umísťujeme na šípku, hlohu, trnce a jiných křovinách podél ploch s hrabošem polním ve výšce 1,5 až 3 m. Možno



též instalovat na ovocné dřeviny (švestka, jabloň, meruňka apod.) do výše 3 až 4,5 metrů. Je třeba využít místních znalostí jak výhodných lokalit, tak i míst, o kterých víme, že kalous obývá. Účinnost kalouse ušatého je výrazně vyšší než například účinnost poštolky obecné, protože kalous likviduje populaci hraboše bezprostředně po zimním období (březen, duben), tedy na začátku rozmnožování hraboše, čímž se podstatně brzdí jeho nežádoucí rozmnožení.

Poštolka obecná se podílí na snížení početnosti hraboše až asi o jeden měsíc později, tj. v průběhu rozmnožování. V její potravě je hraboš zastoupen až 80 %. Jeden pár poštolky zkonzumuje 7 hrabošů za jeden den. Mláďata, která se líhnou koncem května, spotřebují průměrně podle svého stáří od 0,3 do 2,8 hraboše denně. Tento predátor hraboše si také nestaví hnízda a využívá hnízd po vranách a strakách. V současné době poštolka hnízdí většinou na kostelích a věžích ve městech. Odtud zalétají pro potravu na pole. Je proto třeba určitými opatřeními soustředit poštolku na plochy s hrabošem. Poštolka je adaptabilní a může se nám to podařit z několika důvodů: přijímá umělá hnízdiště, vyhledává nová loviště, je specializovaná na lov hraboše, nevádí jí rušivá činnost člověka při hnízdění apod. Při instalaci hnízdních budek či hnízdních podložek vytvoříme pro poštolku vhodné životní podmínky a tím tohoto predátora podpoříme.

Náklady na biologický boj jsou minimální. Jde o zhotovení, instalaci a kontrolu jednoduchých zařízení. Naproti tomu náklady na chemickou ochranu jsou mnohonásobně vyšší. Všechny doporučené zásahy biologické regulace početnosti hraboše polního jsme ověřovali od roku 1986 na provozních porostech vojtěšky a jetele lučního pěstovaného na semeno. Vždy se prokázalo, že jednoduchými opatřeními lze do střední nebo ohniskově silné populační hustoty výskyt hraboše polního omezit tak, že nebylo potřeba používat chemických přípravků.

## Úvod k připravované knize "Ekologická východiska zemědělství"

*Dr. Ing. Josef Dlouhý, Zemědělská  
universita Uppsala - Švédsko*

Před 5 - 10 tisíci lety začal člověk záměrně přeměňovat lesy, step a louky na pole (BENDER, 1975). Během této doby až do začátku industrializace bylo zemědělství dynamickým faktorem, podporujícím vývoj lidské společnosti, který vytvořil předpoklady pro rozkvet mnoha civilizací. Zemědělství bylo ovšem také příčinou zániku civilizací, zejména těch, které bezohledně exploatovaly půdu a přírodní zdroje.

V rámci rozvoje evropské civilizace je možno uvést jako negativní příklad devastaci půd a lesů ve Středomoří již během antiky (DOVRING, 1953). Východiskem z krizí bylo často stěhování do jiných oblastí, nejprve v Evropě, potom na další kontinenty, např. Amerika, Austrálie.

Jiné řešení problému přinesla Liebigova minerální teorie v polovině 19. století, která nahradila do té doby uznávanou teorii humusovou (JANSSON, 1947). Akceptování minerální teorie a její převedení do zemědělské praxe vedlo k produkci a používání průmyslových hnojiv, což způsobilo výrazné zvýšení sklizní. Intenzifikace zemědělské produkce znamenala také uvolnění pracovních sil ze zemědělství, což bylo jedním ze základních předpokladů rozvoje průmyslu (průmyslová revoluce).

Industrializace umožnila, že za dobu kratší než 200 let vznikla technologicky rozvinutá městská civilizace, která znamenala obrovské změny v životních podmínkách lidí. Rovněž zemědělství se podstatně změnilo. Zemědělská produkce se zefektivnila, mj. pomocí specializace, mechanizace a zvýšeným používáním průmyslových hnojiv a pesticidů a také vy-

šlechtěním nových odrůd a plemen hospodářských zvířat.

Tyto změny byly podmíněny nízkými výrobními náklady a sledovaly jen ekonomická hlediska.

Rychlé inovace produkčních metod přinesly přirozeně celou řadu převážně negativních problémů. Kritizováno bylo bezohledné využívání technických zařízení a chemických přípravků a zároveň ignorování biologického charakteru zemědělství. Člověk tak byl odtrhován od přírody a zároveň došlo k porušování ekologické rovnováhy v životním prostředí a ohrožení samotné podstaty lidské existence.

Povrch Země se nezvětšuje, vyčerpatelné přírodní zdroje se neustále zmenšují a tradiční energetické zdroje (fosilní paliva) se rychle spotřebovávají. Přitom se pronikavě zvyšuje počet obyvatel planety. Bude-li devastace přírodních zdrojů pokračovat stejným tempem jako dosud, bude do roku 2000 zničena jedna třetina dnešní rozlohy orné půdy a polovina dnešní rozlohy tropického pralesa. Zároveň vzroste počet obyvatel Země ze 4 na 6 i více miliard (HUBENDICK, 1985).

Svůj podíl na tomto negativním vývoji životního prostředí má i dnešní intenzivní industrializované zemědělství.

Během posledního desetiletí se otázky negativního vlivu lidské činnosti na životní prostředí dostaly do popředí politické diskuse ve většině rozvinutých zemí.

Proto se orientace na ekologické zemědělství právě zakládá na principiální kritice dnešního konvenčního způsobu zemědělské produkce a je zároveň symptomem hlubších a závažných společenských a filoso-



fických otázek a též společenských a názorových změn v řadě zemí.

Také v ČSFR jsou velmi kriticky hodnoceny důsledky intenzivního zemědělství na životní prostředí, přírodní zdroje, kvalitu produktů a vůbec na život lidí a zvířat.

Intenzivnímu zemědělství se tak jako jinde ve světě vytýká používání obrovského množství cizorodých látek, biocidů (herbicidů, insekticidů, fungicidů, syntetických regulátorů, veterinárních léčiv, hormonů apod.), průmyslových hnojiv, ale i organických hnojiv s vysokým obsahem toxických látek, které negativně ovlivňují přirozené agroekosystémy, zemědělskou krajinu, kvalitu produktů a tím i zdravotní stav obyvatel. Používané technologie pěstování rostlin nevedou ke zvyšování úrodnosti půdy, umožňují vyplavování minerálních živin a používaných biocidů do povrchových i podzemních vod. Hospodaření ve velkých celcích (honech) a specializace výroby působí rušivě na ekologickou stabilitu agroekosystému a ráz krajiny.

Velké koncentrace chovu hospodářských zvířat a velkovýrobní technologie chovu porušují základní požadavky etologie hospodářských zvířat. Zaměstnanec vztah ve velkovýrobě ve srovnání se vztahem vlastnickým značně zhoršil vztah člověka k chovaným zvířatům. Stejně je to se vztahem člověka k půdě, přírodě, přírodním zákonitostem, ověřeným zkušenostem při hospodaření v krajině.

Také v lesním hospodářství docházelo k jednostrannému využívání lesa, především jako producenta dřevní hmoty. Vnější vlivy, zejména vliv imisí, používání nevhodné těžební techniky, agrochemikálií a nesprávných meliorací lesních půd, znemožnily udržet vytvořená lesní společenstva, takže při preferenci záchrany ohrožené dřevní hmoty došlo často k přehnané exploataci a k neuváženému odlesňování. K tomu negativně přispěly i vysoké stavy zvěře.

Tak byla i vlivem dalších příčin narušena funkce lesa jako stabilizačního prvku v krajině, snížilo se postavení

lesa i v jiných směrech, jeho úlohy ekologické, vodohospodářské, estetické, sociální a rekreační.

S ohledem na výše uvedená fakta vystupuje naléhavá otázka:

### **Jakým směrem se bude nebo by se mělo zemědělství dále ubírat? Jaká jsou východiska z industriálního zemědělství?**

Musí to být takové způsoby hospodaření, které respektují ekologická hlediska v pěstování rostlin a etologii hospodářských zvířat v jejich chovech, neprohlubují narušování ekologické stability krajiny, respektují ochranu životního prostředí včetně povrchových i podzemních vod, sledují kvalitu zemědělských produktů a směřují k setrvalému udržitelnému zemědělství v souladu s přírodou.

V tomto ohledu existují již alternativy hospodaření protikladné k industriálnímu intenzivnímu systému programovým a konvenčním. Právě proto, že jsou jistou alternativou, dostaly také označení "**alternativní zemědělství**", pod které lze zahrnout všechny způsoby hospodaření, které jsou ekologické a v souladu s přírodou.

Toto označení jsme z počátku preferovali, protože není zavádějící již v určitém směru a systému hospodaření. Je spíše zobecňující a proto jsme měli v úmyslu tak nazvat i tuto knihu. Jak je však patrné z podstaty známých alternativních způsobů hospodaření, všechny směřují k ekologickým principům a proto používáme raději název "**ekologické zemědělství**", protože již v názvu vyjadřuje hlavní orientaci a cíle. Na tomto označení se shodli i odborníci evropských organizací včetně organizace IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) a ES (Evropské společenství).

V naší knize považujeme alternativní a ekologické zemědělství za synonymum a pokud se vyskytuje přímo zvláštní systém hospodaření s označením "ekologické zemědělství", pak bude uveden s popisem základních principů hospodaření v přehledném srovnání s ostatními systémy.

V ČSFR předpokládáme s ohledem na uvedenou situaci důraznou orientaci na ekologizaci zemědělství.

Nejrychlejší plošné prosazení může být prostřednictvím tzv. **Integrovaného zemědělství**, které je zaměřeno na odstranění nebo alespoň zmírnění negativních ekologických důsledků konvenčního zemědělství. Je zde sice zachován původní systém hospodaření, ale použití minerálních hnojiv a pesticidů je při pěstování rostlin založeno na diagnostických metodách ve výživě a přesném hodnocení výskytu škodlivých činitelů s využitím prahů škodlivosti při jejich regulaci. Mění se zde i zásady chovu hospodářských zvířat při snížených koncentracích zvířat a zlepšených způsobech ustájení.

I když je integrované zemědělství některými kritiky chápáno jako snaha o zachování starého způsobu hospodaření, přesto je to u nás jedna z možností, jak omezit použití průmyslových hnojiv a pesticidů, uplatnit mechanické způsoby regulace škodlivých činitelů, prokázat šetrnější vztah k půdě a zajistit její ochranu před erozí, jak citlivěji přistupovat k melioračním opatřením v tvorbě krajiny a sledovat vysokou kvalitu zemědělské produkce. To vše je nesporná přednost integrovaného zemědělství a proto se mu budeme podrobně věnovat ve druhé části knihy.

Vlastní **ekologické zemědělství** představuje oproti integrovanému zemědělství, které upravuje a "vylepšuje" stávající způsob hospodaření, zásadní změnu celého systému, která vyplývá z jeho filozofických přístupů k celému systému. Zde se již rychle rozpustná minerální hnojiva nepoužívají a regulace škodlivých činitelů je zcela bez použití pesticidů. V celém systému pěstování rostlin jsou vyloučeny agrochemikálie a v chovu hospodářských zvířat veterinární léčiva a jiné chemikálie.

Ekologické zemědělství je další reálnou alternativou našeho zemědělství a našlo za podpory MZe České republiky již uplatnění. Je organizováno v několika sdruženích a svazech a



dosáhlo rozsahu srovnatelného s vyvinutými evropskými státy. Kromě smluvních vztahů některých západních firem pro ekologické zemědělství (např. Demeter) jsou v ČR pravidla pro ekologické zemědělství jednotná a vycházejí ze zásad IFOAM.

Slabou stránkou je stále ještě organizace prodeje a odbytu "bioproduktů" i "biopotravín". Předpokládáme však, že při větší péči o vlastní zdraví a při zvyšujícím se zájmu o životní prostředí nebude překážkou odbytu těchto produktů jejich eventuální vyšší cena. Záslužná je orientace na zemědělské produkty pro dětskou výživu, pro nemocnice a pro výživu lidí v oblastech zatížených průmyslovými spady.

Je však třeba zdůraznit, že úspěšnost ekologického zemědělství, zejména jeho krajních způsobů, musí být založena na vnitřním přesvědčení zemědělce, producenta, na určitém filosofickém principu. Lze říci, že jde o zcela určitý životní názor a životní styl. Proto se předpokládá větší angažovanost v tomto směru u soukromých zemědělců. V podnicích, kde se orientují na tento způsob hospodaření jen pro finanční efekt, není naděje na jeho trvalejší úspěšné provozování.

Ekologické přístupy v našem zemědělství a vlastní produkce bioproduktů však naráží na současné problémy ekonomiky zemědělství. Při silném tlaku na snížení cen zemědělských produktů nebude snadné přesvědčit zemědělce o správnosti uplatňování ekologických principů, které zvyšují vlastní náklady. K tomu je třeba i jistých změn v celkové ekonomické politice státu. Je též známo, že volné tržní mechanismy mají tendenci podceňovat skutečnou cenu přírodních zdrojů. Honba za rychlým ziskem, velký podíl zaměstnaneckého, nájemního vztahu v zemědělství oproti vlastnickému vztahu, může snahy po ekologických přístupech v zemědělství komplikovat a zpomalovat. Proto bude velmi záležet na ekologické výchově a odpovědnosti všech, kteří v zemědělství pracují. K tomu má přispět i tato naše kniha.

## Stáj s hlubokou podestýlkou pro dojnice z hlediska etologie a ekonomiky

*Bodo Bertsch: Der Tiefstreustall für Milchkühe zwischen Ethologie und Ökonomie (Bioland 2/1990)*

Základním předpokladem správného ustájení je vhodná stáj, která umožňuje zvířatům jejich přirozené chování. Systém stáje sám o sobě nezajišťuje ještě přirozený způsob chovu. Teprve souběžné zajištění co nejlepšího krmení, pečlivé obsluhy a vhodné stáje umožňují správný způsob chovu. Takovýto zvířatům vyhovující způsob chovu nabízí stáj s hlubokou podestýlkou.

Stáj s hlubokou podestýlkou je způsob chovu, který byl v padesátých letech poměrně silně rozšířen, přesto však z důvodů zdánlivě neřešitelných problémů v hygieně zvířat a v provozu brzy ztratil na významu. Dnes, po čtyřiceti letech, se staly provozně-technické problémy vlivem vývoje výkonných strojů (např. dojírna, vysokotlaký lis na kulaté balíky aj.) bezvýznamnými. Čtyřicet let výzkumu v oblasti hygieny zvířat, veterinární poznatky a poznatky v jiných úsecích ustájení a stájové hygieny zajišťují zdravá zvířata. Proto může být stáj s hlubokou podestýlkou považována za jeden z mála ekologicky a ekonomicky vhodných systémů ustájení skotu. Po návštěvě několika stájí s hlubokou podestýlkou a po rozsáhlých diskusích s vedoucími podniků o přednostech a nedostatcích stájí bych chtěl v předloženém článku uvést získané zkušenosti.

Také v jiných ustajovacích systémech je obvyklé rozlišovat prostor určený pro žrání, pohyb a ležení. Jak tyto prostory mohou být vhodně řešeny u stájí s hlubokou podestýlkou, má být ukázáno v následujícím textu.

### Uspořádání krmiště

Konstrukce stání v prostoru určeném ke žrání je v podstatě závislá na tom, zda prostor určený k ležení a žrání jsou od sebe odděleny stavebně (např. mříží nebo stěnou) nebo jsou-li odděleny jen funkčně.

Jestliže je upuštěno od stavebního oddělení a krmiště je přístupné z lehárny po překonání stupňů (schodů), je možno v krmišti vytvářet krátké stání. Schodky z lehárny ke krmišti nemají být vyšší než 30 cm. Počet schodků se řídí podle plánované výše vrstvy podestýlky a obdobím mezi odstraňováním hnoje resp. jeho vyhrnováním.

Stání v krmišti musí být z pevného betonu a denně se musí čistit (shrnovat mechanickou lopatou nebo traktorem s radlicí). Roštová podlaha není pro zvířata vhodná a nemá být v krmišti používána.

Jako zábrany se doporučuje instalovat samopoutací zábrany, s jejichž pomocí mohou být zvířata fixována. Tím může být zajištěno, že každá kráva může klidně, bez rušení a bez zřetele na sociální pořadí ve skupině přijímat krmivo. Mimoto mohou být na fixovaném zvířeti provedeny snadněji nutné veterinární zákroky.

Při volbě žlabových zábran je nutno dbát na to, aby horní zábrana (horní tyč) byla dostatečně vysoko, aby se zabránilo poškození (zranění) na horním okraji krku (na šíji).

Potřebná šířka krmného místa je rozdílná podle plemene ustájených zvířat. Pro zvířata černostrakatého plemene a červenostrakatého nížinného má činit 75 až 80 cm.



Dno žlabu (popř. krmného stolu) má být 12 až 15 cm nad úrovní stání. Tento požadavek vychází z poznatku, že zvířata na pastvě přijímají píci v předkročení (jedna noha je stále předsunuta), čímž se snižuje přední výška těla. U žlabové zábrany nemají zvířata možnost dostat se předkročením blíže ke krmivu. Proto musí být krmivo předloženo blíž ke zvířatům.

Požlabnice nemá být od úrovně stání vyšší než 45 cm, aby zvířata mohla ještě bez překážky žrát. Při zásobování vodou je důležité, aby napáječky byly lehce přístupné pro všechna zvířata, nezasahovaly do lehárny a nezhoršovaly podestýlku pronikáním vody. Doporučuje se jedna napáječka pro šest zvířat nebo jeden napájecí žlab pro 25 zvířat.

### Uspořádání lehárny

Prostor určený k ležení musí být funkčně rozdělen od krmiště a výběhů (od pohybových ploch), aby zde zvířata mohla ulehnout a v klidu odpočívat, aniž by byla rušena zvýšenou pohybovou aktivitou jiných zvířat. To je možno dosáhnout tím, že krmiště a výběh mají být zvířatům přístupné, aniž by musely procházet lehárnou (obr. 1). Lehárna musí být podestýlána suchou slámou. Pro udržení suchého, měkkého a čistého lože je denní potřeba podestýlky 5 - 8 kg na zvíře. Piliny, jako doplňující podestýlka (samotné piliny v hluboké podestýlce jsou neúčelné a drahé), mohou být použity jen ze dřeva neošetřeného agresivním ochranným prostředkem.

Pro zajištění dostatečného prostoru pro pohyb zvířat musí plocha určená pro ležení a pohyb dosahovat minimálně 7 m<sup>2</sup> na krávu (bez výběhu).

### Uspořádání prostoru určeného pro pohyb

Celý den krávy nesestává jen ze žrání a odpočinku (ležení). Zvířeti musí být dána také možnost uspokojit přirozenou potřebu pohybu, čerstvého vzduchu a denního světla. Aby plocha hluboké podestýlky neztratila funkci místa pro ležení a odpočinek a

protože je ve stáji obtížné vyhovět požadavku na přívod čerstvého vzduchu a denního světla, nabízí se zřízení výběhu. Volně přístupné výběhy pod širým nebem mají být součástí každého ustajovacího systému, nezávisle na případné pastvě zvířat.

Při zřizování výběhu je třeba dbát, aby všechny pohybové plochy byly zpevněné, bez ostrých hran. Musí umožňovat spolehlivý nášlap. Na jedno zvíře musí být ve výběhu dostatečná plocha min. 3,8 m<sup>2</sup>, lépe 7 m<sup>2</sup>. Celá plocha výběhů se musí pravidelně čistit. Obzvláště ve výběhu je nutno se postarat, aby moč a dešťová voda mohly dobře odtékat a mohly být zachycovány v jímcě.

V pohybových cestách je nutno dbát, aby nikdy neústily ve slepé uličce, kde by nebyla možnost vyhnutí sociálně níže postaveného zvířete (obr. 2). Všechny pohybové cesty mají mít šířku 3,5 m, aby byla zajištěna minimální vzdálenost při míjení zvířat 3 m. Také šířka vrat (např. průchod k výběhům) má vyhovovat těmto požadavkům. Jestliže ze stavebních důvodů není možno dodržet dostatečnou šířku průchodných cest, musí být umožněno více průchodů.

### Světlo a vzduch ve stáji s hlubokou podestýlkou

Ve stáji s hlubokou podestýlkou nejsou zpravidla žádné problémy s větráním. Tíhové větrání (hřebenové větrání) je zcela dostačující.

Při větrání je nutno dbát, aby se nevytvářela kondenzací žádná voda, obzvláště na stropě a na střeše. Současně však nesmí být průvan.

Ačkoli je ve stáji důležitý dostatek světla, přesto je obtížné najít správnou míru. Jako základní pravidlo platí, že ve stáji má být jen o něco méně světla nežli ve stejnou denní dobu venku. Nemá však toho být dosaženo přisvětlováním umělým světlem. Požadovaného efektu lze dosáhnout v případě, kdy plochy masivních stěn (např. boční stěny, hřebenový prostor) jsou nahrazeny průsvitnými pásy a na hřebenu se instaluje stříška z

plexiskla široká 1,10 m až 1,20 m. Také z ekonomického hlediska je zabudování průhledných pásů vhodné, neboť jsou obvykle levnější než ostatní běžný stavební materiál (tab. 1).

### Skladování hnoje

V závislosti na vrstvě podestýlky ve stáji, intervalu vyhrnování hnoje, sjízdnosti zemědělských ploch a ročním období je nutno stájový hnůj meziskladovat. Pro ekologicky myslícího zemědělce je proto samozřejmostí neskladovat hnůj na okraji pole nebo v nezpevněných jámách, nýbrž mezisklad hnoje vybudovat jako zpevněnou plochu (betonové plato) s odtokem pro močůvku a dešťovou vodu do močůvkové jímký.

### Kvalita hnoje z hluboké podestýlky

Od výše podestýlky 30 až 50 cm se zahřívá jádro hnojně matrace na teplotu až 70 stupňů C, čímž dochází k samohygienické činnosti hnoje: většina patogenních zárodků hyne již při teplotách 60 °C. Na této hnojně matraci leží zvířata v teple. Proto není nutné zateplení stáje.

Ve vztahu k hnojivému účinku je kvalita hnoje z hluboké podestýlky vysoko hodnocena. Vlivem stálého sešlapování matrace hnoje zvířaty, udržováním vlhkosti a přidáváním nových vrstev slámy vznikají jen minimální ztráty živin. Z toho vyplývá velmi příznivé působení humusu a zásobení živinami při rozvozu na pole.

Sklizní a skladováním slámy se zjednodušuje zpracování strniště. Mimoto odpadají všechna opatření k dosažení lepšího rozkladu slámy na poli (např. přidání dusíku). Nevznikají problémy s nerozloženými zbytky slámy a tvořením slaměných rohoží (vrstev) v půdě, čímž se zabraňuje negativnímu vlivu na půdní kapilární systém a následné kultury.

### Ekonomická hlediska stáje s hlubokou podestýlkou

Uvádět zde kalkulace nákladů na stavbu stáje s hlubokou podestýlkou



není možné ani účelné, neboť stavební náklady jsou výrazně ovlivňovány individuálními možnostmi podniku, např. možnost přestavby starých budov, možnost uplatnění určitých materiálů (dřevo z vlastního lesa nebo materiálu ze zbouraných budov), řemeslnickými dovednostmi pracovníků podniku a v neposlední řadě estetickými nároky vedoucího podniku na stáj. Tím, že stáj s hlubokou podestýlkou může být téměř 100 % postavena vlastními silami, kolísají stavební náklady od 700 DM do 15 000 DM na jedno ustajovací místo pro dojnici.

Největším nedostatkem stáje s hlubokou podestýlkou je relativně vysoká spotřeba slámy (tab. 2) a z toho vyplývající spotřeba času na úklid a skladování slámy. Úklid slámy spadá zpravidla do doby, která již stejně náleží k pracovní špičce v zemědělství. Potřeba pracovního času může být snížena tím, že sláma je lisována výkonnými lisami do kulatých balíků. Válčovitě balíky slámy jsou poměrně odolné vůči nepříznivým klimatickým podmínkám, takže jim déšť a poněkud vlhčí počasí málo škodí a mohou uspořit pracovní čas.

Požadované průměrné množství podestýlky může klesnout ještě tím, že krávy jsou v létě celý den na pastvě a že je ke stáji připojen výběh, který zvířata podle zkušeností ráda a často využívají.

Stelivo může být také ušetřeno tím, že se vrstva hluboké podestýlky nechá narůst do větší výšky. Od výšky cca 50 cm proniká (prosakuje) vlhkost výkalů a moče krav do spodních vrstev podestýlky, čímž lože krav zůstává sušší.

## Perspektivy

Žijeme v době značných změn nejen v politickém a společenském životě. Narůstající problémy životního prostředí zvyšují citlivost ekologického vnímání. Poznání, že v minulosti byly učiněny chyby také v zemědělství (zejména v ustájení zvířat) vyžaduje korektury. Pro ustájení hospodářských zvířat to znamená, že nemůže

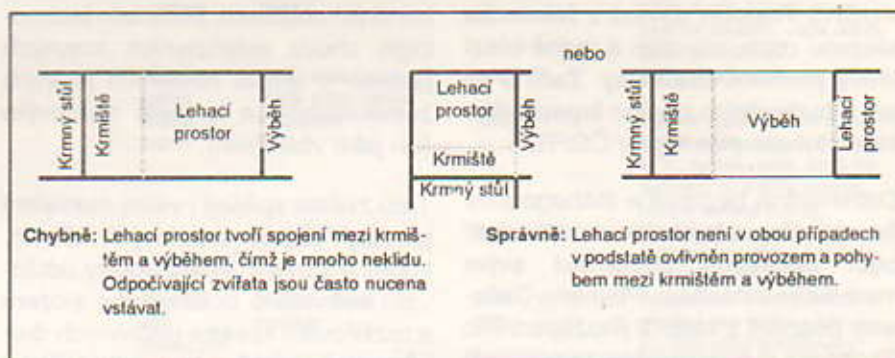
být uvažováno jen o provozně hospodářských hlediscích bez zřetele na jejich působení na člověka, na zvíře a na přírodu. Systémy ustájení musí zohlednit také ekologické a etologické požadavky, aby v budoucnosti obstály. Naplnění těchto nároků a požadavků může zajišťovat stáj s hlubokou podestýlkou.

Jednoznačný hlas vedoucích podniků se stájem s hlubokou podestýlkou, které jsem navštívil, zněl: "Kdybychom dnes museli stavět novou stáj nebo přestavovat stávající, pak bychom se opět rozhodli pro stáj s hlubokou podestýlkou."

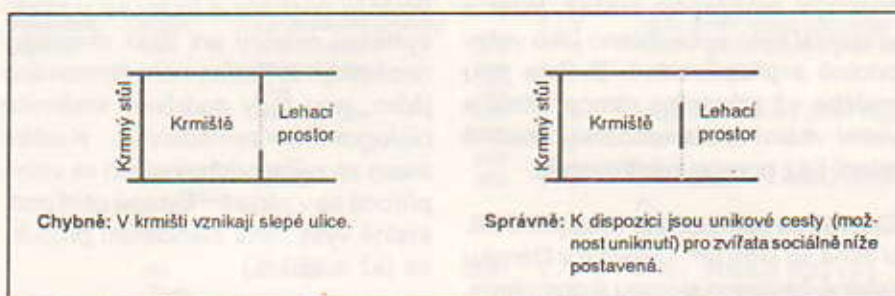
Tab. Nutné plochy obilovin pro krytí potřeby slámy [ha]  
Denní potřeba slámy: 7 kg/zvíře a den

Množství slámy [kg/ha]	Křav			
	20	30	40	50
4000	12,8	19,5	25,6	32,0
5000	10,5	15,5	20,5	25,6

Při letní pastvě se potřeba slámy snižuje.



Obr. 1: Účelné oddělení funkčních částí (okrásků)



Obr. 2: Uspořádání pohybových cest

Poznámka překladatele:

Článek renovuje význam hluboké podestýlky pro ustájení skotu při nových kvalitách stáje a novodobých technických možnostech při současném ekologickém pohledu na zemědělskou výrobu. Domnívám se, že i v ČSFR je možno ve smyslu uvedeného článku považovat hlubokou po-

destýlku jako jednu z alternativ způsobu ustájení skotu při přihlédnutí k individuálním podmínkám jednotlivých zemědělských podniků. Autor uvádí větší ustajovací plochu pro jednu krávu i větší šířku pohybových chodeb než je doposud doporučováno v ČSFR.

Příklad: Doc. Bohumil Suchánek



# GALLOWAY



## Galloway poprvé v ČSFR

Loňského roku těsně před vánocemi dostali šumperští příznivci chovu extenzivních masných plemen skotu krásný dárek pod stromeček. Po skoro ročním úsilí se podařilo do VÚCHS Rapotín dovézt z Německa skupinu osmi jaloviček a jedné březí krávy plemene Galloway. Začíná se tak s budováním prvního kmenového stáda tohoto plemene v ČSFR.

Dominantně bezrohá a mahagonově černá zvířata s hustou kudrnatou srstí budí neustálou pozornost svým medvědím vzhledem. Plemeno Galloway pochází z oblasti jihozápadního Skotska a je považováno za nejstarší masné plemeno britských ostrovů. V tvrdých klimatických podmínkách se značným množstvím srážek, jezer a vřesovišť bylo vyšlechtěno jako velmi odolné a přizpůsobivé. Zvířata jsou malého až středního rámce. Malá a velmi vitální telata umožňují snadné tetelování bez pomoci ošetřovatele.

Chovají se volně někde i bez přístřeší. V zimě se krmí jen senem a v Dánsku údajně často jen slámou a granulí. Samozřejmě v Rapotíně se mají lépe, neustálý dostatek sena a střechu nad hlavou v podobě otevřené ocelokolny a velkého výběhu. Zatím jsou v povinné mezinárodní karanténě. Brzy dostanou další kolegyně z Rakouska.

Jejich chov je předmětem výzkumného úkolu a to ověřené techniky chovu, převodného křížení domácích plemen, embryotransferu, jatečného zpracování a marketingu. Do úkolu je zapojena i VŠZ Praha a Jihočeská universita v Českých Budějovicích.

Koordináční pracoviště je VÚCHS Rapotín. Součástí úkolu je i další ještě odolnější a vzhledově atraktivní plemeno Skotské náhorní (Scottish Highland), hnědé s dlouhou srstí a rohaté. Obě plemena jsou hodnocena jako ideální z hlediska ekologického, uchování kulturnosti krajiny zejména v oblastech s omezeným využíváním zemědělské půdy, chráněných oblastech přírodních lokalit a pásmech ochrany vodních zdrojů.

Již první zkušenosti plně potvrzují vhodnost chovu těchto zvířat jako zájmové při jiném hlavním zaměstnání. Obhospodařovat třicet hektarů pastvin a luk v horách s těmito zvířaty může stejně zemědělec jako lékař nebo učitel. Mám dojem, že nezmění-li se ekonomická politika vůči horským oblastem, bude tato technologie chovu extenzivních masných plemen v těchto oblastech jediným zemědělstvím a to ještě zájmovým (asi jako včelařství).

Tato zvířata spásají i velmi nekvalitní porosty včetně náletových dřevin, kopřiv a šťovíku. Právě otázky udržování setrvalého botanického složení a rozšiřování spektra rostlinných druhů velmi zajímá nás i odborníky z CHKO Jeseníky.

Protože pastviny a louky se v tomto systému nehnojí ani jinak chemicky neošetřují, zvířatům není zkrmováno jádro, jsou tedy dodrženy směrnice biologického zemědělství. Kvalitní maso ze zvířat odchovaných ve volné přírodě se v západní Evropě cení podstatně výše nežli standardní produkce (až o 150 %).

Naštěstí zájem o plemenná zvířata je obrovský a potrvá do konce tisíciletí. Spotřebitel by se měl do té doby naučit ocenit i etiku chovu. Být ochoten zaplatit za to, že zvíře nebylo celý život zavřené v betonové hale bez oken a dostatku vzduchu, že mu bylo umožněno žít vedle své matky a otce, procházet se ve sněhu, pást se a vdechovat čistý vzduch vanoucí třeba ze své rodné vlasti, třeba až od Atlantiku.

Ing. Ivan Pur

## Zelené hnojení

Hartmut Vogtmann: *Ökologischer Gartenbau - 3. kapitol, (SÖL-Stiftung, Sonderausgabe, Nr.28)*

Zelené hnojení leguminózami má přednosti proti klasickému mulčování:

1. Obohacení půdy dusíkem
2. Obohacení půdy organickým materiálem
3. Rozklad a transport živin z hlubokých půdních vrstev
4. Zabránění vyplavování živin
5. Nakypření spodních vrstev půdy kořeny

Často se výsev zeleného hnojení neprovádí dostatečně pečlivě a to je špatné. Je důležitá dobře provedená příprava na seti, důkladné nakypření půdy před setím totiž podporuje růst kořenů a tím celkový rozvoj rostlin na zelené hnojení. Aby se u zeleného hnojení zajistil rychlý start a plynulý růst, je třeba lehké základní hnojení organickým hnojivem. U luskovin lze též doporučit přidání horninové moučky. Výběr vhodných rostlin na zelené hnojení se řídí kultivační dobou, následnou plodinou (před košťaloviny se nehodí rostliny brukvovité, např. hořčice), druhem půdy i klimatickými podmínkami. Největší význam pro zelené hnojení mají samozřejmě rostliny s velkou tvorbou kořenů a se schopností poutat dusík, jsou důležité pro obohacení půdy humusem.

Zelené hnojení lze používat:

**a) Celoročně:** Je to nejúčinnější druh zeleného hnojení, neboť nerušené vyvíjení půdy probíhá delší dobu. Proti tomuto způsobu zeleného hnojení hovoří - podle názoru praktiků - zmenšení plochy a tím i výnosu zeleniny. Obvykle však je tento nedostatek vyvážen vyšším výnosem na pozemcích po zeleném hnojení a mnohem nižšími náklady na hnojení, na regulaci škůdců a plevelů. Mimoto vzniká velké množství organického materiálu, který může být využit pro kompostování nebo jako půdní po-



kryv (k mulčování), či ke zkrmování domácím zvířectvem.

**b) Jako následná plodina**, přičemž musíme rozlišovat mezi přezimujícími a nepřezimujícími rostlinami zeleného hnojení. Tento způsob je v praxi nejčastěji využíván. Pro zelené hnojení po hlavních plodinách jsou k dispozici různé rostliny a jejich směsi s výsevními termíny od července do října.

**c) Jako předplodiny** zeleného hnojení před hlavní plodinou se vysévají rostliny, které mají výsevní termín od počátku února. Hlavní kulturu lze vyset po odstranění rostlin zeleného hnojení okopáním nebo vytrháním. To je zvláště výhodné, je-li pro zelené hnojení použita hořčice nebo špenát.

**d) Jako podplodiny** ve víceletých nebo jednoletých hlavních kulturách. Informaci o použití, o výsevu i o druhu a množství rostlin zeleného hnojení s jejich zvláštnostmi dává následující přehledná tabulka:

**Podsev**, tj. zelené hnojení do hlavní kultury se doporučuje především u rybižu, angreštu, ostružiníku, kukuřice, košťálovin a také k vyplnění neosázených míst na záhonech smíšených kultur. Osvědčily se přitom jetel plazivý a jetel bílý i polní salát.

**Jetel plazivý:** Výsev od začátku března do konce června, 1-2 cm hluboko, množství 400 g/a, vhodný pro všechny půdy. Jetel plazivý tvoří vynikající mrazuvzdorný povrch půdy v bobulovitých kulturách, může dosáhnout výšky 25 cm. Doporučuje se jedna až dvě seče za vegetaci.

**Jetel bílý:** Výsev od počátku dubna až do počátku srpna do hloubky 1 - 2 cm, množství 250 - 300 g/a. Vhodný pro všechny půdy, zvláště pro půdy chudé na vápník. Vynikající podplodina v kukuřici cukrové - při výšce kukuřice 20 - 30 cm, nebo mezi bobuloviny a révu.

**Polní salát:** V zásadě je možné použít také tuto zeleninu jako rostlinu pro podsev. Může být použit jako podsev k pórku, ke košťálovinám a také k tyčkovým fazolím. Seje se v angreštových, rybižových a malinových kulturách - je tak zajištěno stálé zelené hnojení a přirozeně i salát do kuchyně.

#### Doporučení pro zelené hnojení

Použití	Výsev	Rostliny zeleného hnojení	Výsevek g/100 m <sup>2</sup>	Hloubka setí cm	Poznámky
<b>Nepřezimující rostliny zeleného hnojení</b>					
Celoroč.	březen - duben	Jednoleté směsi: - alex. jetel - pers. jetel - oves	1600 300 300 1000	2 - 3	Váže dusík, seče se 3 - 5krát, možno použít pro mulčování, kompostování. Krmivo.
	duben - srpen	lupina	2000	3 - 4	Váže dusík, z jednoletých nejlépe kypří půdu hlubokými kořeny.
Předplodiny	od začátku února	bob	1500	8 - 10	Váže dusík, dobrá tolerance k suchu.
		špenát	500	1 - 2	Zelenina i zelené hnojení, nové kultury mohou být vsety dodatečně, odolný vůči zimě.
	od začátku března	hořčice	200	1 - 2	Rychle roste, kulový kořen, brukvovitá rostlina, nevhodná před košťálovinou.
		svazenka	200	1 - 2	Dobrá včelí pastva, setba musí být dobře zakryta půdou.
		polní salát	300	1 - 2	Jako zelenina i zelené hnoji-vo, odolný proti zimě.
Následné plodiny	červenec - srpen	směs vikev letní a oves	1000	3 - 4	Odolná vůči mrazu až - 5 °C, váže dusík (vikev), oves - opěrná plodina, váže dusík, seče se 1-2krát.
	střed srpna	alex., pers. jetel (čistě nebo směs)	600	1 - 2	Váže dusík, seče se 1-2krát.
	konec srpna	svazenka	300	1 - 2	Rychle roste, hluboko koření, dobrá včelí pastva, snese až - 7 °C, rychle roste, po 8-10 týdnech ve stádiu poupat, hodně zelené hmoty.
		slunečnice	500	2	Rychle roste, po 8 - 10 týdnech ve stádiu poupat, hodně zelené hmoty
	počátek září	ředkev olejná	300	2 - 3	Brukvovitá, kulový kořen, vhodné pro těžké půdy, nevhodné před košťálovinou.
	konec září	hořčice	500	1 - 2	Jako zelenina i zelené hnoji-vo.
		řepicha	500	1 - 2	
<b>Přezimující rostliny zeleného hnojení</b>					
Následné plodiny	srpen - září	Landsberské směsky: jetel inkarnát vikev huňatá jílek	300 200 120	2 - 3	Váže dusík, dobře rozrušuje kořeny půdy, vhodné před ka-rotku a brambory.
		vikev huňatá žito ozimé	800 1000	2 - 3	Váže dusík, dobrý půdní regenerátor.
		špenát	500	1 - 2	Jako zelenina i zelené hnojení.
		polní salát	300	1 - 2	Jako zelenina i zelené hnojení.
		žito ozimé	2500	1 - 3	Dobře rozrušuje půdu kořeny, nejpozdější zelené hnojení.
		říjen			
<b>Speciální případy: u nových zahrad s udusanou půdou např. po stavebních strojích, nebo staré, vyčerpané a nemocné půdy</b>					
	březen - srpen	vojtěška	300	1 - 2	Hlubokokořeničí, váže dusík, krmivo pro drobnou zvěř, dobrý materiál pro kompostování, 2 - 3 sklízne v roce, víceletá kultura.
		jetel bílý	300	1 - 2	Hluboké kořeny, mohutná zelená masa, váže dusík, zahání myši obsahem kumarinu, plodina k osazování míst pod stromy, víceletá kultura.
	od března	Tagetes s mšičkem zahradním	300	2 - 3	K regeneraci při výskytu Nematod i ke květinové výzdobě

Příklad: J. P.