

Biodiverzita a zemědělství

J. Boháč, J. Moudrý, L. Desetová: *Biodiversity and Agriculture. Život. Prostr., Vol. 41, No. 1, p. 24 – 29, 2007.*

The effect of the agriculture on the biodiversity is broadly discussed. The key role of invertebrates as webmasters in agro-ecosystems is demonstrated. The principles of biological control of pests and integrative management of agricultural landscape are described. The positive effect of ecological agriculture is discussed in relation to the recent situation in the Czech Republic.

The methods of biological control and integrative management of agro-ecosystems are presented as a perspective for the biodiversity conservation. The practical role of functional groups of organisms is understood in the context of the ecological services of biodiversity in agricultural systems.

Zemědělství můžeme definovat jako „praxi, vědu a umění pěstování plodin a chovu zvířat na organizovaných farmách“ (Gliessman, 1997). Je to nejrozšířenější způsob výroby na světě, na kterém je lidstvo existenčně závislé. Zároveň je to nejrozšířenější způsob využití zemského povrchu, až 36 % slouží zemědělské produkci. Plocha polních kultur tvoří přibližně 11 %, pastevní plochy jsou mnohem rozšířenější.

Ve světovém měřítku existují nejrůznější typy zemědělství s různou intenzitou obhospodařování. Vývoj postupoval od nomádního pastevectví k intenzivnímu zemědělství. Časové období, po kterou byly jednotlivé části Země obhospodařovány, se liší. Zatímco změna evropské krajiny vlivem zemědělství proběhla už před 5 000 – 7 000 lety (Pretty, 1998), v Austrálii se vliv zemědělství projevil mnohem později (přibližně před 200 lety). Obecně se dá říci, že negativní vlivy zemědělství se zvyšovaly s nárůstem lidské populace. Zvyšovala se intenzita zemědělství a produkce cílových kultur a chovů. Používání fosilních paliv ještě zrychlilo zvyšování produktivity zemědělství.

V současnosti můžeme rozlišit tři hlavní kategorie zemědělství vzhledem k jeho intenzitě (Gliessman, 1997):

- *Zemědělství bez dodatků energie.* Je to nejprostší forma, jde vlastně jen o sklizeň divoce rostoucích plodin a pastvu na otevřených plochách.
- *Zemědělství s malými dodatky energie.* Management je zde intenzivnější. Rostliny se pěstují a chrání od

konkurentů člověka (plevele, škůdci), což zvyšuje výnosy.

- *Zemědělství s vysokými dodatky energie.* Představuje nejintenzivnější kategorii s podstatným dodáváním energie a chemikálií, kultivaci v monokulturách s intenzivním managementem a značným vlivem na prostředí a biodiverzitu.

Zemědělství je založeno na využití biodiverzity (pěstovaných a chovaných druhů) ve prospěch člověka, na druhé straně ji výrazným způsobem ovlivňuje. Často je tento vliv negativní (počet druhů a funkčních skupin se zmenšuje a služby agroekosystémů se degradují). Zemědělství však může cíleně, zejména managementem, biodiverzitu výrazně podpořit.

Biodiverzita v agroekosystémech a klíčová úloha bezobratlých

Za základní příčinu snížení biodiverzity se považuje ztráta funkce ekosystémů jejich narušením. A právě zemědělství má zájem na jednoduchých a uniformních ekosystémech (monokulturách) řízených člověkem. Tím způsobuje vyhytnutí mnoha původních druhů, snížení druhové diverzity společenstev a ekosystémů a změny v početnosti druhů. Většinou je to spojeno s preventivními opatřeními před škůdci (zejména hmyzem), kteří nacházejí v monokulturách ideální podmínky pro svůj vývoj. Hlavním paradoxem současného zemědělství tedy je, jak efektivně regulovat

vat početnost škůdců, a zároveň nepoškodit, nebo dokonce podpořit biodiverzitu ostatních organismů v agroekosystémech a jejich okolí. Na podpoře biodiverzity má zemědělství i vlastní zájem, zejména s ohledem na zvýšení početnosti opylovačů a predátorů i parazitů škůdců.

Hlavní vlivy zemědělství na ekosystémy:

- ztráta nebo přeměna biotopů,
- znečištění pesticidy,
- introdukce nepůvodních, často exotických druhů rostlin a živočichů,
- přílišná exploatace půdy,
- odlesnění a změna travních ekosystémů,
- ztráta ekologické únosnosti ekosystémů,
- změna původní vegetace, která je spojena skoro vždy se ztrátou původního biotopu.

Zemědělství ovlivňuje nejen terestrické, ale i sladkovodní a mořské ekosystémy, především splachem půdy z erodovaných oblastí.

V naší středoevropské krajině můžeme dnes jen obtížně posoudit, jak zemědělství změnilo původní, člověkem nenarušené ekosystémy. Jiná je situace v některých jiných oblastech světa, kde přeměna původních biotopů na agroekosystémy proběhla teprve nedávno. Například v agroekosystémech na Sumatře, které vznikly na místě původních ekosystémů, klesl počet druhů hmyzu žijícího na vegetaci na polovinu (New, 2005). Negativní vliv se projevil i u půdních bezobratlých, zejména v souvislosti s utužením půdy. Také v jiných oblastech světa (Austrálie, Kamerun, Kostarika) se pronikavě snížil počet druhů žijících na stromové vegetaci a v rostlinném opadu po přeměně původních biotopů na zemědělské plochy (New, 2005). V člověkem dříve ovlivněných biotopech je snížení druhové diverzity po přeměně biotopů na agroekosystémy méně výrazné, vzhledem k většímu zastoupení méně specializované flóry a fauny. Formování společenstev v nových agroekosystémech ovlivňuje hlavně absence opadu a vysušování a utužování půdy, izolace zbytků původních okolních biotopů a fragmentace krajiny. Fragmentace krajiny vede ke ztrátě její kontinuity. Zbytkové plošky (biotopy) jsou menší a jsou od sebe více vzdáleny. Fragmentace krajiny má za následek rozdělení populací organismů a genetickou izolaci mezi populacemi. Fragmentovaná krajina je pro mnohé organismy těžko průchodná vzhledem k nepřekročitelným bariérám. Pro mnohé často invazní druhy však člověkem vytvořené koridory v krajině usnadňují jejich pohyb. Odpověď na otázku, jak fragmentace ovlivňuje organismy, je však velmi obtížná, protože různé druhy mohou reagovat naprosto pro-



Na diverzitu biotopov sa viaže i vysoká druhová pestrosť poľnohospodárskej krajiny (Malá Lehota). Foto: L. Halada

tichůdně (Gutzwiller, 2002). Odpověď bychom tedy měli hledat podle reakce jednotlivých druhů.

Dalším problémem zemědělské praxe je znečištění prostředí způsobené nekritickým použitím pesticidů v lokálním i globálním měřítku. Mnohé insekticidy, používané proti škodlivému hmyzu, zasáhly i tzv. ne-cílové organismy.

Velký problém představuje introdukce exotických druhů společně s pěstovanými rostlinami. Tyto druhy se často stávají škůdci na původních druzích rostlin. Další druhy mohou konkurovat domácím jako predátoři nebo herbivoři. V některých případech se mohou stát dominantními v novém prostředí – např. v Austrálii žije celkem 150 druhů mšic, z nichž je však 120 druhů exotických. Vyskytují se jak na zemědělských plodinách, tak na okrasných rostlinách. Stejně problémy jsou s introdukovanými opylovači. Introdukovaná včela medonosná navštěvuje v Austrálii 200 druhů původních rostlin a konzumuje nektar původním druhům. Tím ovlivňuje opylování a v konečném důsledku produkci semen původních druhů rostlin.

V mnoha případech je zemědělství hlavní příčinou ohrožení některých skupin organismů. Například u evropských denních motýlů je zemědělství hlavní příčinou ohrožení 63 z celkem 69 ohrožených druhů (Wood, Lenné, 1999). Podle údajů IUCN (2002) je zemědělstvím ohroženo 1 854 bezobratlých (nejvíce motýli a měkkýši).

Biodiverzita se často definuje jako druhová bohatost, avšak musíme počítat s ekologickou, strukturální a genetickou diverzitou. Pro agroekosystémy jsou velmi významné tzv. funkční gildy – skupiny s určitou funkcí v agroekosystémech. Příkladem takových vý-



Územie intenzifikované v 20. storočí (Lúky pod Kriváňom, Liptovská kotlina). Foto: L. Halada

znamných skupin jsou dravé a parazitické druhy nebo opylovači. Tyto funkční skupiny, tvořené především bezobratlými živočichy, konají v agroekosystémech významné ekologické služby. Ostatní druhy rostlin a obratlovců přispívají k ekologickým službám nesrovnatelně méně. Úloha opylovačů a predátorů v agroekosystémech se většinou ignoruje.

Větší druhová pestrost v agroekosystémech a víc funkčních skupin odpovídá stabilnějšímu systému, a současně znamená také víc ekologických služeb. Menší diverzita funkčních skupin znamená větší dotaky energie. Většina vztahů trofických, a tedy komplexnější systémy, mají komplexnější potravní síť s větší flexibilitou. Biodiverzita podporuje ekosystémové procesy, zejména má vliv na strukturu půdy (žížaly, mravenci, termity), na dekompozici (uvedení a další dekompozitori) a kontrolu tzv. škodlivých druhů (predátoři a paraziti). Velkou roli ve formování biodiverzity v agroekosystémech má biodiverzita v okolních biotopech.

Druhově nejpočetnější, a zároveň nejvýznamnější skupinou v agroekosystémech jsou jednoznačně bezobratlí živočichové. Ostatní druhy rostlin a obratlovců jsou v agroekosystémech zastoupeny nesrovnatelně méně. Počty druhů v mnoha agroekosystémech, včetně našich, jsou velmi vysoké. Zjistilo se, že v mírném pásmu se na polích vyskytuje 1 500 – 3 000 druhů bezobratlých (New, 2005), na bavlníkových polích v USA 600 – 1 000 bezobratlých. Vysoká je také biomasa některých skupin bezobratlých v agroekosystémech, na 1 ha může žít až 50 kg drobných bezobratlých, zejména hlístic a až 20 kg drobných členovců, jako jsou chvostoskoci, roztoči

a další. Počet dravých druhů bezobratlých v agroekosystémech Velké Británie se odhaduje na 400. Tyto druhy jsou velmi významné pro regulaci tzv. škodlivých druhů. V našich podmínkách se v polních kulturách vyskytuje asi 400 druhů drabčků a 100 druhů střevlíků (Boháč, 1999). Kromě toho se v agroekosystémech velmi početně vyskytují další významné skupiny bezobratlých, např. žížaly, hlístice, roztoči a další.

Biologická kontrola a integrovaná ochrana agroekosystémů před škodlivými druhy

Takzvané škodlivé druhy jsou ty, které kříží zájmy lidí a jsou konfliktní s jejich potřebami, způsobují zejména ekonomické ztráty. Tento termín, samozřejmě, vytvořil člověk. Příroda škodlivé druhy nezná. Z hlediska vědy patří škodlivé druhy k nejlépe prozkoumaným organismům. Jejich výzkum je často spojen s dalšími druhy, zejména s jejich predátory

a parazity. Škůdci se mohou trvale vyskytovat na poli nebo v jeho blízkosti (permanentní škůdci), mohou žít i v okolních biotopech a napadat polní kultury (mobilní škůdci), nebo migrovat z větších vzdáleností (migranti). Řada škůdců může explozivně zvýšit početnost druhu v relativně krátkém období. Příčiny tohoto rychlého přemnožení škodlivých druhů mohou být různé (Gurr, Wratten, 2000). Může to být reakce na dramatické změny prostředí (např. změnu mikroklimatických podmínek v agroekosystémech), změna vztahu mezi predátory a parazity a jejich kořisti nebo hostiteli (eradikace predátorů a parazitů pesticidy), změna hostitelské rostliny u herbivorů, proniknutí exotického druhu do prostředí, kde nemá přirozené nepřátele, nebo to mohou být vnitřní příčiny (např. genetické nebo fyziologické). Škodlivý druh také může překonat obranný systém svého hostitele (např. u herbivorů).

Obrana proti škůdcům v zemědělství může být různá (Pickett, Bugg, 1998). Dají se obejít následky útoku škůdce (poškození plodin) např. tím, že se zvolí taková metoda zpracování, kde je určitá míra poškození indiferentní. Například přítomnost určitého počtu mšic na polních kulturách nemusí rostlině vždy vadit a před prodejem se mšice dají opláchnout vodou. Škůdce může být také v některých případech akceptovatelný vyšlechtěním rezistentních klonů rostlin. Nejčastější metodou eliminace škůdce však zůstává redukce jeho početnosti na únosnou míru.

Používání pesticidů může vést k vyhubení škůdců. V mnoha případech se jejich početnost mění v závislosti na dávce, ale často po prvotním zmenšení následuje opět nárůst početnosti. Populace škůdce

často překoná vliv pesticidu a stává se rezistentní. Rezistence se nezdívka vytváří na více pesticidů, například mýra *Plutella xylostella*, která je nejrozšířenějším zemědělským škůdcem na světě s kosmopolitním rozšířením, byla prvním rezistentním druhem k DDT (1953) a v současnosti je rezistentní ke všem syntetickým pesticidům.

Pesticidy prakticky z 99,9 % zasahují ostatní druhy v agroekosystémech. Jejich použití se tak stává problémem z hlediska ochrany biodiverzity. Jedná se zejména o postranní nechtěné vlivy na ostatní užitečné druhy (např. ploštěnce, brouky, pavouky, atd.). Z tohoto hlediska se snaží moderní zemědělství omezit nežádoucí působení pesticidů na biodiverzitu. Hlavními obecnými principy tohoto úsilí je redukce použití pesticidů při kontrole škůdců, snaha o zasažení pouze škůdců (cílových organismů) a hledání jiných řešení, zejména využití biologické kontroly škůdců. Pokud je přesto použití pesticidů nezbytné, snaží se současné zemědělství kontrolovat škůdce na základě znalostí jejich biologie a maximálně koordinovat celkový postup (určit rozsah škod, vybrat vhodný pesticid a použít ho ve vhodném období, sledovat výsledek, atd.). Zemědělci se také snaží o monetární hodnocení ztrát produkce a určení nákladů na záchranná a kontrolní opatření s pomocí jednoduchých indexů (Gurr, Wratten, 2000).

Biologická kontrola škůdců je založena na použití tzv. přirozených nepřátel škůdců (predátorů, parazitů, patogenů). Jedná se tedy o využití biodiverzity ostatních organismů. Praktické zavedení druhů pro biologickou kontrolu je náročný proces, který probíhá často mnoho let. Je založeno na poznání přirozených nepřátel škůdců, jejich sledování v původním areálu s detailním poznáním bionomie vybraného druhu. Následují laboratorní testy s vybraným druhem. Výsledky těchto testů nelze nekriticky přenést do terénu, protože tam může být reakce vybraného druhu naprosto odlišná. Například slunéčko sedmítečné napadalo housenky modráška *Erynnis comita* v laboratoři, kde nebyly mšice, ale v terénu se to nikdy nepozorovalo.

Požadavky na druh pro biologickou kontrolu jsou velmi vysoké. Jeho vývoj musí být synchronní s cílovým druhem (sezónní synchronizace), musí být snadno chovatelný a nesmí to být ekonomicky náročné. Měl by být dosažitelný v dostatečném množství a prosperovat dlouhodobě v kontrolních podmínkách. Neměl by atakovat jiné užitečné druhy, měl by být specifický, nebo aspoň preferovat cílový druh škůdce.

Předpokladem úspěchu vybraného druhu pro biologickou kontrolu jsou dobré kolonizační schopnosti



Vlhké lúky – biotop s vysokou diverzitou rastlín i hmyzu (Lendok, Popradská kotlina). Foto: L. Halada

(např. po sklizni, hnojení, atd.), jeho dlouhodobé přežívání v případě nepřítomnosti cílového druhu a oportunistické chování (schopnost rychlého využití populace cílového druhu). Biologická kontrola má i svá rizika. Introdukovaného specialistu může konzumovat místní generalista (např. introdukovaná vosička parazitující na housenkách motýla *Melitaea cinxia* byla atakována hyperparazitickými lumky), nebo může v agroekosystémech atakovat více druhů než jen cílový druh. V některých případech dokonce může druh použitý pro biologickou kontrolu překročit hranice biotopů a atakovat jen necílové druhy (cílový druh tam není). Může také nastat případ, že jen středně ovlivňuje cílový druh a při vysoké početnosti je velkým rizikem pro necílové druhy. Vyhledávání nových perspektivních druhů v biologické kontrole škůdců je založeno na dalším poznání biodiverzity.

Integrovaný management agroekosystémů již zahrnuje prvky posílení biodiverzity a její využití pro biologickou kontrolu a další ekologické služby. Zasažení organismů okrajů polí pesticidy by se mělo minimalizovat vhodnou časovou aplikací (např. aplikace v květnu až červenci je nevhodná pro housenky motýlů). Měly by se sledovat toxicita a vliv pesticidů na necílové organismy, např. žížaly a včely. Kontrola škůdců by měla být založena na výběru nejvhodnějšího insekticidu. Současně s aplikací je nutné sledovat jeho vliv na rostliny, půdu, vodu a vybrané organismy (jako testovací se používají žížaly, včely, další užitečné druhy bezobratlých a koryšů, ryby, ptáci, savci a řasy). Integrovaný management by měl posilovat vliv druhů kontrolujících škůdce. Jeho součástí je posilování vegetace, zejména trva-

lých travních porostů (refugia predátorů a parazitů) a relativně nízká aplikace hnojiv a pesticidů.

Ekologické zemědělství a biodiverzita

Ekologické zemědělství usiluje o větší produkci tzv. „čistých potravin“, o zvyšování kvality krajiny včetně půdy, vody, bioty a estetických hledisek a o minimální vliv na širší okolí. Zároveň by mělo být ekonomicky životaschopné a akceptovatelné pro společnost. Charakteristiky udržitelného zemědělství (Pretty, 1998):

- Inkorporace přírodních procesů, jako je cyklus látek, fixace dusíku, vztahy škůdců a predátorů do produkčních procesů za udržení ekonomicky výhodných a vhodných produktů.
- Redukce externích a nevratných vkladů s největším vlivem na životní prostředí a zdraví lidí a za minimalizování nákladů.
- Participace farmářů a venkovského obyvatelstva ve všech procesech, technologiích, atd.
- Využití všech prostředků pro sociální únosnost obyvatel.
- Největší možné využití lokálních praktik a znalostí se současnou aplikací inovací.
- Harmonizace mezi produkcí a environmentálními charakteristikami včetně klimatu a krajiny.
- Podpora udržitelnost produkce.

Na posouzení, zda má sledovaná farma ekologický charakter, mohou posloužit indikátory diverzity v zemědělství, ke kterým patří zejména:

- počet druhů rostlin používaných v regionu nebo na jednotlivých farmách,
- rozdělení polí do menších částí,
- velikost jednotlivých polí,
- procentuální zastoupení a velikost biotopů nevyužívaných pro produkci (mezi, stromořadí, atd.),
- intenzita a frekvence vkladů (hnojení, aplikace pesticidů, sklizeň, atd.),
- diverzita nezemědělské vegetace včetně plevelů,
- diverzita doprovodných rostlin,
- počet farem v regionu.

Pro udržitelné zemědělství má význam řada opatření, která se týkají okolní krajiny (Pretty, 1998). Je vhodné zachovat určité procento půdy neobdělávané (přírozené), nebo jen částečně udržované (polopřírozené) jako oblasti pro ekologickou kompenzaci. Přestože není zcela jasné, jak velkou plochu by měly tyto plochy v zemědělské krajině zaujímat, doporučuje se 5 – 10 %. Doporučuje se vytváření biotopů s podporou přírodní sukcese a podpora přírodních procesů, případně trasplantace (přenos) ekosystémů v případě jejich zničení (např. pastvin, remízek, atd.). Ekologické zemědělství podporuje pěstování lokálních druhů rostlin, což je v souladu s ochranou biodiverzity. Biodiver-

zitu podpoří také vytvářením umělých hranic mezi agroekosystémy s neošetřovanými okraji pro kompenzaci nepřímého účinku pesticidů a permanentní málo hnojené louky (Pickett, Bugg, 1998). Opatření podobného charakteru zvyšují abundance většiny bezobratlých asi desetkrát oproti konvenčnímu stavu. Tyto druhy mohou sloužit také jako potrava jiných ohrožených druhů (např. koroptev polní).

Na ekologických farmách ve Velké Británii se prokázala závislost mezi počtem druhů motýlů a aplikací (neaplikací) pesticidů (Boatman, 1994). Asi 68 % druhů motýlů se objevilo za pět let v místech bez aplikace pesticidů a v chráněných remízích. Výsadba keřových a stromových pásů, pásů kolem vodních toků, okrajů komunikací a péče o stěny, zdi, zídky, travnaté pásy, ploty, násypy, svahy, stezky a chodníčky jsou významné pro přežití dalších i vzácných druhů v zemědělské krajině a ochranu biodiverzity.

Biodiverzita a zemědělství v ČR

Ačkoliv se od r. 2000 snížila výměra orné půdy v ČR na 12 %, je její podíl ze zemědělského půdního fondu v ČR nadále velmi vysoký. Zornění podle informací Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního zůstává na stejné úrovni (r. 2004 představovalo 71,6 %, r. 2003 to bylo 71,8 %). Právě vysoké zornění činí ze struktury osevních postupů velmi výrazný prvek agrobiodiverzity.

Ekologický požadavek na pestrost agroekosystému zaručující zároveň i ekonomickou úspěšnost podniku vychází z předpokladu zastoupení minimálně 4 – 5 druhů plodin ve struktuře rostlinné výroby. Užší zastoupení plodin v osevním postupu zvyšuje ekologickou zátěž krajiny, navyšuje potřebu agrochemických vstupů, zhoršuje půdní úrodnost, navyšuje riziko výskytu a kumulace škodlivých činitelů a obvykle zapříčiňuje i snižování kvality produkce. Překročení všeobecně známých optimální hodnot zastoupení jednotlivých druhů plodin na orné půdě lze realizovat pouze krátkodobě (nejvýše 2 – 4 roky).

Je zřejmé, že skladba osevních postupů nemůže být pro všechny oblasti uniformní, ale měla by být určitým kompromísem mezi stanovištními a ekonomickými podmínkami za současného naplnění ekologických požadavků. Střídání plodin má mnoho výhod, jako je zvýšený příjem dusíku, zlepšení využitelnosti vody a živin, zvýšení mikrobiální aktivity, potlačování plevelů, snížení napadení škůdci a chorobami, příznivý účinek látek pocházejících z rostlinných zbytků. Kladný vliv střídání plodin lze podle různých studií vyjádřit zvýšením výnosů o 5 – 20 % (Vrkoč a kol., 1996). Skladba rostlin je v souhrnu pro ekonomické výsledky podniku důležitější než hnojení, výběr odrůd a ostatní podobné faktory. Vzhledem k tomu, že žádný objem hnojiv nebo

pesticidů nemůže, zejména na méně úrodných půdách, plně nahradit důsledek vhodného střídání plodin, poroste zájem a důraz na vhodnou a dostatečně pestrou skladbu osevních postupů zároveň s rostoucí cenou energie a průmyslových hnojiv.

Pro zvýšení diverzity agroekosystému a dosažení biologické vyváženosti je vhodné mimo správné volby hlavních plodin v osevních postupech využívat i meziplodiny, např. jako přerušovače obilních sledů. Z hlediska ekonomicko-organizačního umožňuje širší druhové zastoupení plodin vhodnější časové rozdělení prací, usnadňuje návaznost pracovních operací a zvládnutí pracovních špiček, a v neposlední řadě je předpokladem dobré kvality vypěstovaných produktů. Pozitivní vliv na agrobiodiverzitu, ale i na ekonomickou prosperitu podniku má kromě tradičních plodin, zvláště v menších podnicích, i pěstování některých alternativních a speciálních tržních plodin. Vzhledem k tomu, že tyto plodiny a širší osevní postupy obecně nacházíme častěji u ekologicky hospodařících farem, lze v současné době ekologické zemědělství na orné půdě z hlediska agrobiodiverzity hodnotit lépe, než konvenční způsoby hospodaření.

Pestrost agroekosystému mimo plodin pěstovaných na orné půdě zvyšují i trvalé travní porosty (TTP). Vzhledem k tomu, že u původních travních společenstev bývá obvykle zastoupeno výrazně více rostlinných druhů než i v nejsložitějších osevních postupech, je význam TTP pro biodiverzitu na zemědělsky obhospodařované půdě velmi vysoký.

Mnohem vyšší podíl zatravnění nacházíme u ekologicky hospodařících podniků, což plyne i z analýzy vykonané r. 2006 ve spolupráci s Výzkumným ústavem zemědělské ekonomiky. V celkových hodnotách konvenčně i ekologicky hospodařících farem podíl zatravnění na celkové výměře zemědělské půdy ve sledovaném souboru zemědělských podniků rostl v relaci k nadmořské výšce lineárně. V produkčních oblastech v polohách do 450 m n. m. byl podíl zatravnění 16,22 %, v přechodných oblastech od 450 do 600 m n. m. dosahoval 33,94 % a v polohách nad 600 m n. m. již 76,47 % (tab. 1).

Velmi výrazné rozdíly v zatravnění však nacházíme, pokud zohledníme systém hospodaření. Zatímco u ekologicky hospodařících podniků není neobvyklé i stoprocentní zatravnění obhospodařované půdy, podíl TTP v konvenčně hospodařících podnicích je v polohách do 450 m n. m. jen 10,51 %, ale ani v přechodných oblastech (450 – 600 m n. m.) se příliš nezvyšuje (23,10 %), teprve v polohách nad 600 m roste na 61,73 % (Moudrý a kol., 2006). Ve spojení s pestřejšími osevními postupy ekologického zemědělství lze jeho vliv na agrobiodiverzitu považovat za pozitivnější než vliv konvenčních systémů hospodaření.

Tab. 1. Zatravnění ekologicky a konvenčně hospodařících podniků v závislosti na nadmořské výšce ve vybraném souboru podniků ČR

Kategorie podniku podle nadmořské výšky	Zatravnění		
	ekologické [%]	konvenční [%]	celkem [%]
Do 450 m	90,42	10,51	16,23
450 – 600 m	74,97	23,10	33,94
Nad 600 m	97,47	61,73	76,47

Zdroj: Moudrý, 2006

Literatura

- Boatman, N. D.: Field Margins: Integrating Agriculture and Conservation. Brighton : British Crop Protection Council, 1994.
- Boháč, J.: Staphylinid Beetles as Bioindicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74, 1999, p. 357 – 372.
- Gliessman, S. R.: *Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. Chelsea : Sleeping Bears Press, 1997.
- Gurr, G., Wratten, S. (eds.): *Biological Control: Measures of Success*. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 2000.
- Gutzwiller, K. J. (ed.): *Applying Landscape Ecology in Biological Conservation*. New York : Springer Verlag, 2002.
- Moudrý, J.: *Analysis of Farming in Marginal Areas and Prediction of Expected Progress, Agriculture between Tradition and Intensification*. Iasi, Romania : University of Agricultural Science and Veterinary Medicine, 2006, p. 41.
- New, T. R.: *Invertebrate Conservation and Agricultural Ecosystems*. Cambridge University Press : Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, Sao Paulo, 2005, 354 pp.
- Pickett, C. H., Bugg, R. L. (eds.): *Enhancing Biological Control: Habitat Management to Promote Natural Enemies of Agricultural Pests*. Berkeley : University of California Press, 1998.
- Pretty J. N.: *The Living Land: Agriculture, Food and Community Regeneration in Rural Europe*. London : Earthscan, 1998.
- Vrkoč, F., Šimon, J., Vach, M., Cagaš, B.: Restrukturalizace a extenzifikace rostlinné výroby. *Metodika ÚZPI* č. 3, 1996, s. 25 – 32.
- Wood, D., Lenné, J. M. (eds.): *Agrobiodiversity: Characterization, Utilization and Management*. Wallingford : CAB International, 1999.

Doc. RNDr. Jaroslav Boháč, DrSc., jardaboh@seznam.cz
Ing. Jan Moudrý, PhD., jmoudry@seznam.cz
Mgr. Libuše Desetová, libuse.desetova@daphne.cz
Katedra agroekologie Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity V Českých Budějovicích, Studentská 13, 370 005 České Budějovice