

Česká zemědělská univerzita v Praze



**Fakulta životního prostředí**

Katedra ekologie



**VLIV ZPŮSOBU HOSPODAŘENÍ NA DIVERZITU  
BYLINNÝCH A PTAČÍCH SPOLEČENSTEV  
V ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINĚ**

TEZE DISERTAČNÍ PRÁCE

Vedoucí disertační práce: Doc. Mgr. Miroslav Šálek, Dr.

Zpracovala: Ing. Martina Štefanová

Praha 2010

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>2 -</b>
<b>2</b>	<b>Cíle disertační práce .....</b>	<b>3 -</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše .....</b>	<b>4 -</b>
3.1	Způsoby hospodaření .....	4 -
3.1.1	Konvenční (nešetrné) zemědělství .....	4 -
3.1.2	Integrované (šetrné) zemědělství .....	4 -
3.1.3	Ekologické zemědělství .....	5 -
3.2	Vliv hospodaření .....	5 -
3.3	Ptačí společenstva .....	7 -
3.4	Rostlinná společenstva .....	9 -
3.5	Faktory odpovědné za úbytek ptáků zemědělské krajiny .....	11 -
3.6	Závěr literární rešerše .....	12 -
<b>4</b>	<b>Metodika práce .....</b>	<b>14 -</b>
4.1	Charakteristika území .....	14 -
4.2	Výběr lokalit .....	14 -
4.3	Výběr monitorovacích bodů .....	15 -
4.4	Data o ptácích .....	16 -
4.5	Fytocenologie .....	16 -
4.6	Biotopové charakteristiky .....	16 -
4.7	Aplikace hnojiv a ochranných látek .....	17 -
4.8	Metody zpracování dat .....	17 -
<b>5</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>18 -</b>
<b>6</b>	<b>Citovaná literatura: .....</b>	<b>20 -</b>

# 1 Úvod

Hnojiva a ochranné prostředky se v zemědělské činnosti uplatňují především v zájmu zvyšování výnosů. Jejich negativní vliv na agro-ekosystém byl zaznamenán teprve v průběhu 20. století, kdy se v zemědělských postupech začaly stále častěji uplatňovat herbicidy různého chemického složení a selektivity, vzrůstaly dávky hnojiv a došlo k zásadní přestavbě osevních postupů, spolu se scelováním pozemků.

Úkolem moderní společnosti je obnova dávno ztracených ekosystémů či trvalá udržitelnost stávajících. Jedním z faktorů ubývání živočišných a rostlinných druhů mohou být právě způsoby obhospodařování jednotlivých ploch (Wilson et al. 1999, Donald et al. 2001, Newton 2004, Piha et al. 2007). Tím rozumím postupy při obdělávání, využití mechanizace, používání hnojiv a pesticidů (ochranných látek) – souhrnně management pozemků, který probíhá v režii zemědělských podniků a soukromých zemědělců.

Způsoby hospodaření můžeme rozdělit do tří základních kategorií. Tzv. šetrné (integrované), nešetrné (konvenční) a ekologické hospodaření. Integrované hospodaření je svým způsobem dáno velikostí zemědělských podniků, které jsou většinou zastoupeny soukromými zemědělci. Konvenční hospodaření se řídí řadou zákonů a také (z hlediska této studie důležitou) nitrátovou směrnicí. Ekologické zemědělství, je certifikováno a musí splňovat řadu kritérií dle zákona č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a Nařízení Rady 2092/91 o ekologickém zemědělství, které je závazné pro všechny členské země EU.

Mnohé studie prováděné na farmách v Anglii, Německu, Walesu, severní Itálii a USA (Wilson et al. 1997, Freemark & Kirk 2001, Befrage et al. 2005, Genghini et al. 2006) podporují hypotézu kladného vlivu integrovaného a ekologického přístupu k hospodaření. Rozdíly v početnosti jednotlivých druhů jsou dle studie Donald et al. 2001 markantní mezi východní a západní Evropou. Poukazuje na zvolení vhodného přístupu při obnovování či nahrazování těchto zemědělských postupů. Vickery et al. (2004) ve své studii vytipoval 20 nejohroženějších druhů ptáků zemědělské krajiny a výzkum zaměřil na vliv agro-environmentálních opatření v jednotlivých oblastech hospodářské výroby. Obdobně Kuijper et al. (2009) doporučuje na záchranu koroptve polní (*Perdix perdix*) vhodnou volbu agroenvironmentálních programů, založených především na pozitivním vlivu polních okrajů s omezením aplikace ochranných látek (tzv. integrované zásahy v konvenčním zemědělství).

Disertační práce je tedy zaměřená na porovnání rozdílů ve struktuře rostlinných a ptačích společenstev v závislosti na stylu hospodaření, tj. hnojení průmyslovými hnojivy versus střídavá aplikace výhradně statkových hnojiv a množství aplikace ochranných látek

v rámci dvou typů stanovišť, polí a luk. Studie byla provedena v letech 2008/2009 na dvou lokalitách, v okolí obce Mezná na Tábořsku a v okolí Zruče nad Sázavou (dále Mezensko a Zručsko). Výzkum navazuje na pilotní studii provedenou v roce 2006 na Mezensku v rámci diplomové práce (Štefanová 2007).

Dále v textu jsou uvedeny cíle disertační práce, literární rešerše na dané téma a jednoduchý popis metodiky práce.

## **2 Cíle disertační práce**

- shromáždit data o výskytu rostlinných a ptačích společenstvech na vybraných lokalitách v České republice
- porovnat strukturu rostlinných společenstev na plochách obhospodařovaných šetrným a nešetrným způsobem (integrované x konvenční)
- porovnat strukturu ptačích společenstev na plochách obhospodařovaných šetrným (integrovaným) a nešetrným (konvenčním) způsobem v kontextu dalších biotopových charakteristik
- zhodnotit vliv integrovaného (šetrného) způsobu hospodaření oproti běžnému (konvenčnímu) a formulovat zobecňující závěry.

### 3 Literární rešerše

Na zemědělskou krajinu jsou vázány mnohé druhy rostlin a živočichů. Z hlediska diverzity se jedná o velmi bohaté ekosystémy. Byly doby, kdy se v naší krajině vyskytovalo velké množství ptačích druhů, které svou početností mnohonásobně převyšovaly dnešní, mnohdy, zbytkové stavy (Šťastný et al. 1997, Marhoul 2001, Rusek 2003, Newton 2004, Václavík 2006).

#### 3.1 Způsoby hospodaření

Zemědělství obecně rozdělujeme na konvenční a ekologické. Je zde však řada farmářů a statků, které nemůžeme zařadit ani do jedné skupiny. Hospodáří buďto způsobem tradičním, ale nesplňují plně podmínky pro certifikaci ekologického zemědělství, nebo se na druhé straně jedná o menší družstva, která spravují stovky hektarů, kde hospodáří dle svých finančních možností. To do jisté míry nahrává šetrnému (integrovanému) hospodaření, jelikož tito hospodáři nemají dostatek finančních prostředků na nákup hnojiv a ochranných látek.

##### 3.1.1 Konvenční (nešetrné) zemědělství

Konvenční zemědělství je rozvíjeno s cílem maximalizace produkce a zisku. Tuto intenzitu pomáhá celosvětově vytvářet šest hlavních pilířů - intenzivní obdělávání, monokultury, závlahy, aplikace minerálních hnojiv, chemická ochrana rostlin a v poslední době i genové manipulace. Závislost na těchto zdrojích znamená pro zemědělce i jednotlivé regiony větší zranitelnost a nutnost propojenosti jednotlivých částí (Šnobl & Pulkrábek eds. 2002). V mnoha případech je snaha o integrovanou rostlinnou výrobu, kde se např. uplatňuje použití pesticidů cíleně, až po překročení tzv. prahů škodlivosti (Kohout ed. 2002).

##### 3.1.2 Integrované (šetrné) zemědělství

Ve světě existuje pět hlavních trendů alternativního zemědělství. Liší se svou filosofií nebo opatřeními a dobou vzniku. Řadí se sem zemědělství organické, biodynamické, organicko-biologické, biologické a alternativní ekologické (Petr & Dlouhý 1992).

V rámci této studie se hovoří o tzv. integrovaném hospodaření, kde jsou zemědělci, či jednotlivá družstva závislí na finančních prostředcích, podle nichž se odvíjí množství použitých hnojiv a ochranných látek. Také zde hraje významnou roli velikost jednotlivých ploch, která je většinou kolem 1 – 2 ha. Díky tomu se zvyšuje pestrost zemědělské krajiny, která je v případě konvenčního hospodaření monotónní.

### 3.1.3 Ekologické zemědělství

„Ekologické zemědělství je šetrný způsob zemědělského hospodaření, který dbá na životní prostředí a jeho jednotlivé složky stanovením omezení či zákazů používání látek a postupů, které zatěžují a znečišťují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce a dbá na pohodu chovaných hospodářských zvířat,, (Šarapatka & Zídek 2006).

1. 1. 2001 nabyt účinnosti zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství (s účinností 30. 12. 2005 začala platit novela tohoto zákona č. 553/2005 Sb.). Tento zákon stanoví podmínky hospodaření v ekologickém zemědělství a podmínky pro výrobu biopotravin, upravuje systém osvědčování původu bioproduktů, biopotravin a jejich označování. Zákon provádí vyhláška Ministerstva zemědělství č. 53/2001 Sb. (s účinností 1. 2. 2006 platí novela č. 16/2006 Sb.). Po vstupu do Evropské unie se stávají závaznou normou Nařízení Rady EU č. 2092/91 a 1804/99, kterými je ekologické zemědělství upraveno ve všech členských zemích.

### **3.2 Vliv hospodaření**

V Evropě v současné době zemědělská půda zaujímá asi 50 % rozlohy území. Zemědělství patří k hlavním způsobům využití půdy, jako příklad poslouží Velká Británie, kde v roce 2001 bylo 77 % půdy využito v zemědělství (Václavík 2006). A zároveň je Evropa domovem přibližně 150 druhů ptáků, kteří jsou přímo závislí na stylu zemědělského hospodaření (Wilson et al. 1999, Zámečník 2004a). V České republice takto obhospodařovaná půda pokrývá asi 54 % z celkové rozlohy, více než 25 000 rybníků tvoří pak další 2 %, dohromady téměř tři pětiny území státu (Marhoul 2001).

První velké změny v zemědělské krajině zaznamenáváme v průběhu 20. století, kdy se v zemědělských postupech začaly stále častěji uplatňovat herbicidy různého chemického složení a selektivity, vzrůstaly dávky hnojiv, zejména dusíkatých, dále došlo k zásadní přestavbě osevních postupů a vyššímu zastoupení obilnin (Kropáč & Nejedlá 1956, Chamberlain et al. 2000, Tilman et al. 2001, Vickery et al. 2002, Hora et al. 2003, Báldi & Erdős 2005). Jak zmiňují např. Potts 1997, Hald 1999, Marhoul 2001, Hora et al. 2003, Rusek 2003, Václavík 2006, Wilson et al. 1999, tak intenzifikace zemědělské činnosti přispěla k rozsáhlým negativním změnám v přirozeném prostředí mnoha živočišných druhů. Sclování původně malých pozemků ve velké celky, rozorávání mezí, odstraňování remízků (remízky vytváří prostředí pro mnoho rostlinných druhů a zároveň představovaly zdroj potravy, úkryt, zimoviště a koridory pro velké množství živočichů (Parish 1994 ex Klein et al.

1997, Wouter & Kropff 1997, Marshall & Moonen 2002)), solitérních stromů a keřů (rozptýlená zeleň má podle Jandy & Řepy (1990) v zemědělské krajině zcela mimořádný význam pro výskyt a hnízdění ptáků), specializace zemědělské výroby na určitý sortiment plodin atd. Z krajiny se vytratily biotopy, které byly refugii jednotlivých druhů, čímž došlo k obrovské ztrátě heterogenity a biodiverzity daných území i velkých krajinných celků (Andreska 1990, Elzakker 1991, Potts 1997, Šarapatka & Zídek 2005). V první vlně kolektivizace bylo průměrně v rámci jednoho katastrálního území ve středních a západních Čechách odstraněno kolem 350–400 stromů a zhruba 3 000 m<sup>2</sup> keřů. Rozloha rozptýlené zeleně v krajině tak poklesla z 2–3 % plochy území na 0,5–0,7 % (stav zaznamenaný v 80. až 90. letech 20. století), z krajiny rovněž zmizely živé ploty, kamenné zídky a polní cesty (Elzakker 1991, Šarapatka & Zídek 2005). Za posledních 35 let bylo v České republice celkem odstraněno 4 000 km liniové zeleně (Ašmera ex Kubová ed. 2000). Mnoho pozemků bylo zmeliorováno a je využíváno v zemědělské velkovýrobě, část byla převedena na stavební parcely. Řada menších ploch zůstává trvale neobdělávána a zarůstá křovinou nebo stromovou vegetací (okraje polí, nepřístupné svahy, dříve méně užívané pastviny). Jen v letech 1960 až 1980 činil úbytek luk ve prospěch orné půdy na území České republiky 20 %. Likvidace luk a změny v jejich kvalitě byly patrně hlavní příčinou vymizení čejky chocholaté (*Vanellus vanellus*) na některých místech již v první polovině 20. století (Šálek 2000). Plošný úbytek TTP ve srovnání s rokem 1950 činí 450 000 ha, z toho 280 000 ha luk a 170 000 ha pastvin. Oproti předválečnému období ubylo 270 000 ha převážně luk, které byly převedeny na ornou půdu (Petr & Dlouhý 1992). V dnešní době jsou luční společenstva dále převáděna na polní kulturu a osazována jetelotravní směsí za účelem získání dotací. Tím ovšem dochází k dalšímu narušování či ztrátě hnízdních stanovišť.

Obilná strniště jsou v zimním období důležitou potravní základnou pro mnohé druhy ptáků, kteří se živí semeny, obzvlášť pokud jsou na nich podsevy nebo zelené hnojení (Wilson et al. 1999, Perkun & Claupein, 2006, Václavík 2006). Z české krajiny však v poslední době rovněž mizí. Důvodem je přechod zemědělců na ozimy na úkor jařin. I v případě jarního setí zemědělci ořou pole již na podzim, aby odstranili plevel a připravili půdu na jaro (Marhoul 2001). Jarní osevy však zároveň nabízejí důležitá hnízdní stanoviště pro ptáky hnízdící na zemi (Václavík 2006). Negativní roli sehrávají však ještě nejméně další tři aspekty intenzifikace zemědělství. Jsou jimi intenzita hnojení, používání pesticidů a přímý vliv zemědělské techniky (Hald 1999, Šálek 2000, Donald et al. 2001). Wilson et al. (1999) poukazuje i na nepřímý vliv používání fungicidů a herbicidů na vybrané druhy bezobratlých,

kteří jsou důležitou složkou potravy některých ptačích druhů. Ve spojitosti s přistoupením ke standardům společné zemědělské politiky Evropské unie, dochází neustále k mírnému nárůstu používání chemických látek na ochranu rostlin (Václavík 2006). Markantní rozdíly v početnosti jednotlivých druhů jsou vidět při srovnání početnosti a výskytu jednotlivých druhů u států východní a západní Evropy (Donald et al. 2001), ostrovní a kontinentální (Kuijper et al. 2009), které se liší stylem hospodaření.

### 3.3 Ptačí společenstva

Jednou z indikačních skupin organismů, reagujících na nevhodné hospodářské postupy a intenzifikaci zemědělské činnosti, jsou ptáci (Chamberlain et al. 2000, Newton 2004, Báldi & Erdős 2005, Báldi & Faragó 2007). V Severní Americe byl zaznamenán 70 % úbytek ptáků otevřených travinných společenstev a zemědělské krajiny (Houdková 2004). Ve Velké Británii v období 1970-1999 činil úbytek skřivana polního (*Alauda arvensis*) 52 % a vrabce polního (*Passer montanus*) dokonce 95 % (Hora et al. 2003). Ve Švédsku byl studován vztah výskytu drobných bezobratlých a ptáků v závislosti na velikosti jednotlivých farem a způsobu hospodaření (organické versus konvenční). Největší rozdíly ve výskytu byly prokázány mezi malými organickými a velkými konvenčními farmami (Belfrage et al. 2005). V Evropě se rapidně snížily počty koroptve polní (*Perdix perdix*) spojené s aplikací herbicidů a změnou agrotechniky (Pots 1986 ex Wilson et al. 1999). Vickery et al. (2004) vytvořili tabulku 20 nejohroženějších druhů ptáků zemědělské krajiny [např. poštolka obecná (*Falco tinunculus*), koroptev polní (*Perdix perdix*), čejka chocholatá (*Vanellus vanellus*), skřivan polní (*Alauda arvensis*), strnad obecný (*Emberiza citrinella*)], kteří strádají vlivem agresivních zemědělských postupů. Piha et al. (2007) provedli studii ve Finsku, kde porovnávali výskyt 13 hlavních druhů ptáků na rozdílně obdělávaných plochách (organicky a konvenčně). Výsledky prokázaly pozitivní vliv pouze na dva druhy skřivana polního a čejku chocholatou. Oba tyto druhy jsou striktně vázány na tento typ prostředí. Zdůrazňuje, že je velice důležitá mozaika okolní krajiny. Konvenčně obhospodařované plochy vykazovaly v některých letech obdobné výsledky jako na polích organických, což je dle autorů způsobeno nepravidelným používáním chemických a ochranných látek. Používání dle potřeby napodobuje integrovaný způsob hospodaření.



V České republice jsou ptáci otevřené krajiny jednou z nejvíce ohrožených skupin (Reif et al. 2006). K nejvýrazněji ubývajícím druhům se na prvním místě řadí skřivan polní a čejka chocholátá, jejichž negativní reakce odpovídá rostoucí úrovni intenzity hospodaření (Šťastný et al. 1997, Hudec et al. 2000, Zámečník 2004b, Reif 2007). Mezi roky 1982 až 2006 se početnost skřivana polního snížila o více než 35 % a čejky chocholaté dokonce o neuvěřitelných 85 % (Reif 2007). Za pokles jejich stavů může zejména intenzifikace zemědělství a změny v krajině v posledních desetiletích, přičemž nejvýraznější byl v rozmezí let 1982 až 1990. Na tyto změny také poukazuje ve své práci Andreska (1990). Uvádí, že změny složení a stavu vegetace za posledních několik desetiletí byly pronikavé a nezůstaly bez vlivu na složení fauny polní krajiny – zejména hmyzu a ptactva.

Proces snižování početnosti se neustále urychluje. Masivní používání herbicidů a insekticidů snížilo diverzitu i abundanci hmyzu, který je potravou a tedy rovněž limitujícím faktorem pro řadu ptačích druhů (např. Potts 1997, Wilson et al. 1999, Šálek 2000, Vickery et al. 2002, Václavík 2006). Zcela vymizeli např. ůhýk menší (*Lanius minor*), ůhýk rudohlavý (*Lanius senator*) a mandelík hajní (*Coracias garrulus*), na pokraji vyhynutí balancují drop velký (*Otis tarda*), dytík úhorní (*Burhinus oedicnemus*) nebo koliba velká (*Numenius arquata*). Početnost se rychle snížila i u dalších druhů, v minulosti velmi hojných – koroptví polní (*Perdix perdix*) počínaje, a vlaštovkou obecnou (*Hirundo rustica*) konče (Šťastný et al. 1997).

Ke zvýšení a pozdějšímu snížení došlo např. u racka chechtavého (*Larus ridibundus*), strnada lučního (*Emberiza calandra*) či strnada zahradního (*Emberiza hortulana*). Proces snižování počtů se přitom evidentně urychluje a to následovně: před rokem 1950 se začaly počty snižovat u 6 druhů, v letech 1950 až 1970 u 14 druhů, po roce 1970 u 34 druhů (Hudec et al. 2000). Jen několik málo druhů např. husa velká (*Anser anser*) a holub hřivnáč (*Columba palumbus*), má z intenzifikace zemědělství prospěch (Hora et al. 2003).

Analýzy dokazují, že úroveň poklesu populací ptáků zemědělské krajiny odpovídá úrovni intenzity hospodaření (Fuller et al. 1995, Donald et al. 2001, Hora et al. 2003, Reif et al. 2008).

### 3.4 Rostlinná společenstva

Další skupinou organismů reagujících na zmíněnou intenzifikaci v zemědělství jsou rostliny. Změny v rostlinných společenstvech jsou závislé na komplexu agrotechnických opatření v určitých etapách vývoje zemědělství. Rozhodující úlohu zde sehrála zdokonalující se technika čištění osiva, zdokonalení obdělávání půdy, postupné zvyšování dávek minerálních hnojiv, vápnění a v neposlední řadě používání herbicidů (Kropáč & Nejedlá 1956). Z našich polí vlivem zmíněných technik značně ustoupily druhy jako koukol polní (*Agrostemma githago*), kamejka rolní (*Lithospermum arvense*), sveřep stoklasa (*Bromus secalinus*), černýš rolní (*Melampyrum arvense*) aj., nověji i horčice rolní (*Sinapis arvensis*), knotovka bílá (*Melandrium album*), vikev čtyřsemená (*Vicia tetraspermum*). Naopak nejlépe profitují nitrofilní, stínomilné a ovčívivé druhy (Mikulka 1999).

Významnou rostlinnou složku polí tvoří kromě pěstovaných plodin i nejrůznější plevely. Rostlinná společenstva luk a pastvin se vyznačují převahou travin nad ostatními bylinami. Dřeviny jsou v polních a lučních plochách zastoupeny převážně jen na křovinatých mezích a stráních, a to jen několika málo druhy (Čihař 2002). Velice důležitá jsou pak rostlinná společenstva při okrajích polí, která jsou značnou měrou závislá na způsobu hospodaření (Kleijn et al. 1997). Ve Španělsku a v USA proběhly dvě na sobě nezávislé studie, týkající se plevelných společenstev na organických a konvenčních polích. Romero et al. (2008) ve svém dvouletém výzkumu došel k závěru, že výskyt plevelů v centrální části polí, je pouze u organického způsobu hospodaření, kdežto okraje jsou na plevely bohatší u konvenčního způsobu hospodaření. Smith & Gross (2006) se zaměřili kromě vlivu hospodaření, také i na typ plodiny. Nejlepší výsledky byly prokázány u obilnin, a to přednostně u ozimých, spadajících do organického zemědělství. Obdobný pokus byl proveden ve Velké Británii, kde byla navíc sledována reakce jednotlivých druhů plodin na typ hnojiva (organické x umělé) a užití či absence herbicidů (McCloskey et al. 1996). Druhy se zde lišily ve výskytu i hustotě. Nejvýznamnější efekt na výskyt plevelů měla orba ve spojení s použitím organických hnojiv. Umělá hnojiva měla pozitivní vliv pouze na počáteční stádia *Galium aparine*. Na organicky obdělávaných plochách v Dánsku Hald (1999) rovněž prokázal pozitivní vliv tohoto způsobu hospodaření. Na takto obdělávaných plochách bylo zaznamenáno cca o 15 % více rostlinných druhů než na plochách konvenčních. Pouze celková biomasa a obdělávaná biomasa byla o 25 % vyšší u konvenčního způsobu hospodaření. Závěry poukazují také na obrovský vliv používání herbicidů. Dále podotýká, jak důležitá je

## Teze

provázanost celého ekosystému. Používání herbicidů nepřímě ovlivňuje ptačí společenstva ve spojení s použitím insekticidů již mluvíme o cílené likvidaci daných společenstev. S touto teorií se ztotožňuje ve své práci i Wilson et al. (1999) a Rusek (2003).

Plodiny pěstované na orné půdě nemají na rozdíl od travních porostů natolik rozvinuté kořeny, aby mohli účinně zadržovat vodu. V době, kdy je orná půda obnažena, je schopnost zadržovat vodu pochopitelně ještě mnohem nižší. Dešťová voda rychle odtéká a odnáší s sebou půdní částice. Na svažitých pozemcích tak může za rok „odtéci“ až několik tun ornice z hektaru. Odnesená půda zanáší vodní toky a tím snižuje kapacitu jejich koryta. Používané chemické prostředky se tak dostanou do přímého kontaktu s vodou. V České republice je vodní erozí ohroženo 45 % půd.

Pesticidy používané na ochranu plodin, spolehlivě vyhubí hmyz a plevelné rostliny, kterými by se ptáci a drobní savci mohli živit. Navíc se většina plodin sklídí beze zbytku během několika dnů. Krajina již neposkytuje dostatek potravy.

### 3.5 Faktory odpovědné za úbytek ptáků zemědělské krajiny

V průběhu několika desetiletí se v zemědělství objevily nové způsoby obhospodařování půdy a plodin, které vesměs negativním způsobem ovlivnily početnost polních ptáků. Některé působí přímo na jedince, jiné ovlivňují jejich prostředí.

#### Souhrn faktorů odpovědných za úbytek ptáků zemědělské krajiny

Faktor	Vliv na ptáky a jejich stanoviště
Zvětšování rozlohy lánů na úkor různých krajinných struktur mezi, travnatých okrajů mokřadů, remízků, křovin apod. Specializace farem na rostlinnou nebo nebo živočišnou výrobu, snížení rozmanitosti plodin.	Zmenšení rozmanitosti stanovišť, hnízdních i potravních příležitostí.
Používání pesticidů.	Při vysokých dávkách otravy ptáků. Snížení plodnosti jako důsledek kumulace toxických látek v tělech ptáků. Likvidace potravních zdrojů - plevelných druhů rostlin, jejich semen a bezobratlých živočichů.
Zvyšování výnosu zaváděním nových odrůd, vysokými vstupy hnojiv, případně zavlažováním.	Rychlý růst porostů, takže se stávají nevhodnými pro hnízdění i sběr potravy.
Zvyšování podílu ozimů.	Vysoká a hustá vegetace na jaře nevhodná pro hnízdění a sběr potravy. Omezení ploch strnišť jako významného zimního zdroje potravy.
Vysoké zornění, přechod od sena k siláži.	Úbytek hnízdišť lučních ptáků.
Zemědělské práce, zvyšování výkonnosti zemědělských strojů.	Rušení, ničení vajec, zabíjení sedících ptáků a mláďat. Rychlá sklizeň na velkých plochách.
Snižování sklizňových ztrát.	Úbytek potravních zdrojů.
Opouštění od hospodaření.	Zarůstání křovinami a stromy.
Vysoké počty dobytka, prodloužení doby pastvy.	Velice nízká a řídká vegetace s omezeným počtem bezobratlých živočichů. Vysoké riziko rozdupání vajec a mláďat.
Zalesňování	Likvidace stanovišť, zmenšování otevřenosti krajiny.
Odvodňování a protipovodňová ochrana.	Likvidace stanovišť mokřadních druhů. Změny ve struktuře a složení vegetace.
Likvidace starých sadů.	Omezení hnízdních příležitostí pro dutinové ptáky.
Elektrické vedení, drátěná oplocení, hustá dopravní síť.	Usmrcování ptáků při kolizích.
Zvýšení početnosti predátorů, zejména prasete divokého, lišky obecné a kuny skalní.	Ztráty vajec, mláďat i dospělých ptáků.

### 3.6 Závěr literární rešerše

Krajina svou tvář pomalu měnila již od neolitu až do současné doby (Šarapatka & Zídek 2005). Nejmarkantnější změna, k níž došlo, byla v posledních 60 – 80 letech (Hora et. al. 2003). Kolem roku 1960 dochází k stále širšímu používání herbicidů, různého chemického složení a různé selektivity, stoupají dávky hnojiv, zejména dusíkatých, dále dochází k přestavbě osevních postupů a vyššímu zastoupení obilnin (Kropáč & Nejedlá 1956, Rusek 2003, Báldi & Faragó 2007). Každá kultura chápala vztah člověka k přírodě různým způsobem, ve svých dílech o nich hovoří White (1967) a Lund et al. (1969). Petr & Dlouhý (1992) poukazují, že chápání přírody charakteristické pro ekologické zemědělství je pouze kontinuálním pokračováním organického a holistického názoru na přírodu, který byl součástí evropské kultury až do konce 17. století. V prvních desetiletích 20. století se v Evropě plně rozvinul první ekologický systém, nesoucí označení biologické hospodaření. V České republice jsou první zmínky o ekologickém zemědělství publikovány až na přelomu let 1985 – 1987 (Šarapatka & Urban 2006).

Změny ve struktuře zemědělské krajiny můžeme pozorovat na postupných změnách jednotlivých společenstev ptáků, rostlin a např. bezobratlých živočichů. O snižování počtu těchto druhů hovoří následující práce (Kropáč & Nejedlá 1956, Potts 1997, Šťastný et. al. 1997, Mikulka 1999, Kohout ed. 1996, Hudec et al. 2000, Šálek 2000, Vickery et al. 2002, Hora et al. 2003, Rusek 2003, Houdková 2004, Donald et al. 2006, Václavík 2006, Reif et al. 2008). Změna struktury a způsobu využívání zemědělské krajiny probíhá po celém světě. Proto se dají vyzorovat určité podobnosti mezi jednotlivými oblastmi či lokalitami (Donald et al. 2006). Zároveň musíme velice opatrně zvažovat nástup nových technologií v méně rozvinutých zemích, nebo k nim přistupovat s vysokou obezřetností, abychom se vyvarovali chyb, kterých jsem se dopustili již dříve v dnes rozvinutých zemích (Donald et al. 2001).

Náplní této disertační práce je porovnat výsledky získané na plochách šetrného (integrovaného) a nešetrného (konvenčního) způsobu hospodaření. Za reprezentativní skupinu organismů byla zvolena ptačí a rostlinná společenstva.

Studijní plochy byly voleny po důkladném terénním průzkumu a po vyhodnocení jednotlivých dotazníků, týkajících se způsobu hospodaření. Na základě těchto dotazníků byly jednotlivé hospodařící subjekty rozděleny do dvou skupin (integrované x konvenční).

V roce 2008 a 2009 byly zjištěny způsoby skutečného hospodaření na jednotlivých pozemcích v rámci dvou zvolených lokalit (Mezensko a Zručsko). Způsoby hospodaření byly konzultovány s vlastníky farem nebo vedoucími pracovníky jednotlivých zemědělských

družstev. Znovu byla provedena kontrola monitorovaných bodů, zda je jejich zařazení odpovídající. Data jsou dále statisticky zpracovávána pro jednotlivé výstupy.

Předběžné výsledky podporují výsledky z roku 2007 (ŠTEFANOVÁ M., 2007: *Vliv šetrného hospodaření na rostlinná a ptačí společenstva v zemědělské krajině*. ČZU Praha). Diverzita společenstev závisela na způsobu hospodaření bez ohledu na pozici bodu při okraji nebo uvnitř plochy. Byla vyvrácena hypotéza, podle níž se ptačí společenstva neliší na konvenčně a šetrně obdělávaných plochách. Výsledky rovněž potvrzují pozitivní vliv velikosti obdělávaných ploch (menší) na výskyt jednotlivých druhů (Belfrage et al. 2005).

Získanými výsledky potvrzujícími pozitivní vliv šetrného hospodaření na sledovaná společenstva – biodiverzitu – bude možno dále argumentovat při prosazování širšího uplatňování těchto způsobů hospodaření. Konkrétními návrhy vyplývajícími z výsledků bude možno poukázat na důležité principy a dílčí kroky managementu drobných farmářů, kteří se řídí zásadami svých předků. Principy a efektivní dílčí kroky by pak mohly být v budoucnu včleněny do agro-environmentálních programů.

## 4 Metodika práce

### 4.1 Charakteristika území

Zájmové území bylo vybráno na základě podobných klimatických podmínek, dostupnosti jednotlivých farem či hospodářských podniků a shodujícího se počtu potřebných ploch polí a luk. Pracovně jsou oblasti nazvány podle nejbližších obcí - Mezensko (Mezná na Tábořsku) a Zručsko (okolí Zruče nad Sázavou).

Klimaticky spadají do teplé až mírně teplé oblasti. Průměrná roční teplota dosahuje 7,6-8,5 °C a průměrný roční úhrn srážek činí okolo 575 mm (Klabzuba 1995). Podle půdních, klimatických a ekonomických podmínek jsou lokality zařazeny do obilnářské a obilnářsko-řepařské oblasti (Šnobl & Pulkrábek eds. 2002).

#### Lokalita Mezensko

Mezensko leží Jižních Čechách (49°15'N, 14°48'E). Data z této oblasti byla vyhodnocována na katastrálním území obce Mezná, Dírná, Třebějice, Zařičí, Přehořov a Soběslav na Tábořsku (Příloha č. 1). Nadmořská výška oblasti se pohybuje v rozmezí 440 – 445 metrů. Geomorfologicky náleží do Česko–Moravské subprovincie (Culek 1996). Dle fytogeografického členění ([www.portal.gov.cz](http://www.portal.gov.cz)) náleží k Třeboňské pánvi (39).

#### Lokalita Zručsko

Zručsko se nachází ve Středních Čechách (49°44'N, 15°6'E). V této lokalitě byla data získávána na katastrálním území obce Zruč nad Sázavou, Trhový Štěpánov, Slavošov, Milošovice, Kounice a Čejtice (Příloha č. 2). Nadmořská výška oblasti se pohybuje v rozmezí 344 – 360 metrů. Geomorfologicky náleží do Česko–Moravské subprovincie (Culek 1996). Dle fytogeografického členění ([www.portal.gov.cz](http://www.portal.gov.cz)) náleží k Hornosázavské pahorkatině (66), Střednímu Povltaví (41) a Tábořsko-Vlašimské pahorkatině (42).

### 4.2 Výběr lokalit

Samotnému výběru lokalit předcházela konzultace se soukromými zemědělci a vedoucími zemědělských podniků na téma způsobu obhospodařování jednotlivých pozemků. S jednotlivými zemědělci bylo nutné dohodnout, zda je možné na pozemcích, které obhospodařují, provádět během hnízdního období pozorování, dále na kterých pozemcích bude zasetá obilnina a kde se nachází louky a jakým způsobem na nich hospodaří (louka x pastvina). Na závěr byl se všemi vyplněn orientační dotazník (Příloha č. 3), podle něhož byly hospodařící subjekty zařazeny do kategorie šetrného – integrovaného (INT) či nešetrného - konvenčního (KON) zemědělství. Porovnávány byly celkem čtyři biotopy.

Biotopy šetrná louka (INT\_LK), nešetrná louka (KON\_LK), šetrné pole (INT\_PL) a nešetrné pole (KON\_PL). Stanoviště se dají dále rozdělit na pole pšeničná, žitná a ječmenná, louky a pastviny.

Při výběru luk muselo být zhodnoceno několik faktorů prostředí, jedním z nich byla vlhkost daného stanoviště (odhadem), návaznost na okolní stanoviště (pole, louka, rybník) a způsob managementu. Pole s různým typem hospodaření (INT x KON) byla vybrána co nejblíže u sebe, aby byly zachovány obdobné podmínky prostředí: stejný podíl mezí, křovin, stromů, cest, avšak toho mohlo být dosaženo pouze v omezené míře.

Šetrnost byla hodnocena na základě vyplněného dotazníku se zemědělci (viz příloha č. 3). Data se týkají především velikosti pozemků a způsobu hospodaření. Nejdůležitějším kritériem bylo množství použitých ochranných látek a hnojiv spolu s managementem daného podniku či farmy. Dále byl tento dotazník doplněn o přesná data, která byla zjištěna na jaře v roce 2009, a to podle skutečně použitých látek, které bylo nutné aplikovat na jednotlivé plochy. A dále zjištění osevního postupu v rozmezí 3 let.

#### **4.3 Výběr monitorovacích bodů**

Výběr a lokalizace sčítacích bodů byl proveden na podzim roku 2007, nejprve zakreslením do mapy a poté vyznačením v terénu. Prostorové uspořádání vybraných bodů záleželo na poloze dané plochy v krajině, její heterogenitě a způsobu hospodaření. Ve dvou případech byly zvoleny body i na méně vhodných pozemcích (tzn. pozemky o výměře menší než 1 ha) s větším poměrem rozptýlené zeleně. Tento nedostatek byl odfiltrován výběrem stejně zatížených bodů i na druhé lokalitě. A to jak v integrovaném, tak i konvenčním způsobu hospodaření.

Základní kritéria pro volbu jednotlivých bodů:

- shodný poměr bodů na plochách šetrně a nešetrně obhospodařovaných
- stejný poměr okrajů a centrálních částí <sup>a)</sup>
- vzdálenost okrajového bodu 50 m od okraje dané plochy
- vzdálenost jednotlivých bodů cca 250 m
- obdobné rozmístění rozptýlené zeleně.

<sup>a)</sup>Tím je redukován možný vliv okrajového efektu (Forman & Godron 1993).



Výsledkem bylo celkem 128 bodů (64 bodů na Mezensku a 64 bodů na Zručsku). Z tohoto počtu připadá na každé lokalitě 20 bodů na louky a 44 bodů na pole.

#### **4.4 Data o ptácích**

Pro mapování ptačích společenstev byla zvolena standardní bodová metoda I. P. A. (Janda & Řepa 1986). Ptáci byli zaznamenáváni ve třech termínech na 64 dvojicích bodů (jeden 50 m od okraje plochy, druhý ve středu plochy 250 m od předchozího bodu). Na každém bodě byli zaznamenáváni veškerí slyšení a vidění ptáci v okruhu 50 m po dobu 5 minut. Zjištěné údaje byly podle kódu stanoviště zaznamenány do zápisníku. Vynechány byly druhy, které neměly k okolí bodu bezprostřední vztah a nad bodem pouze přelétaly (volavka popelavá (*Ardea cinerea*), čáp bílý (*Ciconia ciconia*), vlaštovka obecná (*Hirundo rustica*), kachna divoká (*Anas platyrhynchos*). Na každém bodě byly během hnízdního období 2008 provedeny celkem tři sčítání v časných ranních hodinách. Výskyt druhů na každém bodu byl charakterizován počtem zpívajících a vizuálně zaznamenaných jedinců. Pro analýzu dat byla zvolena vždy nejvyšší hodnota ze tří zjištěných pozorování.

#### **4.5 Fytocenologie**

Fytocenologické snímky a mapování dřevin v rámci stromového, keřového a bylinného patra byly provedeny v každém bodě na přelomu června a července 2008. Za druhy keřového patra jsou považovány keře a dřeviny do výšky 3 m, stromové patro tvoří dřeviny výšky nad 3 m (Slavíková 1986).

Průzkum plochy v okolí bodu o velikosti 5 x 5 metrů probíhal po dobu 20 minut. Cílem bylo zaznamenání pokryvnosti plochy každým rostlinným druhem (dominance v %). K určování rostlin a správnému přiřazení latinských názvů byl použit Klíč ke květeně ČR (Kubát 2002). Některé problematičtější určitelné druhy byly zaneseny do herbáře a určeny později po detailnějším prozkoumání.

#### **4.6 Biotopové charakteristiky**

Na konci července 2008 byl proveden popis jednotlivých stanovišť. V okolí bodu (v okruhu 50 m) byl zaznamenán podíl keřů, stromů, okraje cest, meze, lad, jež by mohly ovlivňovat výskyt jednotlivých zástupců rostlinných a ptačích druhů.

Zjišťování biotopových charakteristik předcházelo rovněž vlastnímu mapování. Hlavním cílem bylo zachování podobnosti jednotlivých lokalit, jak ve vlhkostních podmínkách, tak i poměru okrajů a zastoupení rozptýlené zeleně.

Veškeré zjištěné hodnoty (rostlinná a ptačí společenstva a biotopové charakteristiky) byly zaznamenány do přehledných tabulek. Tyto tabulky jsou zdrojem primárních dat pro statistické vyhodnocování.

#### **4.7 Aplikace hnojiv a ochranných látek**

Se zástupci jednotlivých zemědělských podniků a soukromými zemědělci byl nejprve vyplněn informativní dotazník týkající množství použitých ochranných látek a hnojiv. Na základě vyhodnocení tohoto dotazníku byly zjišťovány přesné dávky, které byly aplikovány během monitorování ptačích společenstev (v roce 2008). Dále bylo zjišťováno množství a způsob pojezdů spojených s aplikací těchto látek.

#### **4.8 Metody zpracování dat**

Vztahy společenstev a charakteristik prostředí byly posuzovány pomocí vícerozměrných statistických metod v programu CANOCO verze 4.5. Ke statistickému vyhodnocení dat byla použita PCA biotopových charakteristik a dále obecný lineární model s náhodným efektem plochy pro analýzu faktorů ovlivňujících variabilitu diverzity společenstev (Ter Braak & Šmilauer 2002, Lepš & Šmilauer 2003). Data týkající se hnojiv a ochranných látek jsou zpracována v podobě exelovských tabulek a grafů.

Map of the Soběslav region showing the Mlýnský náhon and surrounding areas. The map includes labels for various locations such as Zvartovice, Soběslav, Kvasejovice, Přehořov, Hrušova Lhota, Třebějice, Závsi, Dirná, and Lžín. It also shows the Mlýnský náhon, Mlýnský náhon, and Mlýnský náhon. The map is a topographic map with a scale bar at the bottom left.

- Jméno a tel. kontaktní osoby, popř. www stránky nebo e-mail:
- Celková rozloha obdělávaných pozemků:
- Z toho – louky (ha):
- pole (ha):
- TTP (ha):
- Pastviny (ha):

## Teze

- Na jakou výrobu jsou zaměřeni:
- Všechny tyto údaje nás zajímají pouze u pozemků na kterých se bude  
sčítat (měli by to být alespoň 3 louky, 1-2 pastviny) a 3-4 obilná pole, aby  
bylo z čeho vybrat. Rozloha pozemku vždy (u polí min 2ha).
- Louky
- Kolikrát do roka seč:
- Na seno?
- Mulčují?
- Pastva – čeho?
- Hnojení – co a kolikrát do roka?
- Kde bude v roce 2008 – 2009 obilí (alternativou je ta řepka).
- Pole
- Hnojení – co na podzim a co na jaře (množství na ha):
- Ochranné látky
- Zda jsou dotační tituly, jaké a odkdy:
- Jaká je technologie (bezorebná, konvenční...):
- Jaké stroje:

## 6 Citovaná literatura:

- Andreska J., 1990: Změny složení avifauny polní krajiny v důsledku změn vegetace v letech 1948-1988. Ptáci v kulturní krajině – Sborník přednášek z II. jihočeské ornitologické konference konané ve dnech 25. a 26. února 1989 v Českých Budějovicích, díl 1.: 1 – 6.
- Báldi A., Batáry P. & Erdős S., 2005: Effects of grazing intensity on bird assemblages and populations of Hungarian grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 108: 251–263.
- Báldi A. & Faragó S., 2007: Long-term changes of farmland game populations in a post-socialist country (Hungary). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118: 307–311.
- Belfrage K., Björklund J. & Salomonsson L., 2005: The effects of farm size and organic farming on diversity of birds, pollinators, and plants in Swedish landscape. *Ambio*. 34 (8): 582 – 588.
- Culek, M. (ed.), 1996: Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha.
- Čihař J., 2002: Příroda v České a Slovenské republice. Academia, Praha.
- Donald P. F., Green R. E. & Heath M. F., 2001: Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *The Royal Society* 268: 25 – 29.
- Donald P. F., Anderson F. J., Burfield I. J. & van Bommel F. P. J., 2006: Further evidence of kontinent – wide impacts of agricultural intensification on European farmland birds, 1990 – 2000. *Agr. Ecosyst. Environ.* 116: 189 – 196.
- Elzakker B., 1991: Alternativní zemědělství v Československu. Mze ČR, Praha (překlad z anglického originálu).
- Forman R. T. T. & Godron M., 1993: Krajinná ekologie. Academia, Praha.
- Freemark K. E. & Kirk D. A., 2001: Birds on organic and conventional farms in Ontario: partitioning effects of habitat and practices on species composition and abundance. *Biological Conservation* 101: 337 – 350.
- Fuller R. J., Gregory R. D., Gibbons D. W. & Marchant J. H., 1995: Population declines and range contractions among lowland farmland birds in Britain. *Konserv. Biol.* 9: 1425-1441.
- Fuller R. M., Devereux B. J., Gillings S., Amable G. S. & Hill R. A., 2005: Indices of bird-habitat preference from field surveys of birds and remote sensing of land cover: a study of south-eastern England with wider implications for conservation and biodiversity assessment. *Global ecology and biogeography* 14 (3): 223-239 may. [Fuller 2005a]
- Fuller R. J., Noble D. G., Smith K. W. & Vanhinsbergh D. 2005: Recent declines in populations of woodland birds in Britain: a review of possible causes. *Brit. Birds* 98:116–143. [Fuller 2005b]

- Genghini M., Gellini S. & Gustin M., 2006: Organic and integrated agriculture: the effects on bird communities in orchard farms in northern Italy.
- Hald A. B., 1999: Weed vegetation (wild flora) of long established organic versus conventional cereal fields in Denmark. *Annals-of-Applied-Biology* 134 (3): 307 – 314.
- Hora J., Marhoul P. & Zámečník V., 2003: Chráníme polní a luční ptáky. ČSO, Třeboň.
- Houdková B., 2004: V USA ubývají ptáci. *Ptačí svět* 11/4: 10.
- Hudec K., Šťastný K. & Bejček V., 2000: Vývoj hnízdní avifauny ČR ve 20. století. *Sylvia* 36/1: 2 – 5.
- Chamberlain D. E., Fuller R. J., Bunce R. G. H., Duckworth J. C. & Shrubbs M., 2000: Changes in the abundance of farmland birds in relation to the timing of agricultural intensification in England and Wales. *Journal of Applied Ecology* 37: 771 – 788.
- Janda J. & Řepa P., 1986: Metody kvantitativního výzkumu v ornitologii. Okresní vlastivědné muzeum J. A. Komenského, Moravské ornitologické sdružení v Přerově, Krajské středisko státní památkové péče a ochrany přírody Ostrava, Praha.
- Klabzuba J., 1995: Agrometeorologické hodnocení roků ve středočeské oblasti. ČZU, Praha.
- Kleijn D., Wouter J., Kropff M. J., 1997: Patterns in species composition of arable field boundary vegetation. *Acta bot. Neerl.* 46 (2): 175 – 192.
- Kohout V. ed., 2002: Zemědělské soustavy. ČZU, Praha.
- Kropáč Z. & Nejedlá M., 1956: Klíčové rostliny našich plevelů. SZN, Praha.
- Kubát K., ed., 2002: Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha.
- Kubová J., 2000: Možnosti podpory genofondu koroptve polní (*Perdix perdix*). Jihočeská univerzita, České Budějovice.
- Kuijper D. P. J., Oosterveld E. & Wymenga E., 2009: Decline and potential recovery of the European grey partridge (*Perdix perdix*) population – a review. *Eur J Wildl Res* 55: 455 – 463.
- Lepš J. & Šmilauer P., 2003: Multivariate analysis of ecological data using Canoco. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lund E., Pihl M. & Slok J., 1969: Europa i de historia – wahlström and vid strands förlag. Stockholm
- Marhoul P., 2001: Zemědělství a ptáci. ČSO, Třeboň.
- Marshall E. J. P. & Moonen A. C., 2002: Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. 89: 5 – 21.
- McCloskey M., 1996: The dynamics of experimental arable weed communities under different management practices. *Journal-of-Vegetation-Science* 75(6): 799 – 808.

- Mikulka J. ed., 1999: Plevelné rostliny polí, luk a zahrad. Farmář - Zemědělské listy, Praha.
- Newton I., 2004: The recent declines of farmland bird populations in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions. *Auk* 146: 579 – 600.
- Perkun C. & Claupein W., 2006: The implication of stubble tillage for weed population dynamics in organic farming. *Weed Research* 46, 414–423.
- Piha M., Tiainen J., Holopainen J., Vepsäläinen V., 2007: Effects of land-use and landscape characteristics on avian diversity and abundance in a boreal agricultural landscape with organic and conventional farms. *Biological Conservation* 140: 50 – 61.
- Potts G. R., 1997: Cereal farming, pesticides, predation and conservation. Collins, London.
- Petr J., Dlouhý J. eds., 1992: Ekologické zemědělství. Brázda, Praha.
- Reif J., Voříšek P., Šťastný K. & Bejček V., 2006: Trendy početnosti ptáků v České republice v letech 1982–2005. *Sylvia* 42: 22–37.
- Reif J., 2007: První ptačí poslové jara stále ubývají. ČSO. [Cit. 25. 1. 2007] Dostupné z: <http://www.birdlife.cz/index.php?ID=1523>
- Reif J., Voříšek P., Šťastný K., Bejček V. & Petr J., 2008: Agricultural intensification and farmland birds: new insights from a central European country. *Ibis*, 150: 596 – 605.
- Romero A., Chamorro L. & Xaver-Sans F., 2008: Weed diversity in crop edges and inner fields of organic and conventional dryland winter cereals crops in NE Spain. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 124 (1/2): 97 – 104.
- Rusek J., 2003: Zápavy, půda, globální změny a další souvislosti III. *Živa*, 5: 217 – 220.
- Slavíková J., 1986: Ekologie rostlin. SPN. Praha.
- Smith R. G. & Gross K. L., 2006: Weed community and field variability in diverse management systems. *Weed-Science*, 54(1): 106 – 113.
- Šálek M., 2000: Čejka chocholátá (*Vanellus vanellus*). *Sylvia* 36: 51 – 52.
- Šarapatka B. & Zídek T., 2005: Šetrné formy zemědělského hospodaření v krajině a agroenvironmentální programy. Mze ČR, Praha.
- Šarapatka B. & Urban J. eds. 2006: Ekologické zemědělství v praxi. PRO-BIO, Šumperk.
- Šnobl J. & Pulkrábek J. eds. 2002: Základy rostlinné produkce. ČZU. Praha.
- Šťastný K., Bejček V. & Hudec K., 1997: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 1985 – 1989. H&H, Jinočany.
- Štefanová M., 2007: Vliv šetrného hospodaření na rostlinná a ptačí společenstva zemědělské krajiny (diplomová práce). ČZU - FZP, Praha.

Tilman D., Fargione J., Wolff B., D'Antonio C., Dobson A., Howarth R., Schindler D., Schlesinger W. H., Simberloff D., Swackhamer D., 2001: Forecasting agriculturally driven global environmental change. *Science* 292: 281 – 284.

Ter Braak C.J.F. & Šmilauer P., 2002: Canoco reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca.

Václavík T., 2006: Ekologické zemědělství a biodiverzita. Mze ČR, nepublikováno. [Cit 23. 3.2007] Dostupné z: [http://81.0.228.70/attachments/Ekologicke\\_zemedelstvi\\_a\\_biodiverzita.pdf](http://81.0.228.70/attachments/Ekologicke_zemedelstvi_a_biodiverzita.pdf)

Vickery J., Carter N., Fuller R. J., 2002: The potential value of manager cereal field margins as foraging habitats for farmland birds in the UK. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 89: 41 – 52.

[www.portal.gov.cz](http://www.portal.gov.cz), [Cit 13. 1. 2009] Dostupné z: [http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M\\_Site=cenia&M\\_Lang=cs](http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs)

Vickery J. A., Bradbury R. B., Henderson I. G., Baton M. A., Grice P. V., 2004: The role of agri-environment schemes and farm management practices in reversing the decline of farmland birds in England. *Biological conservation* 119: 19-39.

White L., 1967: The historical roots of our ecology crises. *Science* 155: 3767.

Wilson, J. D., Evans J., Browne, S. J., King J. R., 1997: Territory distribution and breeding success of skylarks *Alauda arvensis* on organic and intensive farmland in southern England. *Journal of Applied Ecology* 34: 1462 – 1478.

Wilson J. D., Morris A. J., Arroyo B. E., Clark S. C., Bradbury R. B., 1999: A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 75: 13 – 30.

Zámečník V., 2004a: ČSO zahájila nový projekt na ochranu ptactva v zemědělské krajině. *Ptačí svět*. XI/2: 10

Zámečník V., 2004b: Zapojte se do kampaně „Zemědělská krajina – místo pro život“. *Ptačí svět* XI/3: 4.