

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Studijní program: Zemědělské inženýrství
Studijní obor: AGROEKOLOGIE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Téma:

**BIODIVERZITA EPIGEICKÝCH BROUKŮ NA VYBRANÝCH POLNÍCH
KULTURÁCH - VLIV MANAGEMENTU NA STRUKTURU
SPOLEČENSTEV**

In English:

**BIODIVERSITY OF EPIGEIC BEETLES ON SELECTED FIELD CROPS -
EFFECTS OF MANAGEMENT ON THE STRUCTURE OF COMMUNITIES**

Autor:

Richard Svoboda

Vedoucí diplomové práce:

doc. RNDr. Jaroslav Boháč, DrSc.

Rok odevzdání:

2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Richard SVOBODA**
Osobní číslo: **Z10714**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Biodiverzita epigeických brouků na vybraných polních kulturách - vliv managementu na strukturu společenstev**
Zadávající katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Vypracovat literární rešerši problematiky biodiverzity bezobratlých, zvláště epigeických brouků, v agrocenozách.
2. Seznámit se s taxonomií a autekologií základních druhů epigeických brouků vyskytujících se v kulturní krajině na území ČR.
3. Odebrat vzorky epigeických brouků na vybraných typech polních kultur.
4. Statistickými metodami vyhodnotit sebrané vzorky společenstev.
5. Stanovit druhovou diverzitu a aktivitu společenstev epigeických brouků v modelových agrocenozách. Vyhodnotit bionomické odlišnosti jednotlivých druhů a skupin.
6. Určit hlavní faktory prostředí ovlivňující společenstva epigeických brouků v agrocenozách. Stanovit stupeň jejich antropogenního ovlivnění společenstev.

Rozsah grafických prací: tabulky a grafy, mapy, fotografická příloha
Rozsah pracovní zprávy: 50 stran včetně tabulek
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- Boháč, J. 1999: Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture Ecosyst. and Envir.*, 74: 357-372.
- Boháč J., 2003: The effect of environmental factors on communities of carabid and staphylinid beetles (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae). Frouz, J., Šourková, M., Frouzová, J. (eds.): *Soil physical properties and their interactions with soil organisms and roots of plants*, Institute of Soil Biology AS CR, České Budějovice, p. 113-118.
- Boháč J. & Černý J., 2010: Rural settlements as biocentres for carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in agricultural landscape. *The Journal of Central European Agriculture*.
- Hůrka K., 1996: *Carabidae of the Czech and Slovak Republics*. Kabourek, Zlín, 565 pp.
- Hůrka K., Veselý J. & Farkač J., 1996: Using of carabid beetles for bio-indication of the environmental quality (in Czech). *Klapalekiana*, 32, p. 15-26.
- Lee J. C. & Landis D. A., 2002: Non-crop habitat management for carabid beetles. In Holland J. M. (ed.): *The agroecology of carabid beetles*. Intercept Limited, Andover, pp. 279 - 303.
- Luff, M.L., 1966: The abundance and diversity of beetle fauna of grass tussocks. *Journal of Applied Ecology*, 35, p. 189-208.
- Sotherton N.W., 1985: The distribution and abundance of predatory Coleoptera overwintering in field boundaries. *Appl. Biol.*, 106, p. 17-21.

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Jaroslav Boháč, DrSc.
Katedra rostlinné výroby a agroekologie


Datum zadání diplomové práce: 28. února 2011

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2012

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 ④
370 05 České Budějovice
L.Š.


prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.

děkan


prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 28. února 2011

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské – diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 25.4. 2012.

.....

Richard Svoboda

Poděkování

Děkuji Doc.RNDr. Jaroslavu Boháčovi, DrSc., vedoucímu diplomové práce, za cenné rady, připomínky a vedení při zpracování mé diplomové práce.

In English:

Biodiversity of epigeic beetles on selected field crops - effects of management on the structure of communities.

Abstract:

Epigeic beetle communities were studied on four agroecosystems with different crops grown. All four agroecosystems were located in the vicinity of Ceske Budejovice (South Bohemia). The first agroecosystem is conventionally grown corn. On the second one agroecosystem it was conventionally grown wheat. The third agroecosystem was barley and the fourth was permanent grassland.

Individual agroecosystems differed not only in crops but also in agrotechnical operations during the capture. In all agroecosystems was for capture of the material used method of pitfall traps. Subsequently, those types have been studied. Then was studied degree of human impact on the biodiversity of species of different ecological groups found in these locations.

Beetle activity was highest in the maize agroecosystem. There was found almost half of all captured individuals. In all agroecosystems was activity affected by management of agrotechnic operations and also by for that year specific weather.

All sites were completely dominated by expansive species (E - types of deforested habitats strongly influenced by human activities).

Key words: agroecosystem, ground beetles (Coleoptera), communities, bioindicators, human impact, biodiversity, maize, wheat, barley, permanent grasslands.

Téma diplomové práce:

Biodiverzita epigeických brouků na vybraných polních kulturách - vliv managementu na strukturu společenstev

Abstrakt:

Společenstva epigeických brouků byla studována na čtyřech agroekosystémech s různými pěstovanými plodinami. Všechny čtyři agroekosystémy se nacházely v blízkém okolí Českých Budějovic (jižní Čechy). Na prvním agroekosystému se konvenčním způsobem pěstovala kukuřice. Na druhém agroekosystému se opět konvenčním způsobem pěstovala pšenice. Na třetím agroekosystému to byl ječmen a na čtvrtém trvalý travní porost.

Jednotlivé lokality se lišily nejen v pěstované plodině, ale i v množství prováděných agrotechnických operací v období odchytu. Pro odchyt materiálu byla na všech agroekosystémech použita metoda zemních pastí. Následně byly určeny druhy a byla studována míra lidského dopadu četností druhů různých ekologických skupin nalezených v daných lokalitách.

Aktivita brouků byla nejvyšší na agroekosystému s kukuřicí, kde byla nalezena téměř polovina ze všech odchycených jedinců. Aktivita byla na všech agroekosystémech ovlivněna jak managementem agrotechnických operací tak v daném roce specifickým počasím.

Na všech lokalitách naprosto převládaly expanzivní druhy (E – druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných činností člověka).

Klíčová slova: agroekosystém, epigeičtí brouci (Coleoptera), společenstva, bioindikátory, lidský dopad, biodiverzita, kukuřice, pšenice, ječmen, TTP, trvalý travní porost.

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Literární přehled	12
2.1. Biodiverzita	12
2.2. Agrobiodiverzita.....	12
2.3. Služby poskytované biodiverzitou v zemědělství	13
2.4. Zemědělství jako faktor ovlivňující biodiverzitu	14
2.5. Zemědělské plodiny typické pro studovanou oblast	15
2.5.1. Kukuřice (<i>Zea</i>)	15
2.5.2. Pšenice (<i>Triticum</i>)	15
2.5.3. Ječmen (<i>Hordeum</i>)	16
2.5.4. Trvalé travní porosty (TTP)	17
2.6. <i>Coleoptera</i> (brouci) v agroekosystémech	18
2.6.1. Historie.....	19
2.6.2. Brouci v naší blízkosti.....	19
2.6.3. Metamorfóza brouků.....	20
2.7. Vybrané čeledi významné pro agroekosystémy	21
2.7.1. Střevlíkovití / <i>Carabidae</i>	21
2.7.2. Drabčíkovití / <i>Staphylinidae</i>	23
2.7.3. Mrchožroutovití / <i>Silphidae</i>	24
3. Modelová území.....	25
3.1. Popis studovaných agroekosystémů a okolní krajiny	26
3.1.1. Agroekosystém 1. (kukuřice)	26
3.1.2. Agroekosystém 2. (pšenice).....	27
3.1.3. Agroekosystém 3. (ječmen)	28
3.1.4. Agroekosystém 4. (TTP).....	29

3.0.1. Teplotní charakteristiky a hydrologie v roce 2011	31
4. Materiál a metodika	33
5. Výsledky	35
5.1. Druhové složení na sledovaných agroekosystémech	35
5.2. Antropogenní ovlivnění agroekosystémů	37
5.3. Sezónní dynamika na sledovaných agroekosystémech	38
5.4. Dominantní čeledi a druhy	44
6. Diskuse.....	47
7. Závěr.....	50
8. Literární Zdroje	52
8.1. Seznam obrázků a tabulek	57
9. Přílohy	58
9.1. Seznam příloh.....	58
9.2. Fotodokumentace sbírky	59
9.3. Jednotlivé pasti - Kukuřice krmná.....	60
9.4. Jednotlivé pasti - Pšenice jarní	66
9.5. Jednotlivé pasti - Ječmen ozimý dvouřadý.....	71
9.6. Jednotlivé pasti - trvalý travní porost.....	78
9.7. - Přehled výskytu (kukuřice).....	84
9.8. - Přehled výskytu (pšenice)	85
9.9. - Přehled výskytu (ječmen).....	86
9.10. - Přehled výskytu (TTP)	87
9.11. - Kompletní přehled výskytu.....	88

1. Úvod

Diplomová práce s tématem Biodiverzita epigeických brouků na vybraných polních kulturách - vliv managementu na strukturu společenstev má za úkol za použití zemních pastí odebrat vzorky základních druhů epigeických brouků vyskytujících se na vybraných polních kulturách. Dále za pomoci statistických metod vyhodnotit sebrané vzorky. Stanovit druhovou diverzitu a aktivitu společenstev epigeických brouků v modelových agroekosystémech. Určit hlavní faktory ovlivňující společenstva v agroekosystémech a stanovit stupeň jejich antropogenního ovlivnění.

K nejvýznamnějšímu tlaku na ekologickou stabilitu dochází v posledních přibližně sto letech. Dřívější mozaika malých plošek s širokým spektrem plodin v osevních postupech byla postupně nahrazována velkými zcelenými pozemky na kterých se pěstovalo jen několik málo plodin. V posledních letech je snaha toto změnit.

Výzkum brouků v ekosystémech, které jsou pod stálým vlivem činnosti člověka je důležitý hned z několika důvodů. Za prvé, pomáhá odhalit zvláštnosti v jejich biologii a ekologii, ale také početnost významných druhů, za druhé, umožňuje odhadnout dopad různých faktorů na faunu a za třetí, pomáhá určit charakter posloupnosti společenstev a ekologický stav přírodních stanovišť (Thiele 1997, Good & Giller 1991, Luff et al 1992).

Již bylo provedeno množství podobných výzkumů, ale tyto výzkumy musí probíhat neustále, protože lidská činnost v této oblasti neustále mění svůj charakter společně s tím jak se zavádějí nové technologie a mění intenzita zemědělství. Pouze výsledky těchto šetření nám umožňují předpovídat změny přírody v této oblasti a na základě toho stanovit vhodný management agroekosystémů a ochranu. Pro výzkum se zpravidla používají brouci rodu *Carabidae* a *Staphylinidae* (Baars, 1979, Kromp, 1989, Andersen, 1992, Tamutis, 2002a, 2002b, 2004).

Byly vybrány 4 agroekosystémy, které se liší pěstovanou plodinou (kukuřice, pšenice, ječmen, trvalý travní porost) a s tím souvisejícími rozdílnými agrotechnickými operacemi prováděnými na jednotlivých agroekosystémech.

2. Literární přehled

2.1. Biodiverzita

Biodiverzita čili rozmanitost je snad nejnápadnějším rysem života na Zemi. Diverzita vyšších celků jako jsou ekosystémy, je odvoditelná z diverzity druhové – to znamená, že porozumění vzniku diverzity na úrovni druhu je nutné k porozumění diverzity veškeré (Zrzavý J., et al, 2004).

Ekologická společenstva se liší v počtu druhů, které je tvoří. Dva klíčové faktory, které souvisí s biodiverzitou společenstva neboli druhovou diverzitou, jsou velikost společenstva a jeho zeměpisné umístění. V padesátých letech 19. Století Alfred Wallace a Charles Darwin upozornili na fakt, že fauna a flóra v tropech je početnější a různorodější než v ostatních částech planety. Darwin a Wallace také zjistili, že malé a izolované ostrovy mají méně druhů než velké ostrovy a ty, které se nacházejí blíže pevnině. Tato pozorování ukazují, že biodiverzita má určitá základní pravidla podle zeměpisného umístění a nejedná se pouze o náhodu vzniklou v průběhu evoluce (Campbell N.A., Reece J.B., 2006).

2.2. Agrobiodiverzita

Agrobiodiverzita čili zemědělská biologická rozmanitost je dílčí podkategorie biodiverzity. Ta zahrnuje všechny formy života přímo související se zemědělstvím: vzácné odrůdy semen a plemen zvířat, ale také mnoho jiných organismů, jako jsou půdní fauna, plevele, škůdci, dravci, a všechny původní rostliny a živočichy (divoká biodiverzita) existující a působící na farmě. Nicméně, největší pozornost v této oblasti je věnována pěstovaným plodinám a jejich divokým příbuzným (Naidoo et al., 2008).

Pěstované odrůdy je možné rozdělit na „moderní odrůdy“ a „tradiční odrůdy“. Moderní odrůdy jsou výsledkem šlechtění a jsou často charakterizovány svou vysokou užitkovostí. Například pšenice a rýže s krátkým stéblem. Oproti tomu běžné

odruhy (také známé jako plané formy) jsou výsledkem výběru prováděného zemědělci. Dohromady tyto druhy představují vysokou úroveň genetické rozmanitosti a je proto snaha o ochranu jejich genetických zdrojů. Zemědělská biodiverzita je z určitého pohledu základem našeho potravinového řetězce, který je chráněný a dále vyvíjený ze strany zemědělců, chovatelů hospodářských zvířat, rybářů a původních obyvatel po celém světě. Využívání zemědělské biodiverzity (na rozdíl od jiných nebiodiverzních výrobních metod), může přispět k zajištění trvale udržitelného zdroje potravin (Tscharntke et al., 2005).

2.3. Služby poskytované biodiverzitou v zemědělství

V současné době je toto téma jedním z hlavních témat ochránců přírody a zatím se o této oblasti zdaleka neví všechno. Ekosystémových služeb je celá řada – například opylování, depozice oxidu uhličitého v biomase, rozklad zbytků, vodohospodářská a čistící funkce či protierozní funkce (Naidoo et al., 2008).

Zemědělství uznává jen pár druhů organismů z funkčních skupin, navíc vesměs obecně známých živočichů jako je např. včela, žížaly, atd. Tento stav existuje proto, že ekologie bezobratlých je celkem neznámá (Tscharntke et al., 2005). Dalším důvodem je to, že celkový a podrobný význam nebo původ všech služeb agroekosystémů není dosud prozkoumán (Naidoo et al., 2008).

Nicméně je známo, že větší druhová pestrost v agroekosystémech a víc funkčních skupin odpovídá stabilnějšímu systému. Současně to znamená víc ekologických služeb, i když třeba jen možných a dosud neznámých. Proto dnešní systém hospodaření, ve smyslu zaměření se na ochranu a využití jen několika málo druhů bezobratlých i obratlovců, není zřejmě zcela správný. Jak už bylo zmíněno, menší diverzita funkčních skupin znamená větší dodatky energie, protože tyto skupiny nedokáží plně zastávat funkce v ekosystému. Ten je nestabilní a bez dodatku energie z vnějšku, která jej stabilizuje – i když jen částečně a pouze nakrátko, nedokáže poskytnout odpovídající produkci (Boháč a kol, 2006).

Z toho vyplývá, že ochrana biodiverzity je přínosem z hlediska podpory a udržení systému poskytování ekosystémových služeb, bez nichž by lidstvo nemohlo existovat.

2.4. Zemědělství jako faktor ovlivňující biodiverzitu

Intenzivní zemědělství narušuje s dlouhodobě stoupající mírou biodiverzitu a tím funkci ekosystémů. Důsledkem je snížení výnosů, ztráta přirozené odolnosti škůdcům, snížení opylovacích schopností, ztráta produkce biomasy na TTP, ztráta odolnosti k invazním rostlinám atd. (Thies & Tscharntke, 1999).

Je logické, že pokud zvýšíme výnos, umožní nám to využívat méně půdy k zemědělské výrobě, než s postupy používanými dosud, a tím se uvolní půda, kterou můžeme vrátit zpět přirozeným procesům a tím přírodě. Avšak skutečnost je opačná a i když se výnos skutečně zvedne, dochází naopak ke stále většímu záboru půdy pro produkci na orné půdě. Intenzifikace v zemědělství znamená zapojení všech prostředků ke zvýšení výnosu, nehledě na dlouhodobá rizika. Tyto prostředky můžeme rozdělit do dvou úrovní: intenzifikace na lokální úrovni a intenzifikace odehrávající se v krajině. Do lokální intenzifikace můžeme zařadit např. zkrácený osevní postup, snížení diverzity pěstovaných plodin, zvýšené množství používaných průmyslových hnojiv, pesticidů, používání geneticky modifikovaných plodin (dále jen GM), hluboká orba, pěstování vysokoprodukčních hybridů, odvodňování apod. Ne všechny příklady jsou ale vyloženě negativní. Například o dopadech pěstování GM plodin se vedou nekonečné diskuze podporované výzkumy, přičemž se zdá, že pozitiva výrazně převažují (Di Giulio & Edwards, 2003).

Mezi krajinnou intenzifikaci lze zařadit např. pěstování pouze monokultur, rozorávání TTP, rozorávání remízků, okrajových částí, cest, centralizace farem s cílem zvýšení nepřerušované plochy polí, snižování kapacity zadržované vody v krajině, atd. (Tscharntke, 2005).

Důsledků pro ekosystém je spousta. Použití pesticidů a průmyslových hnojiv a jejich přímé důsledky jsou známy, kromě toho zvýšený přísun chemikálií snižuje diverzitu flóry na orné půdě i na travních ekosystémech, čímž likviduje zdroj potravy pro ptáky. To platí přímo na pozemku, ale i v okrajových částech, kam aplikace přímo nezasáhla. To je poměrně důležité, protože z těchto stanovišť probíhá zpětné obsazení prostoru po nějakém narušení – orbě nebo použití pesticidu (Boháč, Desetová, Moudrý, 2006).

2.5. Zemědělské plodiny typické pro studovanou oblast

Agroekosystémy pro odchyt byly vybrány takové, které jsou svými plodinami zastoupenými v osevních postupech typické pro danou oblast. Jsou jimi kukuřice, pšenice, ječmen a trvalé travní porosty. Vyjimku tvoří ječmen, který je častější teprve až v posledních přibližně dvou letech.

2.5.1. Kukuřice (*Zea*)

Kukuřice je obilnina, která se hojně pěstuje po celém světě v různých agroekologických podmínkách. Roční produkce kukuřice je vyšší než produkce jakékoliv jiné obilniny. Existuje asi 50 druhů skládajících se z různých barev, textur, tvarů a velikostí zrna. Bílé a žluté odrůdy jsou upředstňovány nad ostatními.

Kukuřice má jasnou formu růstu, listy jsou přisedlé, střídavé, dvouřadě uspořádané, s listovými pochvami a souběžnou žilnatinou, obvykle 50-100 cm dlouhé. Čepele jsou ploché a asi 2-10 cm široké, na bázi čepele je mebránovitý jazýček. Stonky jsou vzpřímené, obvykle 2-3 metry vysoké. Kukuřice při optimálních podmínkách roste rychlostí přibližně 3 mm za den (Dendy, Dobraszczyk, 2001).

2.5.2. Pšenice (*Triticum*)

Pšenice je jednou z prvních obilovin která byla domestikována. To co pšenice potřebuje ve 110-130 dnech svého růstu od výsevu po sklizeň, je závislé na klimatu,

druhu semena a půdních podmínkách (ozimá pšenice, je v zimním mrazu ve stavu dormance).

Optimální harmonogram operací vyžaduje, aby zemědělci měli detailní znalost jednotlivých fází vývoje pěstované rostliny. Zejména na jaře jsou hnojiva, herbicidy, fungicidy, regulátory růstu obvykle používána pouze v určitých fázích vývoje rostlin. Například je doporučeno, aby druhá aplikace dusíkatého hnojiva byla provedena, když je ouško velké asi 1 cm (což odpovídá Z31 na stupnici Zadoks). Znalost stádií je také důležitá pro určení období vyššího rizika z prostředí. Další důležité období je například, když se objeví takzvaný "vlajkový list" (poslední list), tento list představuje asi 75% reakcí fotosyntézy během období růstu zrna, a proto by měl být chráněn před chorobami nebo napadením hmyzem aby měl zajištěnou dobrou výtěžnost. Existuje několik systémů k určení růstové fáze z nichž Feekesova a Zadoksova stupnice jsou nejpoužívanější (Křen, 1998).

2.5.3 Ječmen (*Hordeum*)

Ječmen je jednoletá rostlina jarního i ozimého charakteru patřící do rodiny trav. Je to samosprašný, diploidní druh (Buňka s diploidním počtem chromozómů obsahuje 2 sady chromozómů, jednu samčí a druhou samičí.) s 14 chromozómy. Ječmeny se dělí na dvouřadé a víceřadé (Křen, 1998).

Ječmen je důležitou sladovnickou, krmnou, potravinářskou a farmaceutickou plodinou. Zrno jarních dvouřadých ječmenů se zpracovává ve sladovnách na slad a ten se používá v pivovarech k výrobě piva. Zrno ozimých i jarních ječmenů, odpady ze sladoven a z pivovarů i zelená hmota slouží ke krmení. V potravinářském průmyslu se z ječmene vyrábí kroupy, kávová náhražka, sladové výtažky a líh (Kuchtík F., et al, 1995).

V roce 2007 se v hodnocení obilnin ve světě objevil ječmen na čtvrtém místě a to jak z hlediska množství vyprodukovaného zrna (136 milionů tun) tak z hlediska

plsochy pěstování (566.000 km²) (Dendy, Dobraszczyk, 2001).

2.5.4. Trvalé travní porosty (TTP)

Trvalý travní porost je pestrým rostlinným společenstvem složeným z trav (převládající), bobovitých rostlin a bylin, který je utvářen stanovištními podmínkami nebo činností člověka. Podle toho, která z těchto podmínek při formování TP dominuje, se rozdělují TP na:

- **přírozené** –původní spontánní druhová skladba, vyvinutá pod vlivem podmínek na daném stanovišti (alpské louky, stepi)
- **polopřírozené** – ovlivňuje je záměrná činnost člověka (pastva, odvodnění, hnojení)
- **umělé** – nově založené stanoviště (nutná rekultivace stanoviště)(Zimolka J., 2000).

Způsoby využívání travních porostů současně ovlivňuje druhové složení a výnosnost. Produkční využití zahrnuje sečení, spásání nebo kombinované využití. Sečení v optimální zralosti podporuje rozvoj a zvětšuje podíl vzrůstnějších druhů. Nižší druhy jsou v důsledku zastínění potlačovány a čímž se snižuje hustota porostu. Při pastvě působí řada faktorů, které jsou rozdílné od sečného využití. Nejdůležitější jsou: spásání porostu v ranější růstové fázi (4 - 6krát za vegetační období), selektivní charakter (jak z hlediska druhů, tak i výšky a způsobu spásání), intenzivní sešlapávání a vliv exkrementů zvířat. Vlivem pasení bývá v průměru o 20 - 30 % menší počet druhů než v porostu sečeném. Spásání v ranější růstové fázi podporuje rozvoj nízkých výběžkatých trav a jetele plazivého na úkor vzrůstných trav a ostatních bylin. Současně podporuje odnožování trav a tím se zvyšuje hustota porostu. Kombinované využití sečením a pastvou je z hlediska udržení kvalitního porostu nejvhodnější. Zařazením pastvy je možné obohatit nižší porostové patro o nízké výběžkaté trávy, zlepšit zapojení porostu, zvýšit podíl leguminóz, snížit často nadměrný podíl méně hodnotných dvouděložných druhů a dosáhnout vhodného zhutnění půdy (Římovský K., et al, 1992).

Trvalé travní porosty mají i mimoprodukční využití. Slouží jako významný krajinnotvorný a rekreační prvek, chrání půdu proti účinkům vodní a větrné eroze, využívají se jako biologické čištění v chráněných pásmech vodárenských nádrží a vodních toků a mají význam pro zachování cenných rostlinných a živočišných společenstev (Zimolka J., 2000).

2.6. Coleoptera (brouci) v agroekosystémech

Brouci patří do převládající skupiny epigeických členovců žijících v zemědělské půdě (Tischler 1971). Mezi dvě nejčastější skupiny nadzemních nebo epigeických polyfágních predátorů v agroekosystémech lze bezpochyby zařadit brouky čeledí *Carabidae* (střevlíci) a *Staphylinidae* (drabčáci) (Chiverton 1986, Suderland et al 1987, Luff 1989, Kromp 1989, Andersen, 1992 Pileckis et al 1993; Tamutis 1999; Andersen a Eltun 2000, Tamutis, 2000, Tamutis 2002 a, b, Tamutis et al. 2004).

Dalšími skupinami, na povrchu zemědělských půd se vyskytujícími brouky, jsou především představitelé čeledí *Silphidae*, *Histeridae*, *Elateridae*, *Cryptophagidae*, *Lathrididae*, *Byrrhidae*, *Cantharidae*, *Corylophidae*, *Phalacridae*, *Mycetophagidae*, *Coccinelidae*, *Anthicidae*, *Apionidae*, *Chrysomelidae*, *Curculionidae* (Pileckis a Monsevičius 1995, 1997, Leitschert 1986, Tamutis 1999, Tamutis a Černiauskaitė-Kedienė 2005).

Mnoho fytofágního hmyzu, což často bývají škůdci zemědělských plodin, jako například: housenky, kovaříkovití, mandelinky a nosatci, stráví jeden nebo více stádií vývoje v nebo na povrchu půdy (Pileckis a Monsevičius 1995, 1997, Alford 1999).

2.6.1. Historie

Základní, dnes už klasická díla o broucích byla publikována v poslední čtvrtině 18. století a počátkem století devatenáctého. Chronologicky prvním souborným dílem tohoto období je „Káferbuch. Naturgeschichte der Kafer Europas“, kterou uveřejnil C. G. Calwer. Celý odborný svět byl překvapen, když se v Českých zemích objevila rozsáhlá kniha „Čeští brouci“, která vyšla v roce 1899. V tomto jedinečném díle je na 811 stranách pojednáno o 5181 druzích a formách brouků, z nichž 2481 je barevně zobrazeno na 46barevných tabulích. Autor se snažil dát rodům i druhům česká jména (Hůrka K., 2005).

Po první a zejména po druhé světové válce se v různých evropských zemích objevují série knih, věnované určité čeledi (nebo skupině) brouků. Ve střední Evropě to je zejména Die Tierwelt Deutschlands, Die Kafer Mitteleuropas (autoři Freude, Harde, Lohse), Faunistik der mitteleuropaischen Kafer (A. Horion), ve Švýcarsku Insecta Helvetica (A. Fauna, B. Catalogus), ve Španělsku Fauna Iberica, ve Francii Faune de France, v tehdejší Sovětském svazu jedinečná Fauna SSSR, v Polsku Klucze do oznaczania owadów Polski a Katalog fauny Polski, v Československu Fauna ČSR (ČSSR) (Zahradník J. 2008).

2.6.2. Brouci v naší blízkosti

V naší bezprostřední blízkosti žije celá řada brouků. Jsou v bytech, koupelnách, ve sklepích, ve stodolách nebo v zahradních domcích. Někteří na sebe upozorní svým zjevem nebo způsobem života, jiní jsou však velice nepatrní, často žijí ve skrytu a přijdeme na ně pouze cíleně nebo náhodou (Zahradník J. & F. Severa, 2004).

K těm drobným patří například hlodníkovití (Lathridiidae). Jsou velice nenápadní. Mnozí jsou sice obdařeni velice ozdobnou a jemnou skulpturou, jejich krása však vynikne až při silnějším zvětšení. Jediné, co vyžadují k životu, je vlhké

prostředí a nějaké plísně, jimiž se živí. Vysloveně nebezpeční nijak nejsou, žádné škody nezpůsobují. Mohou však být indikátorem vlhkosti a přítomnosti plísní. Brouci, patřící do čeledi Mycetophagidae, mají velice dobře zvolené jméno. Jejich potravou jsou rozmanité houby. Přítomnost tohoto nepatrného brouka může signalizovat v podlaze skrytou dřevomorku. Žije však i volně v přírodě na plesnivějícím dřevě, pod odstávající kůrou, i pod starým listím a případně i na houbách. Rojí se za teplých letních podvečerů před západem slunce.

V podstatě nevinnými spolubydlícími člověka jsou dobře známí a široce rozšíření brouci z čeledi vrtavcovitých (Ptinidae). Nejlépe se jim daří ve venkovských domech. Mají tu svá oblíbená místa - koupelny, toalety i kuchyně. Váhavě lezou a slídí po rozmanitých zbytcích rostlinného i živočišného původu. Večer se objevují na zdech, ve vanách, v umyvadlech. Nejsou nijak škodliví, pouze když se silněji rozmnoží, mohou být do určité míry obtížní. A takto by bylo možné pokračovat (Hůrka K., 2005).

2.6.3. Metamorfóza brouků

Brouci, stejně jako další tři velké řády hmyzu (motýli, blanokřídlí, dvoukřídlí) i několik řádů drobnějších prodělávají proměnu dokonalou. Z vajíčka se líhne larva, která se po různé dlouhé době života zakuklí. Z kukly vylézá imago. Jen zřídka je znám složitější vývoj, kdy se vytváří ještě další vývojové stadium (např. majky). Samice klade vajíčka buď jednotlivě nebo ve skupinkách. Někdy zabezpečuje celou snůšku ochranným obalem. U některých druhů proběhne kladení během několika dnů, u jiných je tato doba podstatně delší. Tvar vajíček, jejich zbarvení a velikost jsou velice rozmanité. Některé druhy mají vajíčka kulovitá, jiné válcovitá, oválná, vřetenovitá apod. V okamžiku kladení může být vajíčko bělavé, ale brzy své původní zbarvení mění, přebarvuje se nejčastěji do žluta, oranžova, červena nebo do hněda. Velikost vajíček nezávisí jen na velikosti brouka, ale na celé řadě okolností. Stejně jako velikost, ani počet nakladených vajíček nemusí odpovídat velikosti samičky, ale je dán rychlostí vývoje i jeho průběhem. Larva se líhne z vajíčka po určité době, která je odvislá především od příznivé teploty okolí a

vlhkosti. Někdy dochází k líhnutí až po několika týdnech, avšak u některých brouků je zárodek ve vajíčku v takovém stupni vývoje, že larva opouští vykladené vajíčko již po několika hodinách. Ovšem u druhů, které ve stavu vajíčka přezimují, probíhá líhnutí až několik měsíců po vykladení (Hůrka K., 2005).

Ve vývoji brouků je larva jediným stadiem, které roste. Velmi rozšířený je názor, že rostou i dospělí brouci. Nerostou. K této představě dochází zřejmě proto, že v rámci jednoho a téhož druhu jsou známi různě velcí jedinci. To však není způsobeno jejich růstem, ale je dokladem o prostředí a především o potravě, jíž se larvě dostávalo během jejího života. Larva prodělává několik vývojových stupňů (instarů). Například u střevlíků jsou jen 3, u slunéček 4 vývojové stupně. Každé larvální stadium (instar) po určitou dobu roste. Jakmile dosáhne svého možného maxima, svléká se. Odvrhne dosavadní pokožku, pod níž je již vytvořena měkká pokožka nové larvy. Po svlékání nabývá larva na tělesném objemu až do doby, než dojde k dalšímu svlékání. Jednotlivé instary přijímají v podstatě stejný typ potravy a vzájemně se liší spíše velikostí než tvarem. Trvání jednotlivých instarů je velice různé. U slunéček například je poměrně krátké, neboť larvy žijí na rostlinách, kde jsou ohroženy různými predátory. Naproti tomu u tesaříků, krasců, četných vrubounovitých aj. probíhá vývoj pomalu a trvá několik let. Larvy těchto druhů žijí pod ochrannou vrstvou kůry, ve dřevě, nebo v zemi (Zahradník J. & F. Severa, 2004).

2.7. Vybrané čeledi významné pro agroekosystémy

Jak bylo řečeno (2.6. *Coleoptera* v agroekosystémech) mezi nejčastější skupiny nadzemních nebo epigeických polyfágních predátorů v agroekosystémech lze zařadit brouky čeledí *Carabidae* (střevlíci) a *Staphylinidae* (drabčící). K těmto skupinám lze však s jistotou zařadit i zástupce *Silphidae* (*mrchožroutovití*).

2.7.1. Střevlíkovití / *Carabidae*

Někteří jsou velice drobní a nenápadní, měřící jen kolem 2 mm, jiní jsou robustní, až 40 mm dlouzí, maximální délka činí až 60 mm. Jsou štíhlí, zřídka zavalitější, vždy s pevným tělním pokryvem. Mnozí jsou jednobarevně černí až

černohnědí nebo žlutohnědí, u jiných je zbarvení výrazné, modravé, žlutavé, často jsou krovky barevně skvrnité. Poměrně často se vyskytuje zbarvení kovové (zelené, modrozelené, měďově červené apod). Štít i krovky jsou zpravidla zbarveny stejně, ale u některých druhů je štít zbarven odlišně. Hlava je krátká, jen výjimečně protažená, někdy je mimořádně veliká (Broscus). Tykadla jsou nitkovitá, jedenáctičlenná. Ústní ústrojí je kousací a slouží nejen při lovu kořisti, ale i k jejímu přidržení. Kusadla jsou často mohutná, silně sklerotizovaná, na vnitřní straně buď hladká nebo zubatá. Nohy jsou dlouhé, kráčivé. Někdy může mít první pár hrabací funkci. Krovky mají různý obrys, většinou jsou dlouze vejčité. Jen ojediněle jsou hladké, většinou jsou rozmanitě skulpturované. Jsou na nich hladké nebo tečkované rýhy. Blanitá křídla bývají sice vyvinuta, jsou všah často zakrnělá. Některé druhy létají, jiné mají křídla zkrácená, letu neschopná. Krovky řady druhů jsou na švu srostlé (Crowson, 1981).

Vesměs jsou to dravci, kteří loví různý hmyz i jeho larvy, žížaly, měkkýše apod. Požírají i muší larvy a pupy v mrtvolách zvířat, avšak mrtvolky požírají pouze výjimečně. Vysloveně býložravé druhy jsou vzácné. Stejně jako jiní draví brouci, i střevlíci tráví svou kořist extraintestinálně (tj. mimo střevo). Vylučují na ni kapky žaludečních šťáv, které ji rozkládají. Teprve takto rozloženou hmotu brouk nasává. V nebezpečí brouk vystřikuje ze zadečku silně páchnoucí sekret, který při vniknutí do oka způsobuje silné pálení. To platí zejména pro velké druhy střevlíků (rod Carabus). Stejně jako brouci, i larvy jsou velice dravé. Žijí vesměs v zemi, v hrabance, v starém listí a někdy i na stromech (Zahradník J., 2008).

Samice klade několik desítek vajíček jednotlivě do země. Narozená larva je bílá, a po pár dnech ztmavne. Dorostlá se v zemní holé bce zakuklí. Před nadměrnou vlhkostí ji chrání chlupy, které zamezují jejímu přímému styku s půdou. Brouci se líhnou již na podzim, ale svůj dosavadní úkryt opouštějí až po přezimování. Během roku vznikne jediné pokolení, u některých drobnějších druhů se vyvinou generace dvě (Hůrka K., 2005).

Střevlíci se vyskytují v lesích, na polích, loukách, v zahradách, na písčínách,

mezích, při březích vod i na ruderálech. Až na malé výjimky jsou aktivní za soumraku a v noci. Během dne se ukrývají pod kameny, pod kůrou, v mechu, v pařezech a v starém listí. Čeleď střevlíkovitých stojí už tradičně na počátku systému brouků (Crowson, 1981).

Celosvětově je známo na 40 000 druhů, v Evropě asi 3000, ve střední Evropě, podle druhu teritoria více než 600 a na britských ostrovech jen asi 350 druhů. Imaga i larvy představují v přírodě významné predátory škodlivých druhů hmyzu. Proto byly konány pokusy s jejich odchovem v insektáriích a s vysazením v místech, kde se vyskytli škůdci. Mezi velkými střevlíky se jako predátoři mandelinky bramborové osvědčili zejména střevlík zrnitý (*Carabus granulatus*), střevlík měděný (*C. cancellatus*) a střevlík zlatý (*C. auratus*) (Lawrence, Newton, 1995).

2.7.2. Drabčíkovití / *Staphylinidae*

Drobní (0,5 mm) až velcí (přes 30 mm) brouci poměrně jednotné tělesné stavby. Jsou většinou štíhlí, protáhlí, někdy nenápadně hnědě nebo černě zbarvení, jindy však pestře vybarvení, výjimečně i s kovovým zbarvením. Od ostatních brouků jsou dobře rozlišitelní podle zkrácených krovek, které pokrývají jen první dva zadečkové články, jen zřídka kryjí celý zadeček. Tykadla jsou 11, někdy 10 členná, vesměs nitkovitá, někdy jsou ke konci ztlustělá, zřídka pilovitá. Nohy jsou běhavé, většinou dlouhé, přední pár může mít hrabací funkci. Blanitá hřídla jsou nebo nejsou vyvinuta. Protáhlý zadeček je 10 členný, jednotlivé články jsou vzájemně pohyblivé, takže brouk může zadeček zvednout a otočit kupředu, nebo z velhé části stočit pod tělo. Rozdíly pohlaví nejsou tak pronikavé jako u některých jiných čeledí brouků. Samec bývá větší než samice, může mít větší hlavu nebo trnovité výrůstky na hlavě apod. (Crowson, 1981).

Drabčící obývají velmi rozmanitá stanoviště, avšak vyžadují určitý stupeň vlhkosti. Zdržují se na březích vodních toků, ve vlhkém mechu, v tlejícím listí, v různých druzích hub, pod kameny, v lesní hrabance, pod mrtvolami živočichů, v

hnízdech ptáků, v norách savců i v hnízdech sociálně žijícího hmyzu, především mravenců. K svým blanokřídlým hostitelům mají různý vztah: Tzv. symfilové s ním žijí přátelsky, synoekní druhy jsou h němu indiferentní a hledají v hnízdě obživu a úkryt a synechtri své hostitele pronásledují a loví. Drabčící obývají i jeskyně a někteří se zdržují na kvetoucích bylinách a keřích. Jsou mezi nimi druhy dravé, býložravé (fytofágní) a saprofágní (živí se tlejícím pletivem rostlin). Vývoj probíhá třemi larválními stupni. Drabčící mají svůj význam v koloběhu přírody a svým způsobem pomáhají k udržení přírodní rovnováhy (Zahradník J., 2008).

Celosvětově je známo asi 40 000 druhů a nové druhy jsou stále popisovány. Ve střední Evropě žije asi 2000 druhů (Lawrence, Newton, 1995).

2.7.3. Mrchožroutoví / *Silphidae*

Brouci 4 až 40 mm dlouzí, často černě nebo černohnědě zbarvení (jen zřídka světle zbarvení). U některých jsou na krovkách červené až oranžově červené skvrny. Tělo je ploché, protáhlé nebo široce oválné. Na 11 členných tykadlech často 8.-11. článek tvoří paličku. Brouci i larvy se vyskytují především na mrtvých a na zahnívajících živočiších, zřídka na čerstvých rostlinách. Někteří jsou draví. Vývoj probíhá v tlejících látkách nebo v půdě. Některé druhy nepříjemně páchnou (Zahradník J., 2008).

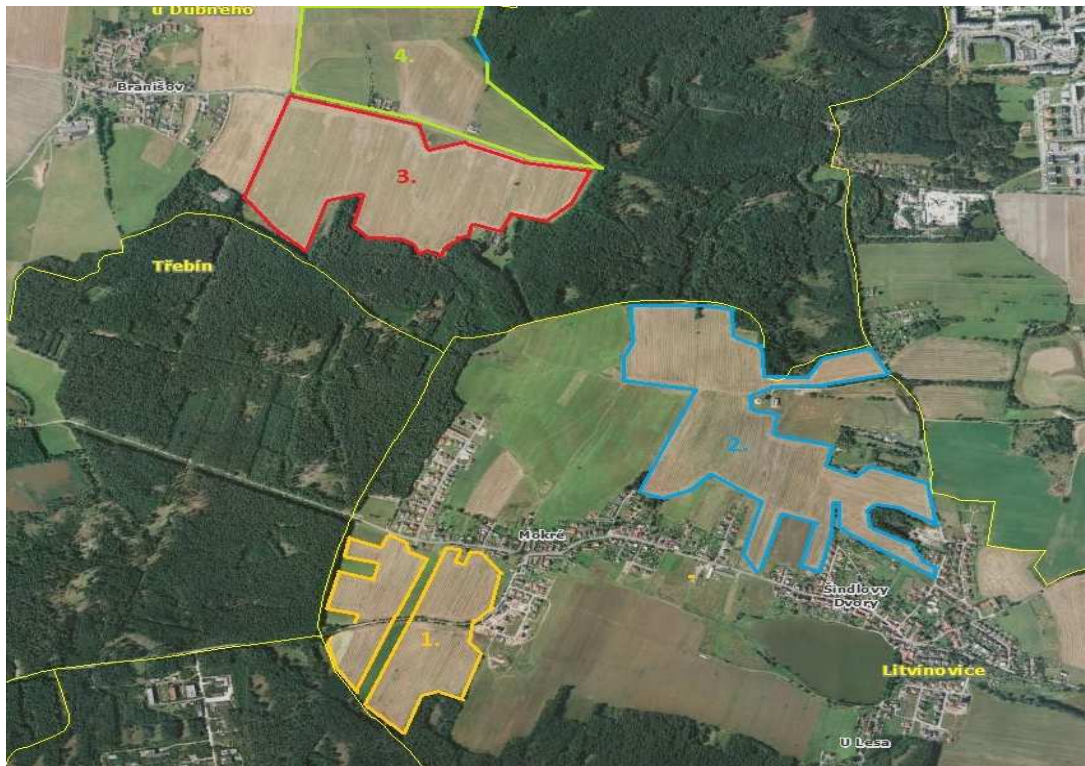
Celosvětově je známo asi 300 druhů, ve střední Evropě jich je již registrováno asi 30, na britských ostrovech 21. V dřívějším pojetí patřily mezi mrchožroutovité také Catopidae, Colonidae a Leiodidae, které mají (nebo nemají) v soudobých systémech statut samostatných čeledí (Lawrence, Newton, 1995).

3. Modelová území

Byly studovány 4 agroekosystémy (pšenice, ječmen, kukuřice a TTP). Tyto agroekosystémy se nacházejí v Českobudějovické pánvi. Tato oblast má střední nadmořskou výšku oblasti je 408 m. n. m..

Studované agroekosystémy byly vybrány tak, aby vzdálenost mezi nimi byla co nejnižší. Znamená to, že vybrané agroekosystémy se nacházejí v okruhu 3 km (obr. 1). Na agroekosystému označeném 1. byla v období odchyту pěstována kukuřice a na agroekosystému 2. pšenice. Tyto agroekosystémy jsou vzájemně vzdáleny přibližně 1 km. Území mezi těmito agroekosystémy tvoří zejména lidská obydlení (obec Mokrý) a pozemní komunikace. Trvalý travní porost (4.) a ječmen (3.) dělí pozemní komunikace o šířce cca 8m s podélnými stokami po obou stranách. Agroekosystém 2. (pšenice) je od agroekosystému 3. (ječmen) vzdálen přibližně 400 m a v této oblasti se primárně nachází lesní porost. Základní údaje o vybraných agroekosystémech jsou pro přehlednost zpracovány do tabulky (Tab. 1.).

Obrázek 1. Modelová území



Zdroj: Ortofotomapa; geoportal.gov.cz

3.1. Popis studovaných agroekosystémů a okolní krajiny

3.1.1. Agroekosystém 1. (kukuřice)

Agroekosystém je ze severní a částečně východní strany obklopen obcí Mokré. Na jižní a západní straně se v těsné blízkosti nachází les. Je třeba zmínit že pozemek není celistvý, ale je přerušovaný ve dvou osách. Horizontálně je rozdělen pozemní komunikací o šířce přibližně 6 m a k ní přilehlými stokami. Ve vertikálním směru je rozdělen pásem s trvalým travním porostem o šířce 10 m. Ve veřejném registru půdy (dále jen LPIS) je tato soustava pozemků označována jako 0701/2, 0701/4, 0701/8, 0601/1, 0601/2, 0601/3 a 0601/4.

Jednalo se o o kukuřici krmného typu. V období odchyty tj. 3.6.- 9.9. 2011 nebyly na dané lokalitě prováděny žádné agrotechnické operace, které by narušili průběh odchyty.

Obrázek 2. Mapa oblasti ve které byla pěstována kukuřice



Zdroj: Ortofotomapa; geoportal.gov.cz

3.1.2. Agroekosystém 2. (pšenice)

Tento agroekosystém se nachází severně od obce Šindlovy Dvory (obr. 3.) z čehož vyplývá, že obec tvoří celou jeho jižní hranici. Jak je patrné z mapy jedná se o agroekosystém s velmi složitým tvarem, který vznikl postupným rozprodáváním pozemku za účelem vytvořit stavební parcely a střelnici. Na východní straně sledovaný agroekosystém obklopuje již zmíněný areál střelnice a ve zbylých částech se v těsné blízkosti nachází obec Šindlovy Dvory a další agroekosystém. Na severní straně tvoří v celé délce hranici sledovaného agroekosystému les. Západní hranice je naopak v celé délce tvořena sousedním agroekosystémem. V LPIS lze najít po označením 9601/11.

Jednalo se o pšenici jarního typu. Sklizeň proběhla v období 15-23.8., mezi 23.8.-31.8. byly zapracovány posklizňové zbytky (orba) a proběhla úprava povrchu (vláčením) tyto činnosti negativně ovlivnily odchyt (obr. 12).

Obrázek 3. Mapa oblasti ve které byla pěstována pšenice



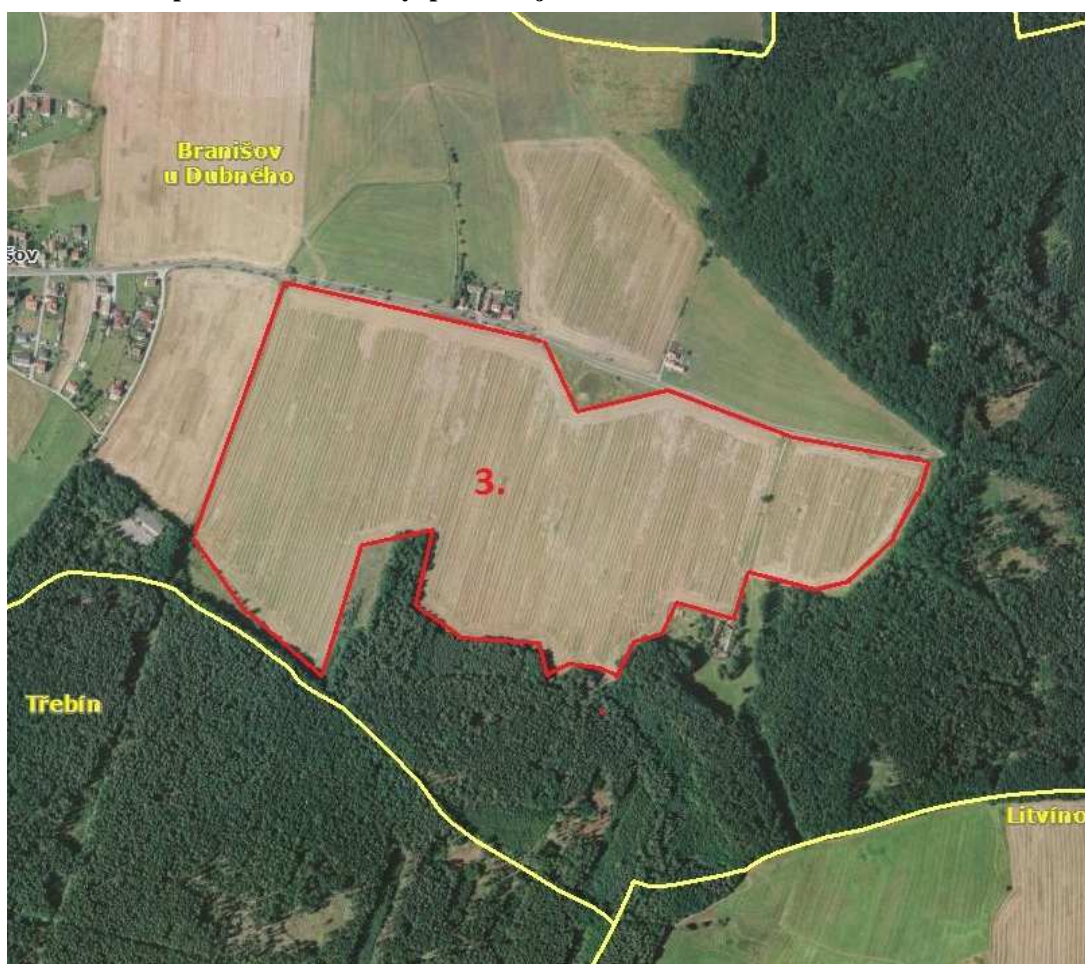
Zdroj: Ortofotomapa; geoportal.gov.cz

3.1.3. Agroekosystém 3. (ječmen)

Tento agroekosystém se nachází přibližně 200 m východně od obce Branišov (obr. 4.). Agroekosystém má téměř obdélníkový tvar. Na jižní a východní straně agroekosystém sousedí s lesem. Severní hranici tvoří v celé délce pozemní komunikace s přilehlými stokami po obou stranách. Na západní straně se nachází sousední agroekosystém v šířce cca 200 m. V LPIS lze tento agroekosystém nalézt pod označením 0504/6 a 0501.

Ječmen dvouřadý ozimý. Sklizeň proběhla vzhledem k deštivému počasí až na konci července a následně byly zapracovány posklizňové zbytky (orba) a proběhla úprava povrchu (vláčením) tyto činnosti negativně ovlivnili odchyt (obr. 14).

Obrázek 4. Mapa oblasti ve které byl pěstován ječmen



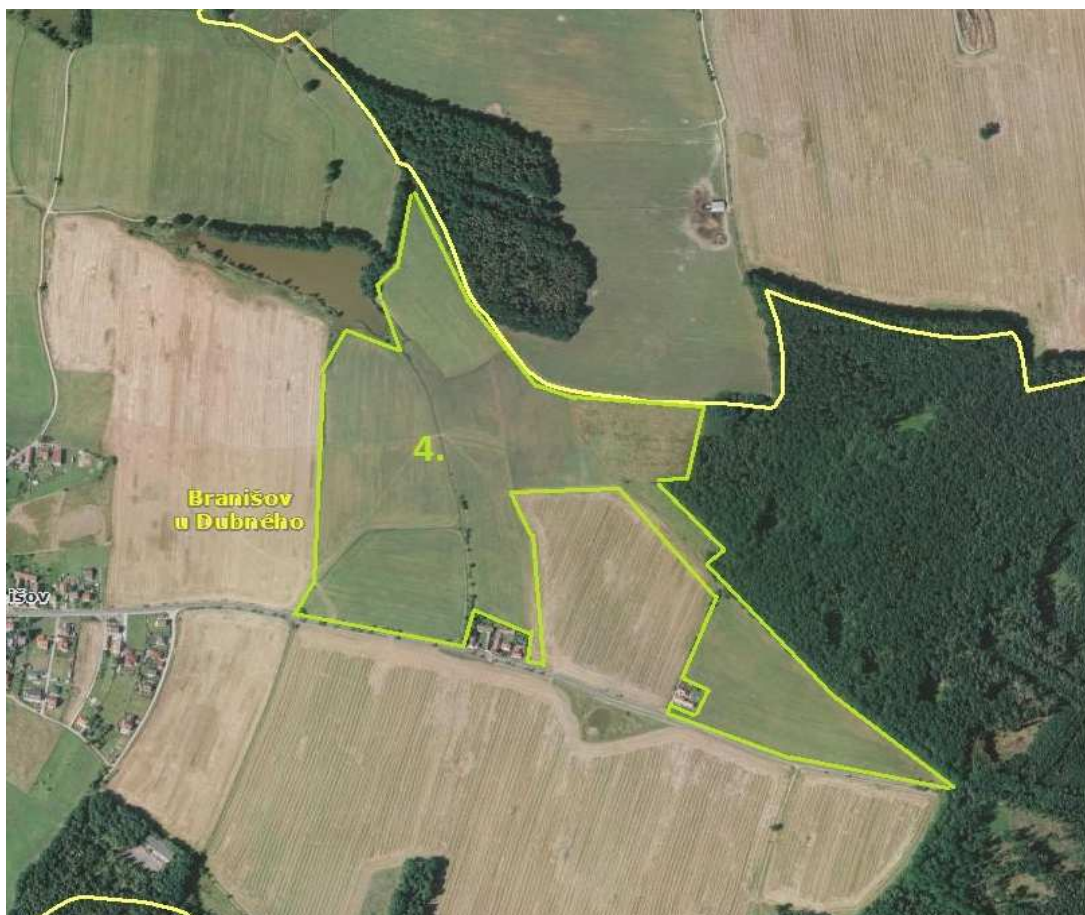
Zdroj: Ortofotomapa; geoportal.gov.cz

3.1.4. Agroekosystém 4. (TTP)

Agroekosystém se nachází přibližně 200 m od obce Branišov. Jedná se o agroekosystém trojúhelníkového tvaru, jehož z jižní strany (viz obr. 5.) je v osobním vlastnictví. Na jižní straně agroekosystém sousedí s další sledovanou lokalitou (ječmen), tuto hranici tvoří již zmíněná pozemní komunikace. Severovýchodní hranici tvoří z lesy v polovině odděleny přibližně 200 m sousedních TTP. Na západní straně sledovaná lokalita hraničí s dalším agroekosystémem o šířce přibližně 200-300 m. V LPIS je tento agroekosystém značen jako 0401/6, 0401/2 a 0503.

V období odchytu byla provedena jedna seč a to na přelomu července a srpna. Toto se opět negativně projevilo na množství materiálu (obr. 16).

Obrázek 5. Mapa trvalého travního porostu



Zdroj: Ortofotomapa; geoportal.gov.cz

Tabulka 1. Přehled sledovaných agroekosystémů a popis jejich charakteristik

Plodina	Management	Popis agroekosystémů	Okolní krajina - charakteristika	Antropgen . ovlivnění krajiny (stupeň 1, 2, 3)
Kukuřice	V celém období odchyty nebyly prováděny žádné agrotechnické operace	Téměř pravidelný obdélník ve dvou osách přerušeny (pozemní komunikace, pás trvalého travního porostu)	Severní a východní okraje tvoří obec Mokré; Jižní a západní okraje tvoří les	3
Pšenice jarní	Sklizeň proběhla 17.8.; mezi 23.8.-31.8. byly zapracovány posklizňové zbytky (orba) a proběhla úprava povrchu (vláčení)	Neurčitý složitý tvar vzniklý postupným rozprodáváním agroekosystému na stavební parcely a areál střelnice	Jižní a východní okraj tvoří obec Šindlovy Dvory; Západní okraj tvoří další agroekosystém a severní okraj tvoří les	3
Ječmen dvouřadý jarní	Sklizeň proběhla kvůli počasí až ke konci července následně byly zapracovány posklizňové zbytky (orba) a proběhla úprava povrchu (vláčení)	Téměř obdélníkový tvar , který z jižní a východní strany kopíruje hranici lesa	Jižní a východní okraj tvoří les; Na západě sousedí s dalším agroekosystémem; Severní hranici tvoří pozemní komunikace a za ní TTP	3
Trvalý travní porost	V období odchyty byla provedena jedna seč a to na přelomu července a srpna	Téměř trojúhelníkový tvar , který z severovýchodní strany kopíruje hranici lesa a blízký rybník; Část pozemku je v osobním vlastnictví (dům s pozemkem)	Severovýchodní hranici tvoří lesy mezi nimiž je 200 m TTP; Jižní hranici tvoří pozemní komunikace; Na západě hraničí s dalším agroekosystémem	3

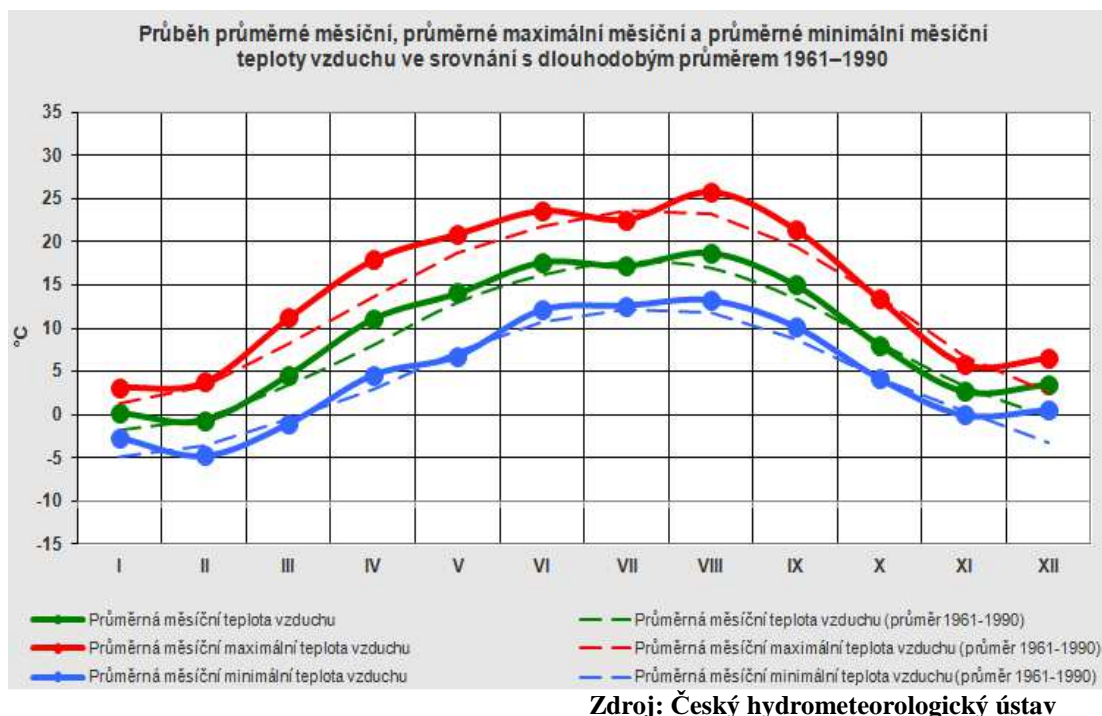
Zdroj: Autor

3.0.1. Teplotní charakteristiky a hydrologie v roce 2011

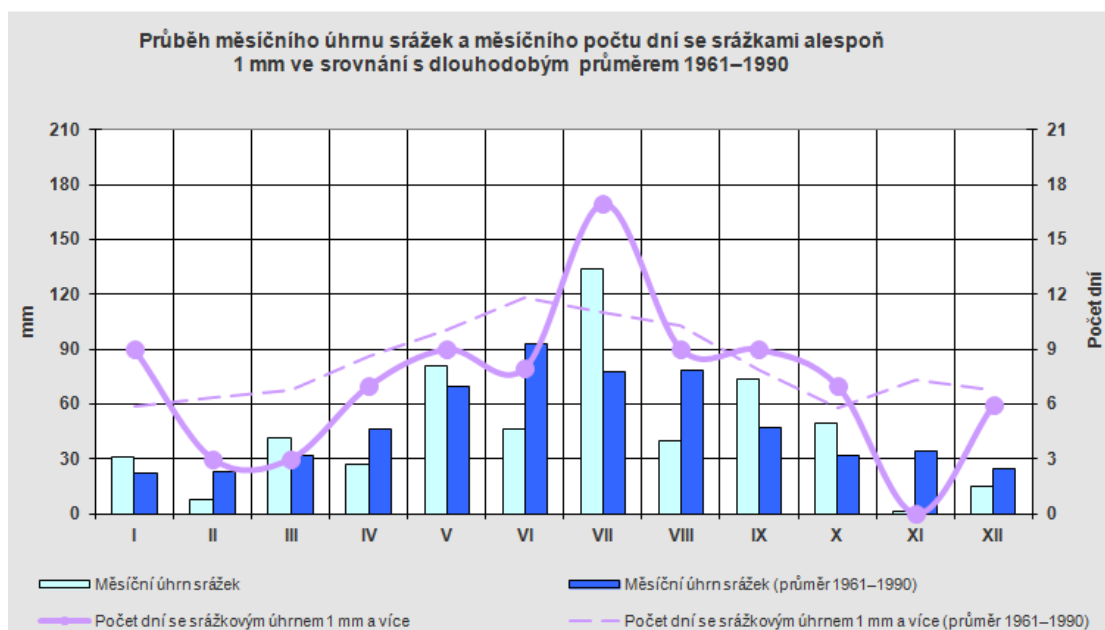
Teplotní a hydrologický průběh počasí během odchyty se přímo odráží na materiálu získaném v jednotlivých obdobích, který je patrný v kapitole věnované sezónní dynamice výskytu.

Odchyt probíhal v období od 3.6. 2011 - 9.9. 2011. Červen doprovázely lehce nadprůměrné teploty s téměř polovičními srážkami oproti dlouhodobému průměru (1960-1991). Následoval teplotně průměrný až lehce podprůměrný červenec s bezmála dvojnásobným množstvím srážek (135 mm oproti průměrným 80 mm), kdy 17 z 31 dní byl srážkový úhrn nad 1mm. Toto se významně projevilo na úbytku nachytaného materiálu (několik pastí bylo dokonce vyplaveno viz. tabulky v příloze). Srpen byl naopak měsícem s oproti průměru polovičním množstvím srážek a teplotami nad průměrem. Tento trend přetrvával do září, kdy se sice zvýšilo množství srážek, ale teploty zůstaly nad průměrem (obr. 6. a 7.).

Obrázek 6. Průběh průměrných měsíčních teplot v roce 2011



Obrázek 7. Průběh měsíčního úhrnu srážek v roce 2011



Zdroj: Český hydrometeorologický ústav

4. Materiál a metodika

Pro získání materiálu byla použita metoda zemních pastí (obr. 8.). Kelímky o objemu 500 ml a průměru 9,5 cm byly zakopány vždy po pěti kusech na lokalitu v odstupech 20 metrů.. Celkem vyšly 4 soustavy pastí po 5 kusech. Jako fixační roztok byl použit roztok octa. Pasti byly vybírány jednou za dva týdny (14 dní) v období červen až září 2011(obr. 9.). Celkem došlo k 6 odběrům (17.6. 2011, 5.7. 2011, 21.7. 2011, 7.8. 2011, 23.8. 2011, 9.9. 2011).

Materiál byl pak přefiltrován, zakonzervován denaturovaným lihem a převezen do laboratoře, kde byl zpracován. Determinace byla provedena podle určovacích klíčů Hůrky a německých určovacích klíčů (Freude, Harde Lohse,). Část materiálu byla vypreparována a uložena jako dokladový materiál na fakultě.

Celkem bylo sebráno 14 druhů a 1884 exemplářů epigeických brouků ze 3 čeledí (*Carabidae*, *Staphylinidae*, *Sylphidae*). Z nichž 761 bylo odchyceno na kukuřici, 503 na pšenici, 409 na žitě a 212 na trvalých travních porostech.

Bylo určeno antropogenní ovlivnění společenstev brouků. To bylo provedeno tak, že se vyhodnotila struktura společenstev brouků podle frekvence počtu druhů jednotlivých kategorií reliktnosti výskytu (Boháč, 1990, 1999). V této kategorizaci byly druhy rozděleny na relikty I. řádu (RI – druhy biotopů nejméně ovlivněných činností člověka), relikty II. řádu (RII – druhy stanovišť středně ovlivněných činností člověka, většinou druhy kulturních lesů, ale i druhy neregulovaných a původnějších břehů toků) a expanzivní druhy (E – druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných činností člověka). Nízký podíl expanzivních druhů v biotopech nám signalizuje vysoké přírodní hodnoty zkoumaných stanovišť a naopak. Také podíl reliktnů I. řádu ve stanovištích ukazuje na jejich původnost.

Obrázek 8. Past v trvalém travním porostu



Zdroj: Autor

Obrázek 9. Odběr materiálu



Zdroj: Autor

5. Výsledky

Výsledková část obsahuje charakteristiky společenstev bezobratlých na všech čtyřech sledovaných agroekosystémech, druhové složení a sezónní dynamiku v závislosti na agrotechnických operacích a dalších vlivech (např. počasí) a antropogenní ovlivnění jednotlivých sledovaných agroekosystémů.

5.1. Druhové složení na sledovaných agroekosystémech

Tabulka (tab. 2.) obsahuje kompletní seznam všech odchycených druhů a jedinců na jednotlivých agroekosystémech.

Celkem bylo odchyceno 1884 jedinců ze 3 čeledí. Na agroekosystému kukuřice byly nalezeny 3 čeledi s 761 jedinci. Na pšenici to byly též 3 čeledi, ale s 503 jedinci. Ječmen skýtal pouze čeleď *Carabidae* a to s 409 jedinci. Na TTP byly odchyceny 3 čeledi s 212 jedinci.

Naprostou většinu tvořili expanzivní druhy což jsou druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných činností člověka. Relikty II. řádu byly zastoupeny pouze druhy *Carabus nemoralis nemoralis*, *Carabus scheidleri* a *Carabus Violaceus*.

Tabulka 2. Seznam nalezených druhů na sledovaných agroekosystémech

Druh	Agroekosystém				Celkem
	1. Kukuřice	2. Pšenice	3. Ječm.	4. TTP	
<i>Agonum sexpunctatum</i> Linnaeus, 1758; E	32	56	70	16	174
<i>Amara plebeja</i> Gyllenhal, 1810; E	50	9	19	0	78
<i>Anchomenus dorsalis</i> Pontoppidan, 1763; E	0	0	0	53	53
<i>Carabus granulatus granulatus</i> Linnaeus, 1758; E	14	19	16	0	49
<i>Carabus nemoralis nemoralis</i> O. F. Müller, 1764; RII	2	2	1	0	2
<i>Carabus scheidleri</i> Panzer, 1799; RII	4	3	1	2	4
<i>Carabus violaceus</i> Linnaeus, 1758; RII	3	5	2	1	6
<i>Harpalus affinis</i> Schrank, 1781; E	19	24	0	31	74
<i>Nicrophorus vespilloides</i> Herbst, 1784; E	0	0	0	53	53
<i>Philonthus cognatus</i> Stephens, 1832; E	3	2	0	2	7
<i>Poecilus versicolor</i> Sturm, 1824; E	15	17	0	0	32
<i>Pseudoophonus rufipes</i> De Geer, 1774; E	269	146	120	24	559
<i>Pterostichus melanarius</i> Illiger, 1798; E	346	213	180	30	769
<i>Silpha obscura</i> Linnaeus, 1758; E	4	6	0	0	10
Celkem	761	503	409	212	<u>1884</u>

Zdroj: Autor

5.2. Antropogenní ovlivnění agroekosystémů

Byl vypočten index antropogenního ovlivnění společenstev brouků (ISD). Ten se stanoví podle vzorce: $ISD = 100 - (E + 0,5 * R2)$, kde E = frekvence jedinců skupiny E (%) a R2 = frekvence jedinců skupiny R2 (%). Hodnota indexu se pohybuje od 0 do 100. Hodnota blízká nule ukazuje na krajinu silně ovlivněnou činností člověka na které se vyskytují jen expanzivní a hojné druhy. Hodnoty blízké 100 poukazují na krajinu zachovalou neovlivněnou činností člověka. Zde se vyskytují především druhy skupiny E (Boháč, 1990, 1999).

Z výsledků (obr. 10.) lze vypočítat, že cílové agroekosystémy jsou téměř výhradně osídleny expanzivními druhy (E). Relikty I. řádu (RI) se v dané oblasti nevyskytovaly. Relikty II. řádu (RII) byly ve vybraných agroekosystémech zastoupeny druhy *Carabus scheidleri*, *Carabus violaceus* a *Carabus nemoralis nemoralis*. Relikty II. řádu se však vyskytovali pouze v malém počtu jedinců.

Indexy antropogenního ovlivnění pro jednotlivé plodiny proto jsou:

Kukuřice

$$ISD = 100 - (98,8 + 0,5 * 1,2) = \underline{\underline{0,6\%}}$$

Pšenice

$$ISD = 100 - (98 + 0,5 * 2) = \underline{\underline{1\%}}$$

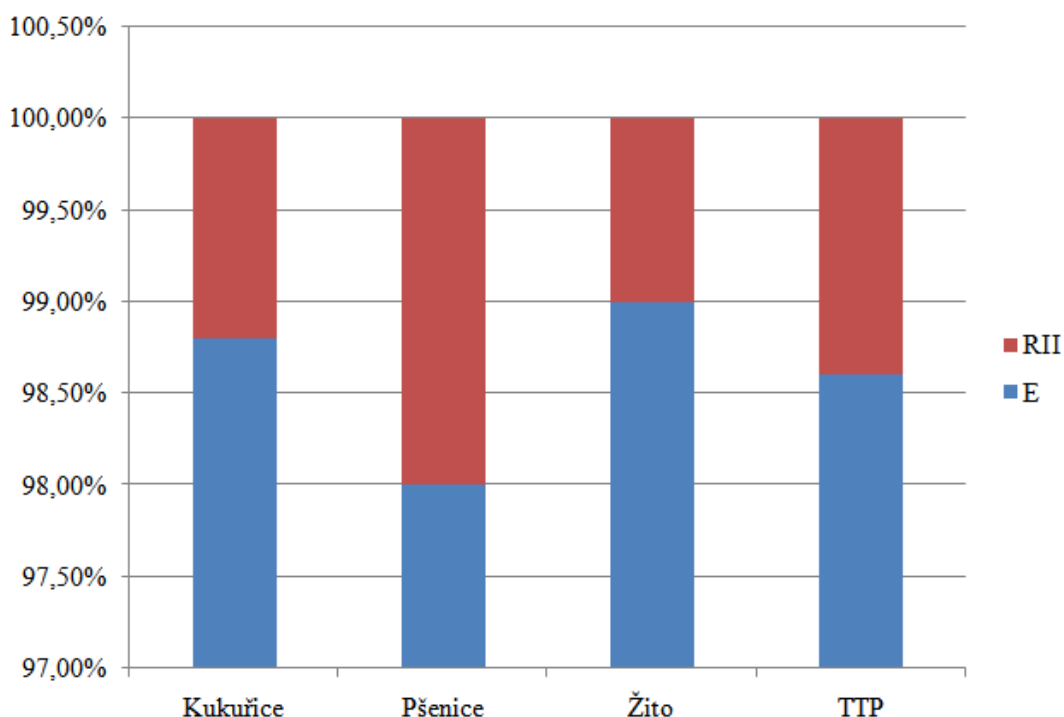
Ječmen

$$ISD = 100 - (99 + 0,5 * 1) = \underline{\underline{0,5\%}}$$

TTP

$$ISD = 100 - (98,6 + 0,5 * 1,4) = \underline{\underline{0,7\%}}$$

Obrázek 10. Index antropogenního ovlivnění společenstev brouků (ISD)



Zdroj: Autor

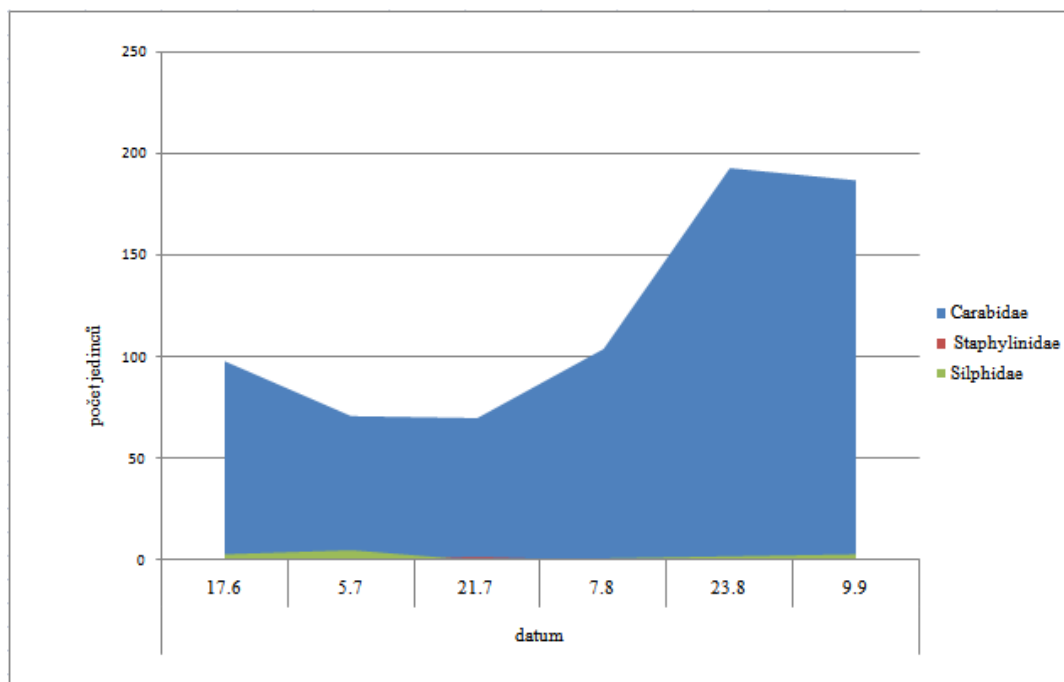
5.3. Sezónní dynamika na sledovaných agroekosystémech

Sézónní dynamika má za cíl ukázat průběh aktivity během celého období odchyty, dopad managementu (agrotechnické operace) a dalších vlivů (počasí). Vše je zpracováno do přehledných grafů (obr. 11.-18.), kdy na každý agroekosystém připadají dva grafy. První graf z dvojice vždy ukazuje dynamiku výskytu nalezených čeledí v průběhu odchytové sezóny. Druhý graf ukazuje sezónní výskyt jednotlivých druhů, kde je pro větší přehlednost zaneseno vždy 5 nejpočetnějších druhů (početnost ostatních druhů je možné dohledat v tabulce 2. a pro jednotlivé odchyty pak v příloze 26.-29.).

U kukuřice (obr. 11.) je možné velmi dobře sledovat dopad teploty a vlhkosti na odchycený materiál, protože v celém období odchyty nebyly prováděné žádné agrotechnické operace, které by odchyty narušili. V červenci je vzhledem k deštivému a chladnému počasí celkově nízký počet odchycených jedinců na všech sledovaných agroekosystémech. Tento trend se v druhé polovině července obrací a sledujeme

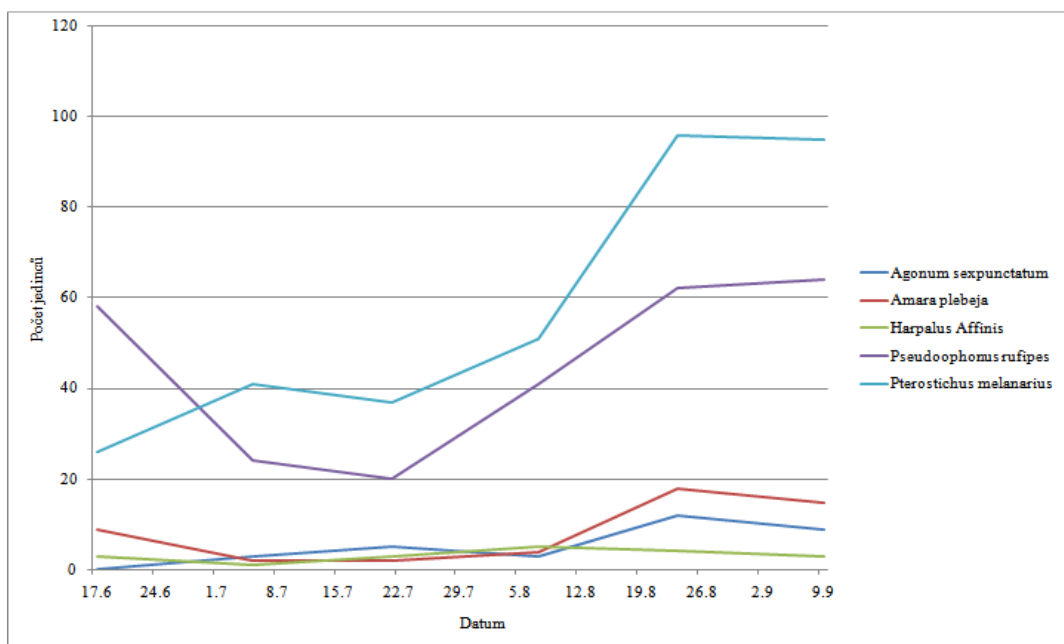
nárůst jedinců (stejně jako se teplota a deštivé počasí dostává na běžnou úroveň). Ve větším či menším měřítku je toto patrné na každém agroekosystému. U ječmene (obr.15) za určitou stagnaci v množství odchycených jedinců mohla, v daném období (23.7.-7.8. 2011), probíhající sklizeň a následné zpracování půdy (orba, vláčení). U pšenice (obr.13.) je možné tento jev sledovat v druhé polovině srpna, kdy také proběhla sklizeň s následnou úpravou zemědělské půdy (orba, vláčení). U trvalých travních porostů je možné sledovat určitý propad v počtu jedinců na přelomu července a srpna, kdy proběhla seč.

Obrázek 11. Sezónní dynamika - kukuřice



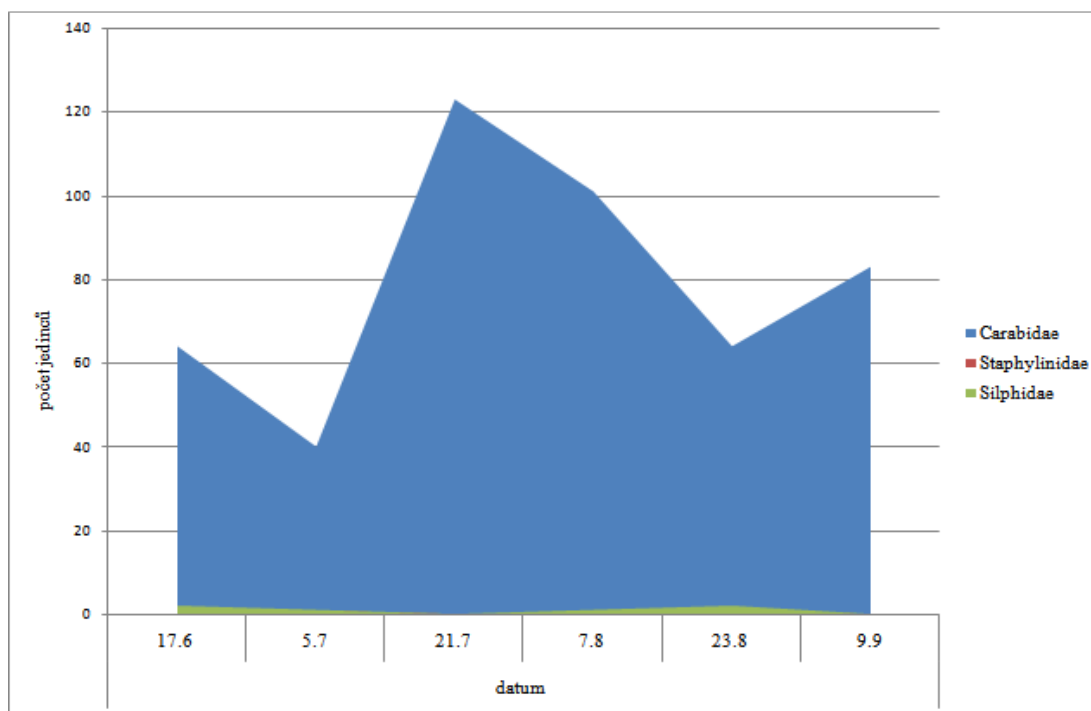
Zdroj: Autor

Obrázek 12. Sezónní dynamika dominantních druhů - kukuřice



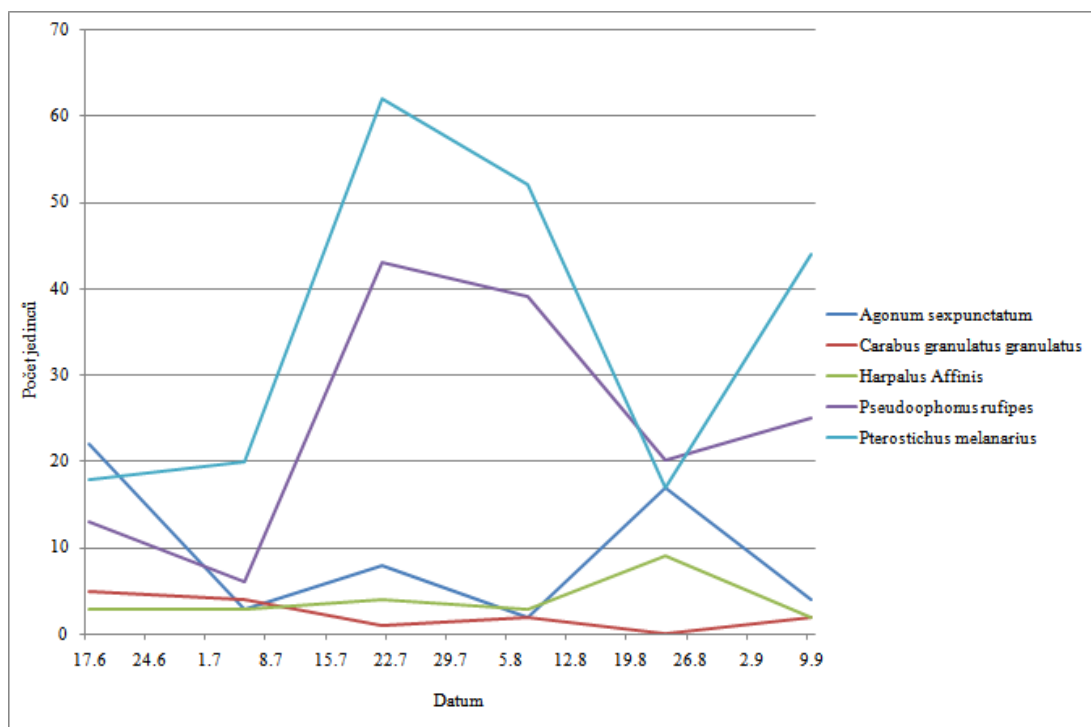
Zdroj: Autor

Obrázek 13. Sezonní dynamika - pšenice



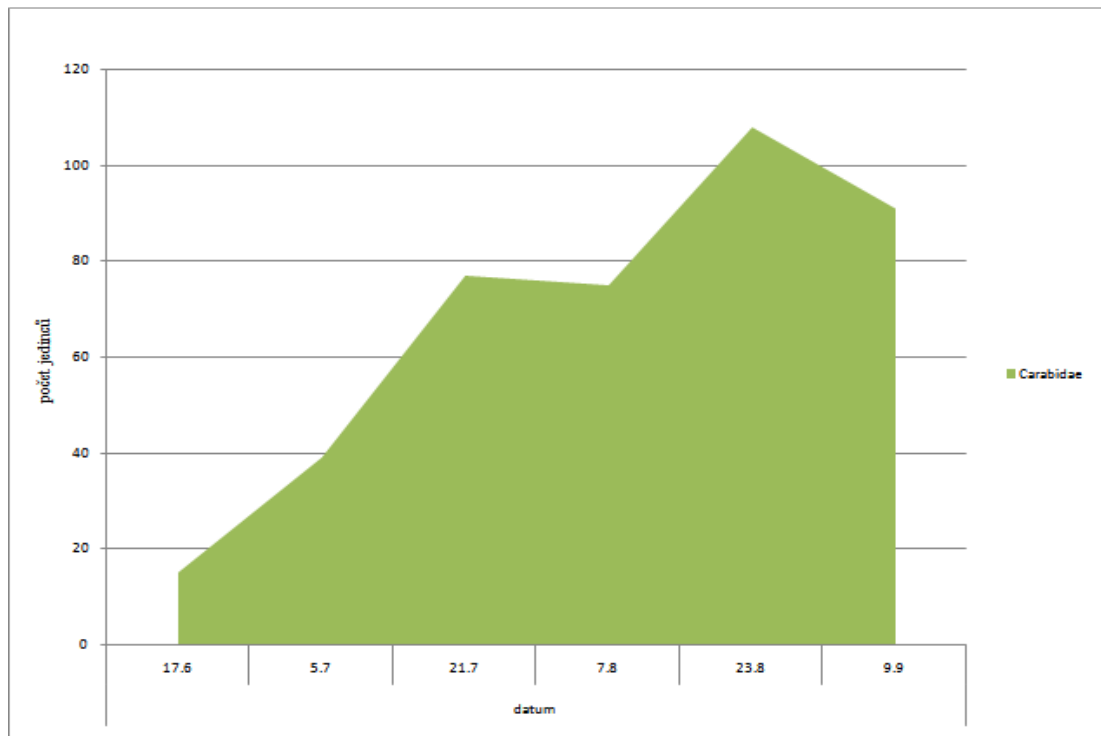
Zdroj: Autor

Obrázek 14. Sezonní dynamika dominantních druhů - pšenice



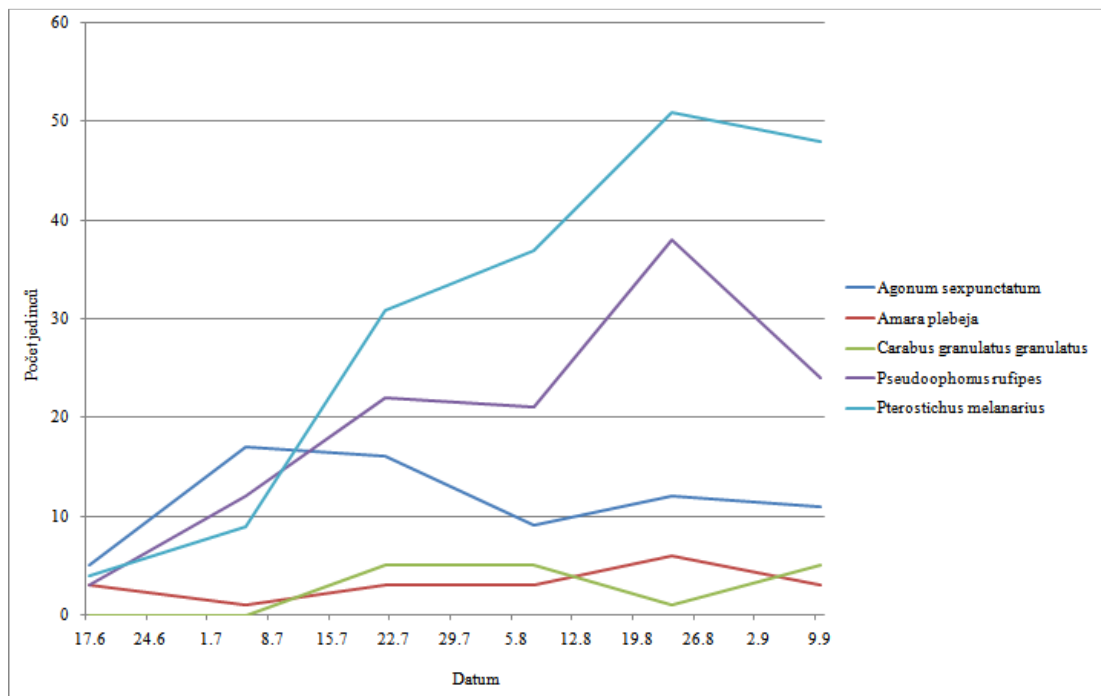
Zdroj: Autor

Obrázek 15. Sezonní dynamika - ječmen



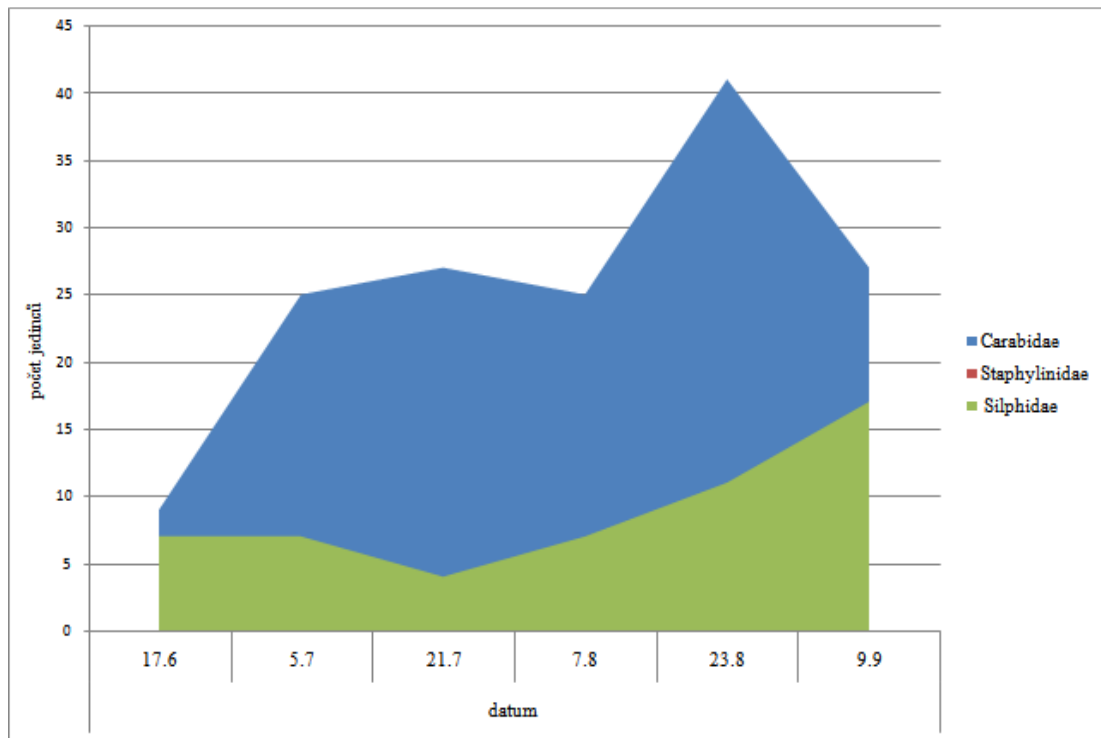
Zdroj: Autor

Obrázek 16. Sezonní dynamika dominantních druhů - ječmen



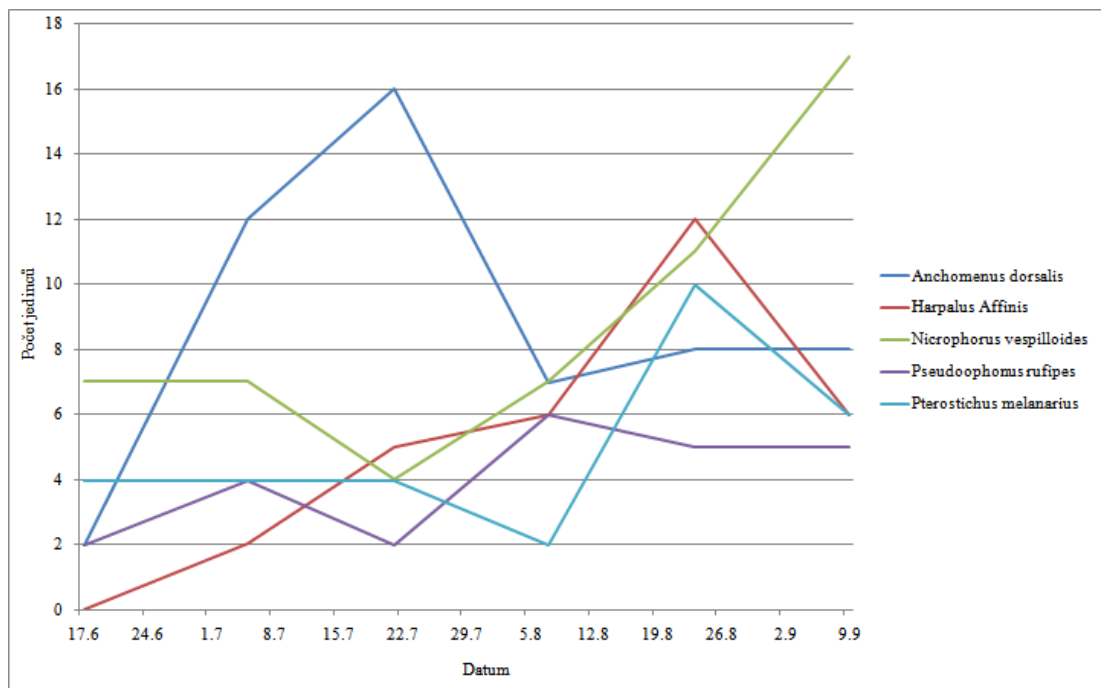
Zdroj: Autor

Obrázek 17. Sezonní dynamika - TTP



Zdroj: Autor

Obrázek 18. Sezonní dynamika dominantních druhů - TTP



Zdroj: Autor

5.4. Dominantní čeledi a druhy

V následující části jsou stručně popsány dominantní čeledi a druhy na jednotlivých agroekosystémech.

Pro větší přehled je vše doplněno tabulkou (tab. 2), která ukazuje dominantní čeledi a počet jedinců na všech čtyřech sledovaných agroekosystémech.

Tabulka 3. Přehled dominantních epigeických brouků na jednotlivých agroekosystémech

Agroekosystém	Celkový počet jedinců	Dominantní čeleď	Aktivita - počet jedinců / druhů
1. Kukuřice	761	<i>Carabidae</i>	748 / 10
2. Pšenice	503	<i>Carabidae</i>	487 / 10
3. Ječmen	409	<i>Carabidae</i>	406 / 8
4. TTP	212	<i>Carabidae</i>	156 / 8
		<i>Staphylinidae</i>	54 / 2

Zdroj: Autor

Carabidae

Na sledovaných agroekosystémech bylo na lezeno celkem 1797 jedinců čeledi *Carabidae*. Z tohoto počtu se 748 jedinců nacházelo na kukuřici v 10 druzích, 487 jedinců na pšenici v 11 druzích, 406 jedinců na ječmenu v 8 druzích a 156 jedinců v 8 druzích na trvalých travních porostech.

Pterostichus melanarius (obr. 19.)

Euroasijský druh, zasahující od Španělska až po řeku Amur, též zavlečený do severní Ameriky. V ČR a SR obecný druh polí, luk, zahrad i lesů, od nížin až po hory (Hůrka, 1996). Ve sledovaných agroekosystémech tvořil tento druh spolu s druhem *Pseudoophonus rufipes* dominantní skupinu všech odchycených jedinců.

Obrázek 19. *Pterostichus melanarius*



Zdroj: Roy Anderson

Pseudoophonus rufipes (obr. 20.)

Euroasijský druh obývající celou Evropu, severní Afriku, Irán a východně přes Sibiř i Japonsko. Tento druh tvořil již zmíněnou dominantní skupinu společně s druhem *Pterostichus melanarius*.

Obrázek 20. *Pseudoophonus rufipes*



Zdroj: Roy Anderson

Silphidae

Na sledovaných agroekosystémech se čeleď *Silphidae* v dominantní pozici vyskytovala jen na trvalých travních porostech a to v počtu 54 jedinců ve 2 druzích. Naprostou většinu tvořil druh *Nicrophorus vespilloides*.

Nicrophorus vespilloides (obr. 21.)

Vyskytuje se od Evropy přes Rusko až do Asie – Írán, Kazachstán, Kyrgyzstán až po Mongolsko. V ČR se vyskytuje převážně na zahradách, v parcích a ve smíšených lesích. Dává však přednost otevřené krajině. Na agroekosystému s TTP tvořil nejpočetnější druh společně s *Anchomenus dorsalis*.

Obrázek 21. *Nicrophorus vespilloides*



Zdroj: Holger Gröschl

6. Diskuse

Tato diplomová práce se věnovala studiu biodiverzity společenstev epigeických brouků na vybraných agroekosystémech (Mokré - kukuřice, Šindlovy Dvory - pšenice, Branišov - ječmen, Branišov - trvalý travní porost). Všechny vybrané agroekosystémy jsou v blízkosti Českých Budějovic a jsou obhospodařovány konvenčním způsobem. Toto se odrazilo na výsledcích, kdy v naprosté většině byly nalezeny expanzivní druhy (*Agonum sexpunctatum*, *Amara plebeja*, *Anchomenus dorsalis*, *Carabus granulatus*, *Harpalus affinis*, *Nicrophorus vespilloides*, *Philonthus cognatus*, *Poecilus versicolor*, *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus melanarius*, *Silpha obscura*) a jen několik jedinců reliktních II. řádu (*Carabus scheidleri*, *Carabus nemoralis nemoralis*, *Carabus violaceus*).

Podobné výzkumy stále probíhají po celém světě. Společně s tím, jak se v této oblasti zavádějí nové technologie a mění intenzita zemědělství, tak také lidská činnost neustále mění svůj charakter. Výsledky těchto šetření nám umožňují předpovídat změny biodiverzity v této oblasti a na základě toho stanovit vhodný management agroekosystémů a jejich ochranu. Pro výzkum se zpravidla používají brouci rodu *Carabidae* a *Staphylinidae* (Baars, 1979, Kromp, 1989, Andersen, 1992, Tamutis, 2002a, 2002b, 2004).

Výzkum podobný mé diplomové práci proběhl například v Kaunas (Litva). Tam byly na ekologické farmě a pozemcích Vysoké školy zemědělské zkoumány dopady a rozdíly mezi ekologickým a konvenčním způsobem hospodaření a vliv na strukturu společenstev epigeických brouků. Odchyt byl prováděn na dvou konvenčně a na dvou ekologicky obhospodařovaných agroekosystémech. Pro odchyt byla zvolena také metoda zemních pastí, avšak s odběrem materiálu, který proběhl každý týden v období od 15. června do 29. července 2007. A jako roztok v pastech byl použit ethylenglykolem. Zajímavým zjištěním bylo, že podle Tamutise V. et al (2007) nemá způsob hospodaření významný vliv na bohatost skladby epigeických brouků (51 druhů na konvenčně a 49 na ekologicky obhospodařovaném agroekosystému). Stejně jako v mých výsledcích bylo velké množství druhů

společných pro všechny lokality s tím rozdílem, že všechny mnou studované agroekosystémy byly obhospodařovány konvenčním způsobem. Většina jedinců též náležela do čeledi *Carabidae*. Velice zajímavé je, že naprostou většinu tvořily shodné druhy jako v mé práci (*Poecilus cupreus* 24-16%, *Pterostichus melanarius* 21-28% a *Harpalus rufipes* 13 - 18%). Hojný výskyt druhů *Poecilus cupreus*, *Pseudophonus rufipes* a *Pterostichus melanarius* uvádějí jako běžný pro agroekosystémy i autoři (Thiele H. U., 1977; Irmeler U., 2003).

Naproti tomu v Německu a Švýcarsku provedli Thomas F. Döring a Bernhard Kromp velmi podobný výzkum s naprosto rozdílnými výsledky. Jejich cílem bylo též zjistit rozdíly v biodiverzitě epigeických brouků mezi ekologicky a konvenčně obdělávanými agroekosystémy, konkrétně v ozimých odrůdách obilnin. Jejich výzkum probíhal 4 roky a v tomto období bylo odchyceno celkem 132 druhů zastoupených 121 719 jedinci (metoda zemních pastí). Výsledným zjištěním bylo, že se v průměru o 34% více druhů vyskytuje na agroekosystémech obhospodařovaných ekologickým zemědělstvím. *Carabus auratus* je pak druhem, jehož početnost je nejvíce rozdílná mezi těmito dvěma způsoby hospodaření. Dalšími druhy jejichž početnost stoupá s přechodem na ekologické zemědělství jsou *Harpalus Affinis* a druhy rodu *Amara*. Za zmínku též stojí, že *Pterostichus melanarius* je druhem, jehož početnost je vyšší u konvenčně obhospodařovaných než u ekologicky obhospodařovaných agroekosystémů (Kromp B., Döring T.F., 2003).

To, že druhu *Pterostichus melanarius* vyhovují konvenčně obhospodařované agroekosystémy potvrzují též výsledky mé práce. *Pterostichus melanarius* byl se svými 769 jedinci celkově nejpočetnějším druhem.

Další zajímavý výzkum provedli Sean Clark, Stuart Gage a John Spence v Lansingu, Michigan, USA. Tato lokalita, co se týče polohy vůči rovníku (cca 48°s.š.) a svému klimatu, se velmi podobá lokalitě, na které probíhal můj výzkum. Cílem jejich výzkumu bylo zjistit vliv managementu (agrotechnické operace) na početnost a biodiverzitu epigeických brouků. Výzkum probíhal 2 roky na celkem 4 lokalitách

(konvenční) o celkové rozloze 42 ha. K odchytu sloužila též metoda zemních pastí. Z celkem 23 181 odchycených jedinců odchycených během dvou let bylo 87% tvořeno 4 druhy a (*Pterostichus melanarius*, *Cyclotrachelus sodalis*, *Poecilus lucublandus* a *Agonum placidum*), což se počtem druhů přibližuje výsledkům mé práce a navíc to potvrzuje globální výskyt druhu *Pterostichus melanarius*. Jejich zjištěním je, že bezorebný způsob hospodaření má oproti hospodaření s orbou velice příznivý vliv na početnost druhů a jedinců a to zejména pokud je navíc použita krycí plodina.

Cárcamo et al. (1995) ve své studii však uvádí, že pro biodiverzitu epigeických brouků je příznivější ekologické zemědělství s orbou než konvenční s agrochemickou ochranou, ale bez orby. Ke stejnému výsledku došla práce Weisse et al. (1990), kde byla početnost vyšší u agoekosystému s orbou. Všechny tyto výzkumy indikují, že není možné generalizovat dopad agrotechnických operací, pokud je každý z nich prováděn na rozdílné plodině a v rozdílném osevním postupu. (Clark S. et al., 1997).

7. Závěr

Diplomová práce se věnovala studiu biodiverzity společenstev epigeických brouků na různých agroekosystémech (Mokré - kukuřice, Šindlovy Dvory - pšenice, Branišov - ječmen, Branišov - trvalý travní porost).

Celkem bylo odchyceno 14 druhů zastoupených 1884 jedinci. Z toho bylo na agroekosystému s kukuřicí nalezeno 12 druhů, které tvořilo 761 jedinců. Na pšenici bylo 12 druhů s 503 jedinci. Ječmen skýtal pouze 8 druhů, s pouhými 409 jedinci. Na trvalých travních porostech bylo odchyceno 212 jedinců, které tvořilo 9 druhů. Na všech agroekosystémech patřila mezi nejpočetnější čeleď *Carabidae*. Mezi absolutně nejpočetnější druhy lze zařadit *Pterostichus melanarius* a *Pseudoophonus rufipes* následován druhy jako je *Agonum sexpunctatum* a *Nicrophorus vespilloides*. Relikty II. řádu (tj. druhy stanovišť středně ovlivněných činností člověka) byly zastoupeny druhy *Carabus scheidleri*, *Carabus nemoralis nemoralis* a *Carabus violaceus*. Ty se však na studovaných agroekosystémech vyskytovaly pouze v malém počtu jedinců a naprosto dominovaly expanzivní druhy (tj. druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných činností člověka).

Byl vypočítán index antropogenního ovlivnění společenstev na jednotlivých agroekosystémech (ISD). Tento index je počítán z procentického zastoupení expanzivních druhů vůči reliktvům I. a II. řádu, kdy hodnoty blízké nule ukazují na krajinu silně ovlivněnou činností člověka a hodnoty blízké 100 naopak krajinu člověkem neovlivněnou. ISD na agroekosystému s kukuřicí činil 0,6%. Na pšenici ISD činil 1%, na ječmenu 0,5% a na trvalých travních porostech 0,7%. Z těchto výsledků je patrné, že všechny 4 studované agroekosystémy jsou velmi výrazně antropogenně ovlivněny.

Sezónní dynamika byla na všech stanovištích rozdílná. To, že rozdílnost byla mírnější, bylo způsobeno na všech agroekosystémech shodným teplotním a hydrologickým průběhem. Deštivý a oproti průměru chladný červenec náhle vystřídal teplý a suchý srpen. Díky tomu, v druhé polovině zkoumaného období

(17.6.- 9.9. 2011), vzrostlo množství odchyceného materiálu. Rozdílnost v dynamice počtu jedinců tak byla primárně způsobena rozdílným agrotechnickými operacemi (orba, seč, vláčení apod.) a jejich rozdílným termínem. Nejméně ovlivněn agrotechnikou byl agroekosystém kukuřice, kdy v celém průběhu odchytu nebyla provedena žádná taková operace. U ječmene za určitou stagnaci v množství odchycených jedinců mohla, v daném období (23.7.-7.8. 2011), probíhající sklizeň a následné zpracování půdy (orba, vláčení). U pšenice bylo možné tento jev sledovat v druhé polovině srpna, kdy také proběhla sklizeň s následnou úpravou zemědělské půdy (podmítka, orba, vláčení). U trvalých travních porostů je možné sledovat určitý propad v počtu jedinců na přelomu července a srpna, kdy proběhla seč.

Různý management a agrotechnika neměl na sledovaných agroekosystémech velký dopad na nalezené druhy. Výrazněji se lišil počet jedinců, to však může mít za následek více faktorů než jen management, například není možné na všech agroekosystémech umístit past na místo s úplně shodnými vlastnostmi (svažitost, vlhkost apod.), dále není možné se vyhnout vytažení pasti a podobně. I přesto lze však říci, že největší aktivitu bylo možné sledovat na plodině, na které během odchytu proběhl nejmenší počet agrotechnických operací (kukuřice). Naopak překvapením je nízký počet druhů a jedinců na trvalém travním porostu, což bylo způsobeno častým znehodnocením pastí.

8. Literární zdroje

- Alford D.V., 1999. A text book of Agricultural entomology. Blackwell Science. Cambridge. 314 pp.
- Andersen A., 1992. Predation by selected carabid and staphylinid species on the *Rhopalosiphum padi* in laboratory and semifield experiments. Norwegian Journal of Agricultural Sciences. Volume 6.
- Baars M.A., 1979. Catches in pitfall traps in relation to mean densities of carabid beetles. *Oecologia* Volume: 41.
- Boháč, J., 1990. Využití společenstev drabčíkovitých (Coleoptera, Staphylinidae) pro indikaci kvality životního prostředí. - Zpr. Čs. Společ. Entomol. ČSAV, 26: 119-125 pp.
- Boháč, J., 1999. Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture, Ecology and Environment*, 357-372 pp.
- Boháč, J., Moudrý, J., Desetová, L., 2006. Biodiverzita a zemědělství. *Životné prostredie*, 24-29 pp.
- Campbell N. A., Reece J.B., 2006. *Biologie*: Computer Press, 1365 pp.
- Cárcamo H. A., J. K. Niemela, J. R. Spence, 1995. Farming and ground beetles: effects of agronomic practice on populations and community structure. *Can.* 127, 123 - 140 pp.
- Clark S., Gage S., Spence J., 1997. Habitats and management associated with common ground beetles in Michigan agricultural landscape. 519 - 527pp
- Crowson R. A., 1981: *The Biology of the Coleoptera* - Academic Press, 127 pp

- Di Giulio M., Edwards, P.J., 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key Trends in Ecology and Evolution. 18.
- Dendy D. A.V.; Dobraszczyk B. J., 2001. Cereals and Cereal Products. Gaithersburg : Aspen Publishers, 429 pp.
- Good J.A., Giller P.S., 1991. The effect of cereal and grass management on staphylinid (Coleoptera) assemblages in south-west Ireland. Journal of Applied Ecology Volume: 28.
- Hůrka K., 1996. Carabidae české a slovenské republiky. Nakladatelství Kabourek, Zlín.
- Hůrka K., 2005. Brouci České a Slovenské republiky: Kabourek - Zlín
- Chiverton P. A., 1986. Predator density manipulation and its effects on populations of *Rhaphalosiphum padi* (Hom: Aphididae) in spring barley. Annals of Applied Biology. 109pp.
- Irmeler U. 2003. The spatial and temporal pattern of carabid beetles on arable fields in northern Germany (Schleswig-Holstein) and their value as ecological indicators. Agriculture, Ecosystem & Environment, 98: 141-151 pp.
- Kromp B., 1989. Carabid Beetle Communities (Carabidae, Coleoptera) in Biologically and Conventionally farmed Agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment. 27: 241-251 pp.
- Kromp B., Döring T.F., 2003 Review of comparative studies in winter cereals from Germany and Switzerland, Agriculture, Ecosystems and Environment 98. 154-161 pp
- Křen J., et al. 1998. Metodika pěstování ozimých obilnin. Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, 1998. 143 pp.

- Kuchtík, F., Procházka, I., Teksl, M., Valeš, J., 1995: Pěstování rostlin II. FEZ - Třebíč, 162 pp.
- Lawrence J. F. & A. E Newton, 1995: Families and subfamilies of Coleoptera: Pakaluk J. & S. A. 1006 pp.
- Leitscher t D 1986. Untersuchunben zur Arthropoden und Annelidenfauna von Weizen und Zuckerrübenfeldern in einem konventionellen und einem biologíich-dynamischen Anbau. Angew. Zool. 73: 93-113 pp.
- Luff M.L., Eyre M.D., Rushton S.P. 1992. Classification and prediction of grassland habitats using ground beetles (Coleoptera,Carabidae). Journal of Environmental Management volume: 35.: 301-315 pp.
- Naidoo, R., Balmford, A., Costanza, R., Fisher, B., Green, R. E., Lehner, B., Malcolm, T. R., Ricketts, T. H., 2008: Global mapping of ecosystem services and conservation priorities. Volume: 105, No. 28.
- Pileckis S., Monsevičius V., 1995. Lietuvos fauna.Vabalai (Fauna of Lithuania. Coleoptera). T.1. Vilnius. (in Lithuanian ; abstracts in English).
- Pileckis S., Monsevičius V., 1997. Lietuvos fauna. Vabalai (Fauna of Lithuania. Coleoptera). T.2. Vilnius. (in Lithuanian ; abstracts in English).
- Římovský K., Hrabě F., Vitek L., 1992: Pícninářství. Polní pícniny. Dotisk. Brno : VŠZ, 106 – 163 pp.
- Schmidt, M., Lauer, A., Purtauf, T. Thies, C., Schaefer, M., & Tschardtke, T., 2003: Relative importance of predators and parasitoids. Proceedings of the Royal society B. 270 pp.

- Sunderland K. D., Crook N. E., Stacey D. L., and Fuller B.J. 1987. A study of feeding by polyphagous predators on cereal aphids using ELISA and gut dissection. *Journal of Applied Ecology*. Volume: 24.
- Tamutis V. 1999. The entomofauna of soil surface in rape agrobiocenoses. *Ekologija*., Volume: 1. (In Lithuanian: abstract in English).
- Tamutis V. 2000. Carabid beetles species diversity and abundance in some agrobiocenoses. *Proceedings of the International Conference. "Development of environmentally friendly plant protection in the Baltic region"*. Tartu: 204 pp.
- Tamutis V. 2002a. *Pterostichus* (Col.: Carabidae) abundance dynamics and distribution in different agrobiocenoses. *Ekologija*. Vol.: 3. (In Lithuanian: abstract in English).
- Tamutis V., 2002b: Rove beetles (Col . Staphylinidae) in cereals. *LZUU Darji "Vagos"* Volume: 55. (abstract in English).
- Tamutis V., Černiauskaitė-Kedienė V. 2005. The hibernated beetles (Coleoptera) in the soil surface of orchard. *Book of abstracts 3rd International conference "Research and conservation of biological diversity in Baltic region"* Daugavpils: 128-129 pp.
- Tamutis V., Monsevičius V., Pekarskas J. 2004. Ground and rove beetles (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) in ecological and conventional winter wheat fields. *Baltic J. Coleopterol.*, 4: 31-40 pp.
- Tamutis V., Žiogas A., Šaluchaitė A., Kazlauskaitė S., Amšiejus A. 2007. Epigeic beetle (Coleoptera) communities in summer barley agrobiocenoses. *Baltic J. Coleopterol.*, 7 (1): 83- 98 pp.

- Thiele H. U. 1977. Carabid Beetles in Their Environments. Zoophysiology and Ecology 10. Springer, Berlin. 361 pp.
- Thies, C., Tschardtke, T., 1999. Landscape structure and biological control in ecosystems. Science. 285 pp.
- Tischler B. 1971. Agricultural ecology. Moscow. Kolos. 456 pp.
- Tschardtke, T., Klein, M. A., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., Thies, C., 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. Ecology Letters, 8 pp.
- Weiss, M. J., E. U. Balsbaugh, E. R. French, B. K. Hoag., 1990. Influence of tillage management and cropping system on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) Entomol. 19: 1388 - 1391 pp.
- Zahradník J. & F. Severa, 2004: Hmyz: Aventinum, Praha (2. vydání 2007), 326 pp
- Zahradník J., 2008: Brouci: Aventinum, 286 pp.
- Zimolka J., 2000: Speciální produkce rostlinná – rostlinná výroba (Polní a zahradní plodiny, základy pícninářství). 1. vyd. Brno : MZLU, 26 – 99 pp.
- Zrzavý, J., Storch, D., Mihulka, S., 2004: Jak se dělá evoluce, Paseka, Praha a Litomyšl.

8.1. Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1. Modelová území	25
Obrázek 2. Mapa oblasti ve které byla pěstována kukuřice.....	26
Obrázek 3. Mapa oblasti ve které byla pěstována pšenice.....	27
Obrázek 4. Mapa oblasti ve které byl pěstován ječmen.....	28
Obrázek 5. Mapa trvalého travního porostu.....	29
Obrázek 6. Průběh průměrných měsíčních teplot v roce 2011	31
Obrázek 7. Průběh měsíčního úhrnu srážek v roce 2011	32
Obrázek 9. Odběr materiálu	34
Obrázek 8. Past v trvalém travním porostu.....	34
Obrázek 10. Index antropogenního ovlivnění společenstev brouků (ISD).....	38
Obrázek 11. Sezónní dynamika - kukuřice	40
Obrázek 12. Sezónní dynamika dominantních druhů - kukuřice.....	40
Obrázek 13. Sezónní dynamika - pšenice	41
Obrázek 14. Sezónní dynamika dominantních druhů - pšenice.....	41
Obrázek 15. Sezónní dynamika - ječmen.....	42
Obrázek 16. Sezónní dynamika dominantních druhů - ječmen	42
Obrázek 17. Sezónní dynamika - TTP	43
Obrázek 18. Sezónní dynamika dominantních druhů - TTP.....	43
Obrázek 19. <i>Pterostichus melanarius</i>	45
Obrázek 20. <i>Pseudoophonus rufipes</i>	45
Obrázek 21. <i>Nicrophorus vespilloides</i>	46
Tabulka 1. Přehled sledovaných agroekosystémů a popis jejich charakteristik.....	30
Tabulka 3. Seznam nalezených druhů na sledovaných agroekosystémech.....	36
Tabulka 2. Přehled dominantních epigeických brouků na jednotlivých agroekosystémech	44

9. Přílohy

9.1. Seznam příloh

Příloha 1. Sbíрка zástupců jednotlivých druhů	59
Příloha 2. Odchyt 17.6. 2011, Kukuřice krmná	60
Příloha 3. Odchyt 5.7. 2011, Kukuřice krmná	61
Příloha 4. Odchyt 21.7. 2011, Kukuřice krmná	62
Příloha 5. Odchyt 7.8. 2011, Kukuřice krmná	63
Příloha 6. Odchyt 23.8. 2011, Kukuřice krmná	64
Příloha 7. Odchyt 9.9. 2011, Kukuřice krmná	65
Příloha 8. Odchyt 17.6. 2011, Pšenice jarní	66
Příloha 9. Odchyt 5.7. 2011, Pšenice jarní	67
Příloha 10. Odchyt 21.7. 2011, Pšenice jarní	68
Příloha 11. Odchyt 7.8. 2011, Pšenice jarní	69
Příloha 12. Odchyt 23.8. 2011, Pšenice jarní	70
Příloha 13. Odchyt 9.9. 2011, Pšenice jarní	71
Příloha 14. Odchyt 17.6. 2011, Ječmen.....	72
Příloha 15. Odchyt 5.7. 2011, Ječmen.....	73
Příloha 16. Odchyt 21.7. 2011, Ječmen.....	74
Příloha 17. Odchyt 7.8. 2011, Ječmen.....	75
Příloha 18. Odchyt 23.8. 2011, Ječmen.....	76
Příloha 19. Odchyt 9.9. 2011, Ječmen.....	77
Příloha 20. Odchyt 17.6. 2011, TTP.....	78
Příloha 21. Odchyt 5.7. 2011, TTP.....	79
Příloha 22. Odchyt 21.7. 2011, TTP.....	80
Příloha 23. Odchyt 7.8. 2011, TTP.....	81
Příloha 24. Odchyt 23.8. 2011, TTP.....	82
Příloha 25. Odchyt 9.9. 2011, TTP.....	83
Příloha 26. Přehled výskytu (kukuřice).....	84
Příloha 27. Přehled výskytu (pšenice).....	85
Příloha 28. Přehled výskytu (ječmen)	86
Příloha 29. Přehled výskytu (TTP).....	87
Příloha 30. Kompletní přehled výskytu	88

9.2. Fotodokumentace sbírky

Příloha 1. Sběrka zástupců jednotlivých druhů



Zdroj: Autor

9.3. Jednotlivé pasti - Kukuřice krmná

Příloha 2. Odchyt 17.6. 2011, Kukuřice krmná

17.6. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	-	-	-	-	-
<i>Amara plebeja</i>	3	-	2	-	4
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	1	-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	1	-	1	1	-
<i>Carabus scheidleri</i>	1	-	1	-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	1	-	-
<i>Harpalus Affinis</i>	1	-	-	2	-
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	-
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	1	-	2	-	-
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	13	7	19	11	8
<i>Pterostichus melanarius</i>	7	2	8	6	3
<i>Silpha obscura</i>	-	-	-	-	-

Zdroj: Autor

Příloha 3. Odchyt 5.7. 2011, Kukuřice krmná

5.7. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	3	-	-	-	Vyplavená past
<i>Amara plebeja</i>	2	-	-	-	
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-	-	
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	3	2	-	-	
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-	-	-	
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	-	-	
<i>Harpalus Affinis</i>	1	-	-	-	
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-	-	-	
<i>Poecilus versicolor</i>	2	-	-	-	
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	15	2	3	4	
<i>Pterostichus melanarius</i>	22	5	4	10	
<i>Silpha obscura</i>	-	-	-	-	

Zdroj: Autor

Příloha 4. Odchyt 21.7. 2011, Kukuřice krmná

21.7. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	5	-	-	-	Vytažená past
<i>Amara plebeja</i>	2	-	-	-	
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	1	-	-	
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-	-	-	-	
<i>Carabus scheidleri</i>	1	-	-	-	
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	-	-	
<i>Harpalus Affinis</i>	-	3	-	-	
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-	1	-	
<i>Poecilus versicolor</i>	1	-	-	-	
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	9	4	3	4	
<i>Pterostichus melanarius</i>	14	9	4	10	
<i>Silpha obscura</i>	-	-	2	-	

Zdroj: Autor

Příloha 5. Odchyt 7.8. 2011, Kukuřice krmná

7.8. 2011	Číslo pasti				
	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	3	-	-	-	Vytažená past
<i>Amara plebeja</i>	4	-	-	-	
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-	-	
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-	-	-	1	
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-	-	-	
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	-	-	
<i>Harpalus Affinis</i>	4	-	-	1	
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-	-	-	
<i>Poecilus versicolor</i>	1	-	-	-	
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	9	7	11	14	
<i>Pterostichus melanarius</i>	12	14	15	10	
<i>Silpha obscura</i>	-	-	-	-	

Zdroj: Autor

Příloha 6. Odchyt 23.8. 2011, Kukuřice krmná

23.8. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	3	1	3	4	1
<i>Amara plebeja</i>	3	2	4	7	2
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	1	-	-	1	-
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	-	-	1
<i>Harpalus Affinis</i>	1	-	2	1	-
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	-
<i>Philonthus cognatus</i>	-	1	-	-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	2	1	-	2	-
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	12	14	13	14	9
<i>Pterostichus melanarius</i>	22	24	19	17	14
<i>Silpha obscura</i>	-	-	-	1	-

Zdroj: Autor

Příloha 7. Odchyt 9.9. 2011, Kukuřice krmná

9.9. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	3	5	-	1	-
<i>Amara plebeja</i>	2	6	4	2	1
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-	2	1	-	-
<i>Carabus scheidleri</i>	-	1	-	-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	-	1	-
<i>Harpalus Affinis</i>	-	2	-	1	-
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	-
<i>Philonthus cognatus</i>	-	1	-	-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	-	1	-	1	1
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	16	17	11	13	7
<i>Pterostichus melanarius</i>	23	27	16	15	14
<i>Silpha obscura</i>	-	-	1	-	-

Zdroj: Autor

9.4. Jednotlivé pasti - Pšenice jarní

Příloha 8. Odchyt 17.6. 2011, Pšenice jarní

17.6. 2011	Číslo pasti				
	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	7	4	6	2	3
<i>Amara plebeja</i>	-	-	-	-	-
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	3	-	2	1	-
<i>Carabus scheidleri</i>	1	-	1	-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	1	-	-
<i>Harpalus Affinis</i>	2	-	1	-	-
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	-
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	1	-	1	1	-
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	2	3	4	2	2
<i>Pterostichus melanarius</i>	3	5	4	3	3
<i>Silpha obscura</i>	-	1	-	1	-

Zdroj: Autor

Příloha 9. Odchyt 5.7. 2011, Pšenice jarní

5.7. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	3	-	-	-	-
<i>Amara plebeja</i>	2	-	-	-	-
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	2	3	-	-	-
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	1	-	-
<i>Harpalus Affinis</i>	-	1	-	2	-
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	-
<i>Philonthus cognatus</i>	1	-	-	-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	2	1	-	1	-
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	3	2	-	1	-
<i>Pterostichus melanarius</i>	5	8	2	1	4
<i>Silpha obscura</i>	-	-	-	1	-

Zdroj: Autor

Příloha 10. Odchyt 21.7. 2011, Pšenice jarní

21.7. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	2	1	Vyplavená past	1	4
<i>Amara plebeja</i>	1	-		1	-
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-		-	-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-		1	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	2	-		-	-
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-		-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-		-	1
<i>Harpalus Affinis</i>	3	-		1	-
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-		-	-
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-		-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	1	-		-	-
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	14	8		9	12
<i>Pterostichus melanarius</i>	21	13		11	17
<i>Silpha obscura</i>	-	-		-	-

Zdroj: Autor

Příloha 11. Odchyt 7.8. 2011, Pšenice jarní

7.8. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	-	-	-	-	2
<i>Amara plebeja</i>	-	-	-	1	-
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-	2	-	-	1
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	-	-	1
<i>Harpalus Affinis</i>	2	-	1	-	-
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	-
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	-	-	-	-	1
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	5	12	3	4	15
<i>Pterostichus melanarius</i>	2	15	4	10	21
<i>Silpha obscura</i>	-	-	1	-	-

Zdroj: Autor

Příloha 12. Odchyt 23.8. 2011, Pšenice jarní

23.8. 2011	Číslo pasti				
	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	3	4	5	2	3
<i>Amara plebeja</i>	-	-	-	-	-
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-	-	1	-	-
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-	1	-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	-	-	-
<i>Harpalus Affinis</i>	2	-	3	-	4
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	-
<i>Philonthus cognatus</i>	-	1	-	-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	1	1	2	-	-
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	4	3	4	4	5
<i>Pterostichus melanarius</i>	3	5	3	3	3
<i>Silpha obscura</i>	1	-	-	1	-

Zdroj: Autor

Příloha 13. Odchyt 9.9. 2011, Pšenice jarní

9.9. 2011	Číslo pasti				
	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	-	-	1	-	3
<i>Amara plebeja</i>	-	-	2	-	2
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	1	-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-	2	1	-	-
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus violaceus</i>	1	-	-	-	-
<i>Harpalus Affinis</i>	-	1	-	-	1
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	-
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	1	-	1	-	2
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	2	2	2	4	15
<i>Pterostichus melanarius</i>	5	5	2	10	22
<i>Silpha obscura</i>	-	-	-	-	-

Zdroj: Autor

9.5. Jednotlivé pasti - Ječmen ozimý dvouřadý

Příloha 14. Odchyt 17.6. 2011, Ječmen

17.6. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	2	1	1	-	1
<i>Amara plebeja</i>	1	-	2	-	-
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	-	-	-
<i>Harpalus Affinis</i>	-	-	-	-	-
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	-
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	-	-	-	-	-
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	-	1	2	-	-
<i>Pterostichus melanarius</i>	1	-	2	1	-
<i>Silpha obscura</i>	-	-	-	-	-

Zdroj: Autor

Příloha 15. Odchyt 5.7. 2011, Ječmen

5.7. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	5	9	Vyplavená past	2	1
<i>Amara plebeja</i>	-	1		-	-
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-		-	-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-		-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-	-		-	-
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-		-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-		-	-
<i>Harpalus Affinis</i>	-	-		-	-
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-		-	-
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-		-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	-	-		-	-
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	4	8		-	-
<i>Pterostichus melanarius</i>	3	5		1	-
<i>Silpha obscura</i>	-	-		-	-

Zdroj: Autor

Příloha 16. Odchyt 21.7. 2011, Ječmen

21.7. 2011	Číslo pasti				
	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	3	7	-	6	Vyplavená past
<i>Amara plebeja</i>	2	1	-	-	
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-	-	
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	3	2	-	-	
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-	-	-	
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	-	-	
<i>Harpalus Affinis</i>	-	-	-	-	
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-	-	-	
<i>Poecilus versicolor</i>	-	-	-	-	
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	7	4	7	4	
<i>Pterostichus melanarius</i>	8	10	4	9	
<i>Silpha obscura</i>	-	-	-	-	

Zdroj: Autor

Příloha 17. Odchyt 7.8. 2011, Ječmen

7.8. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	3	1	Vyplavená past	2	3
<i>Amara plebeja</i>	2	-		-	1
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-		-	-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	1	-		-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	3	2		-	-
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-		-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-		-	-
<i>Harpalus Affinis</i>	-	-		-	-
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-		-	-
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-		-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	-	-		-	-
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	15	2		4	-
<i>Pterostichus melanarius</i>	22	5		10	-
<i>Silpha obscura</i>	-	-		-	-

Zdroj: Autor

Příloha 18. Odchyt 23.8. 2011, Ječmen

23.8. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	1	5	-	6	Vyplavená past
<i>Amara plebeja</i>	2	1	1	2	
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-	-	-	-	
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-	-	
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-	1	-	-	
<i>Carabus scheidleri</i>	-	1	-	-	
<i>Carabus violaceus</i>	-	1	-	1	
<i>Harpalus Affinis</i>	-	-	-	-	
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-	-	
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-	-	-	
<i>Poecilus versicolor</i>	-	-	-	-	
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	17	10	7	4	
<i>Pterostichus melanarius</i>	18	10	14	9	
<i>Silpha obscura</i>	-	-	-	-	

Zdroj: Autor

Příloha 19. Odchyt 9.9. 2011, Ječmen

9.9. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	6	Vyplavená past	-	2	3
<i>Amara plebeja</i>	1		-	-	2
<i>Anchomenus dorsalis</i>	-		-	-	-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-		-	-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	2		-	-	3
<i>Carabus scheidleri</i>	-		-	-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-		-	-	-
<i>Harpalus Affinis</i>	-		-	-	-
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-		-	-	-
<i>Philonthus cognatus</i>	-		-	-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	-		-	-	-
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	4		5	4	11
<i>Pterostichus melanarius</i>	9		11	10	18
<i>Silpha obscura</i>	-		-	-	-

Zdroj: Autor

9.6. Jednotlivé pasti - trvalý travní porost

Příloha 20. Odchyt 17.6. 2011, TTP

17.6. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	1	-	-	Vytažená past	-
<i>Amara plebeja</i>	-	-	-		-
<i>Anchomenus dorsalis</i>	1	-	1		-
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-		-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-	-	-		-
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-	-		-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	-		-
<i>Harpalus Affinis</i>	-	-	-		-
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	4	2		1
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-	-		-
<i>Poecilus versicolor</i>	1	-	2		-
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	-	-	1		1
<i>Pterostichus melanarius</i>	-	1	2		1
<i>Silpha obscura</i>	-	-	-		-

Zdroj: Autor

Příloha 21. Odchyt 5.7. 2011, TTP

5.7. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	3	Vytažená past	-	-	-
<i>Amara plebeja</i>	-		-	-	-
<i>Anchomenus dorsalis</i>	2		4	1	5
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-		-	-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-		-	-	-
<i>Carabus scheidleri</i>	-		-	-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-		-	-	-
<i>Harpalus Affinis</i>	1		-	1	-
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	1		1	2	3
<i>Philonthus cognatus</i>	-		-	-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	-		1	1	2
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	4		-	-	-
<i>Pterostichus melanarius</i>	3		-	1	-
<i>Silpha obscura</i>	-		-	-	-

Zdroj: Autor

Příloha 22. Odchyt 21.7. 2011, TTP

21.7. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	Vytažená past	-	-	Vytažená past	-
<i>Amara plebeja</i>		-	-		-
<i>Anchomenus dorsalis</i>		2	1		3
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>		-	-		-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>		-	-		-
<i>Carabus scheidleri</i>		-	-		-
<i>Carabus violaceus</i>		-	-		-
<i>Harpalus Affinis</i>		1	2		2
<i>Nicrophorus vespilloides</i>		2	1		1
<i>Philonthus cognatus</i>		-	-		-
<i>Poecilus versicolor</i>		1	2		1
<i>Pseudoophonus rufipes</i>		-	1		1
<i>Pterostichus melanarius</i>		1	2		1
<i>Silpha obscura</i>		-	-		-

Zdroj: Autor

Příloha 23. Odchyt 7.8. 2011, TTP

7.8. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	1	-	Vytažená past	3	-
<i>Amara plebeja</i>	-	-		-	-
<i>Anchomenus dorsalis</i>	2	1		1	3
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-		-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-	-		-	-
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-		-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-		-	-
<i>Harpalus Affinis</i>	2	1		2	1
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	2	1		1	3
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-		-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	1	2		-	3
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	-	2		-	4
<i>Pterostichus melanarius</i>	-	1		1	-
<i>Silpha obscura</i>	-	-		-	-

Zdroj: Autor

Příloha 24. Odchyt 23.8. 2011, TTP

23.8. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	2	-	-	2	2
<i>Amara plebeja</i>	-	-	-	-	-
<i>Anchomenus dorsalis</i>	2	4	-	1	1
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-	-	-	1
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	-	-	1
<i>Harpalus Affinis</i>	1	4	2	2	3
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	3	1	5	-	2
<i>Philonthus cognatus</i>	1	-	-	-	-
<i>Poecilus versicolor</i>	3	-	2	-	3
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	1	-	1	-	3
<i>Pterostichus melanarius</i>	3	1	-	1	5
<i>Silpha obscura</i>	-	-	-	-	-

Zdroj: Autor

Příloha 25. Odchyt 9.9. 2011, TTP

9..9. 2011	Číslo pasti				
Druh	1	2	3	4	5
<i>Agonum sexpunctatum</i>	-	1	1	-	-
<i>Amara plebeja</i>	-	-	-	-	-
<i>Anchomenus dorsalis</i>	3	1	2	1	1
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Carabus scheidleri</i>	-	-	1	-	-
<i>Carabus violaceus</i>	-	-	-	-	-
<i>Harpalus Affinis</i>	-	1	3	-	2
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	1	7	2	4	3
<i>Philonthus cognatus</i>	-	-	-	1	-
<i>Poecilus versicolor</i>	1	1	2	2	1
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	1	-	1	2	1
<i>Pterostichus melanarius</i>	-	1	3	1	1
<i>Silpha obscura</i>	-	-	-	-	-

Zdroj: Autor

9.7. - Přehled výskytu (kukuřice)

Příloha 26. Přehled výskytu (kukuřice)

kukuřice	datum					
Druh	17.6	5.7	21.7	7.8	23.8	9.9
<i>Agonum sexpunctatum</i>	0	3	5	3	12	9
<i>Amara plebeja</i>	9	2	2	4	18	15
<i>Anchomenus dorsalis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	3	5	0	1	2	3
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Carabus scheidleri</i>	2	0	1	0	1	2
<i>Carabus violaceus</i>	1	0	0	0	1	1
<i>Harpalus Affinis</i>	3	1	3	5	4	3
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Philonthus cognatus</i>	0	0	1	0	1	1
<i>Poecilus versicolor</i>	3	2	1	1	5	3
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	58	24	20	41	62	64
<i>Pterostichus melanarius</i>	26	41	37	51	96	95
<i>Silpha obscura</i>	0	0	2	0	1	1
Celkem	105	78	73	106	202	196

Zdroj: Autor

9.8. - Přehled výskytu (pšenice)

Příloha 27. Přehled výskytu (pšenice)

pšenice Druh	datum					
	17.6	5.7	21.7	7.8	23.8	9.9
<i>Agonum sexpunctatum</i>	22	3	8	2	17	4
<i>Amara plebeja</i>	0	2	2	1	0	4
<i>Anchomenus dorsalis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	6	5	2	3	1	3
<i>Carabus scheidleri</i>	2	0	0	0	1	0
<i>Carabus violaceus</i>	1	1	1	1	0	1
<i>Harpalus Affinis</i>	3	3	4	3	9	2
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Philonthus cognatus</i>	0	1	0	0	1	0
<i>Poecilus versicolor</i>	3	4	1	1	4	3
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	13	6	43	39	20	25
<i>Pterostichus melanarius</i>	18	20	62	52	17	44
<i>Silpha obscura</i>	2	1	0	1	2	0
Celkem	70	47	125	104	73	88

Zdroj: Autor

9.9. - Přehled výskytu (ječmen)

Příloha 28. Přehled výskytu (ječmen)

ječmen	datum					
	17.6	5.7	21.7	7.8	23.8	9.9
Druh						
<i>Agonum sexpunctatum</i>	5	17	16	9	12	11
<i>Amara plebeja</i>	3	1	3	3	6	3
<i>Anchomenus dorsalis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	0	0	5	5	1	5
<i>Carabus scheidleri</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Carabus violaceus</i>	0	0	0	0	2	0
<i>Harpalus Affinis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Philonthus cognatus</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Poecilus versicolor</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	3	12	22	21	38	24
<i>Pterostichus melanarius</i>	4	9	31	37	51	48
<i>Silpha obscura</i>	0	0	0	0	0	0
Celkem	15	39	77	76	111	91

Zdroj: Autor

9.10. - Přehled výskytu (TTP)

Příloha 29. Přehled výskytu (TTP)

TTP	datum					
Druh	17.6	5.7	21.7	7.8	23.8	9.9
<i>Agonum sexpunctatum</i>	1	3	0	4	6	2
<i>Amara plebeja</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Anchomenus dorsalis</i>	2	12	16	7	8	8
<i>Carabus Nemoralis nemoralis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Carabus scheidleri</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Carabus violaceus</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Harpalus Affinis</i>	0	2	5	6	12	6
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	7	7	4	7	11	17
<i>Philonthus cognatus</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Poecilus versicolor</i>	3	4	4	6	8	7
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	2	4	2	6	5	5
<i>Pterostichus melanarius</i>	4	4	4	2	10	6
<i>Silpha obscura</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Celkem</i>	19	36	35	38	63	53

Zdroj: Autor

9.11. - Kompletní přehled výskytu

Příloha 30. Kompletní přehled výskytu

Druh	Biotop				Celkem
	1 Kukuřice	2. Pšenice	3. Ječm.	4. TTP	
<i>Agonum sexpunctatum</i> Linnaeus, 1758	32	56	70	16	174
<i>Amara plebeja</i> Gyllenhal, 1810	50	9	19	0	78
<i>Anchomenus dorsalis</i> Pontoppidan, 1763	0	0	0	53	53
<i>Carabus granulatus granulatus</i> Linnaeus, 1758	14	19	16	0	49
<i>Carabus nemoralis nemoralis</i> O. F. Müller, 1764	2	2	1	0	5
<i>Carabus scheidleri</i> Panzer, 1799	4	3	1	2	10
<i>Carabus violaceus</i> Linnaeus, 1758	3	5	2	1	11
<i>Harpalus affinis</i> Schrank, 1781	19	24	0	31	74
<i>Nicrophorus vespilloides</i> Herbst, 1784	0	0	0	53	53
<i>Philonthus cognatus</i> Stephens, 1832	3	2	0	2	7
<i>Poecilus versicolor</i> Sturm, 1824	15	17	0	0	32
<i>Pseudoophonus rufipes</i> De Geer, 1774	269	146	120	24	559
<i>Pterostichus melanarius</i> Illiger, 1798	346	213	180	30	769
<i>Silpha obscura</i> Linnaeus, 1758	4	6	0	0	10
<i>Celkem</i>	761	503	409	212	<u>1884</u>

Zdroj: Autor