

Česká zemědělská univerzita v Praze  
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů  
Katedra agroekologie a biometeorologie

Výskyt plevelů v porostech řepky ozimé  
**Diplomová práce**

Vedoucí práce: Ing. Josef Holec, Ph.D.

Autor práce: Jiřina Zemanová

2012

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Výskyt plevelů v porostech řepky ozimé vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze dne: 12. 3. 2012

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucímu práce Ing. Josefu Holcovi, Ph.D. za všestrannou pomoc při vypracování této diplomové práce.

## Souhrn

Snaha vytvořit co nejvhodnější podmínky pro kulturní rostliny vede k ovlivňování původních rostlinných společenstev. Významnými a úspěšnými konkurenty, kteří značně ovlivňují výnosy polních plodin, jsou plevelé. Vývoj plevelného spektra je ovlivňován celou řadou faktorů. V případě řepky ozimé lze sledovat vyšší zastoupení druhů z čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*). Jejich význam se zvyšuje se zvyšováním ploch řepky. Řepka patří mezi konkurenčně schopné plodiny většiny plevelů, přesto je jejich regulace nezbytná.

Cílem práce bylo popsat druhové spektrum plevelů v porostech ozimé řepky a porovnat zaplevelení mezi dvěma zemědělskými podniky v oblasti Písku. Náhodně byly vybrány pozemky oseté řepkou ozimou a zhodnocen stav porostů. Výskyt plevelů na pozemcích osetých řepkou ozimou byl prováděn ve vegetačním roce 2009/2010. V každém podniku byly náhodně vybrány tři pozemky, v prvním podniku označené I. – A, B, C a ve druhém II. – D, E, F, odběr byl prováděn na šesti místech, 1 x 1 m. Tři odběrná místa byla z okrajové a tři ze středové části pozemku. Z každého m<sup>2</sup> byla odebrána biomasa plevelů, roztříděna podle druhů a spočten počet každého druhu. Usušená biomasa byla zvážena a byly stanovovány indexy diverzity a indexy vyrovnanosti. Hodnocení okrajů a středů bylo prováděno zvlášť, výsledky byly mezi sebou porovnány. Na pozemcích A, B, C, E a F byla společenstva o něco málo chudší, 3 až 5 druhů. Na pozemku D bylo 8 druhů. Nejnižší počet druhů s nejnižším indexem diverzity 2,88 byl na pozemku C, 3 druhy a na pozemku B, také 3 druhy. U hmotnosti biomasy byl index diverzity na pozemku C o něco nižší než u pozemku B. Ve středové části pozemku C a F byl pouze 1 druh o 1 jedinci, *Tripleurospermum inodorum* a *Cirsium arvense*. Simpsonův index diverzity je roven 0 a má hodnotu vyrovnanosti 1, maximum. U Shannonova indexu diverzity je výsledek 0, proto nelze vypočítat index vyrovnanosti. Nejvyšší index diverzity je u pozemku D.

Pozemky D, E, F v podniku II. byly celkově o něco málo více zaplevelené, pravděpodobně vlivem agrotechnických opatření – podnik je velmi limitován finančními prostředky. Jsou zde vyšší i indexy diverzity. Kraje u všech pozemků byly všude druhově rozmanitější (sousedství s polní cestou, strouhou, mezí). Zaplevelení je nutné řešit intenzivním používáním herbicidů, které brání reprodukci.

Klíčová slova: řepka, index diverzity, index vyrovnanosti, plevel

## Summary

The effort to create the most suitable conditions for cultural plants leads to interactions with original plant communities. Weeds are significant and successful competitors which markedly influence yields of field plants. The development of weed spectrum is influenced by many factors. In the case of winter oilseed rape, higher representation of the species from the *Brassicaceae* family can be observed. Their significance is increased with increasing areas of oilseed rape. Oilseed rape belongs to plants competitively powerful with most of weeds, nevertheless their regulation is necessary. The aim of the work was to describe the species spectrum of weeds in the growth of winter oilseed rape and to compare the weed coverage between two agricultural enterprises near the town of Písek. The parcels planted with winter oilseed rape were randomly selected and the vegetation condition was evaluated. The occurrence of weeds in the parcels planted with winter oilseed rape was performed in the vegetation year 2009/2010. In each enterprise three parcels were randomly selected – in the first one labelled I. – A, B, C and in the second one labelled II. – D, E, F. The sampling was performed at six sites, 1 x 1 m. Three sampling sites were in the marginal part and three in the central part of the parcel. From each m<sup>2</sup> the biomass of weeds was taken, sorted according to the species and the number of plants of each species was counted. The dried biomass was weighed and the indexes of diversity and equitability were determined. The evaluations of margins and centres were performed separately and their results were compared. In parcels A, B, C, E and F, the communities were a little poorer, 3 to 5 species. 8 species was found in the parcel D. The lowest number of species with the lowest diversity indexes of 2.88 was found in parcel C, three species, and in parcel B, also three species. For biomass weight, the diversity index in parcel C was rather lower than for parcel B. In the central part of parcels C and F, only 1 species of one individual was found, *Tripleurospermum inodorum* and *Cirsium arvense*. The Simpson's diversity index is equal to 0, with the equitability value of 1, maximum. For the Shannon's diversity index the result is 0, and that is why equitability index cannot be calculated at all. The highest diversity index is for parcel D. In enterprise II., parcels D, E, and F were with slightly higher weed coverage as a whole, probably due to agrotechnical measures – the enterprise is very limited by financial means. In both enterprises the same herbicides were used, but hybrid varieties were less covered with weed, probably due to higher competitiveness. The margins of all parcels were with higher biodiversity (vicinity to rural road, ditch, balk). The weed coverage should be solved by intensive use of herbicides which protect the reproduction of weed. There are also higher diversity indexes here.

Key words: rape, diversity index, equitability index, weeds

## OBSAH

1. ÚVOD .....	2
2. CÍL PRÁCE .....	3
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE .....	4
3.1. Charakteristika řepky .....	4
3.2. Zpracování půdy pro řepku ozimou .....	5
3.3. Plevelé, regulace zaplevelení .....	7
3.3.1. Rozmnožování a rozšiřování plevelů .....	9
3.4. Charakteristika vyskytujících se plevelů .....	11
3.5. Herbicidy .....	15
3.6. Index diverzity .....	17
4. METODIKA .....	19
4.1. Inventarizace zaplevelení .....	19
4.2. Charakteristika podniků .....	21
4.3. Charakteristika odrůd řepky.....	22
4.4. Přehled použitých agrotechnických opatření.....	23
4.5. Charakteristika použitých chemických přípravků .....	24
4.6. Podmínky ročníku .....	25
5. VÝSLEDKY .....	26
5.1. Stanovení počtu rostlin a hmotnost sušiny.....	26
5.2. Stanovení indexu diverzity a vlastní vyrovnanosti .....	29
6. DISKUSE.....	47
7. ZÁVĚR .....	50
8. SEZNAM LITERATURY .....	51
9. PŘÍLOHY .....	53
9.1. Seznam plevelných druhů .....	53
9.2. Stanovení hodnot $P_i$ , $P_i^2$ a $P_i \ln P_i$ .....	54
9.2.1. Počet druhů, jedinců a váha biomasy na jednotlivých pozemcích .....	57
9.2.2. Schématické zobrazení statistické významnosti rozdílů mezi průměry .....	58
9.3. Fotografie .....	62

## 1. ÚVOD

Významnými konkurenty polních plodin, které mohou značně ovlivňovat výnosy, jsou plevele. V posledních letech je pěstování řepky pro mnoho podniků velmi příznivé. S narůstajícím počtem ploch řepky ozimé vzrůstá i problém se zaplevelením. Řepka patří mezi konkurenčně schopné plodiny většiny plevelů, přesto je jejich regulace nezbytná. Plevelná vegetace se postupně mění, vyšší uplatnění je zejména u druhů z čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*), např. kokoška pastuší tobolka, úhorník mnohohodílný aj. Ve větším množství se vyskytuje také heřmánkovec nevonný, a to i přes opakované ošetření herbicidy. V řepce má ideální podmínky pro růst a využívá prostor na úkor řepky, největší ztráty jsou v mezerovitých porostech. Výsledkem přemnožení plevelů jsou velké sklizňové ztráty. V regulaci jsou vedle chemických metod významné i správné osevní sledy, se zvýšením zastoupení ozimů dochází ke zvýšení půdní zásoby semen. Plevelé nezpůsobují problémy na kvalitě a kvantitě plodin jen svým přímým škodlivým vlivem, často škodí nepřímo, např. podporují výskyt chorob a škůdců.

## 2. CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo popsat druhové spektrum plevelů v porostech ozimé řepky a porovnat zaplevelení mezi dvěma zemědělskými podniky v oblasti Písku. V každém z vybraných podniků byl sledován výskyt plevelů na pozemcích osetých touto plodinou. V průběhu vegetace byla sbírána data o druhovém složení plevelných společenstev a o zastoupení jednotlivých druhů plevelů. Z každého m<sup>2</sup> byla odebrána biomasa plevelů, roztržena podle druhů a spočten počet každého druhu. Usušená biomasa byla zvážena a byly stanovovány indexy diverzity a indexy vyrovnanosti. Hodnocení okrajů a středů bylo provedeno zvlášť, výsledky byly mezi sebou porovnány. Výsledkem sledování bylo zhodnocení počtu druhů plevelů na daných pozemcích.

Na základě získaných dat byly testovány tyto hypotézy:

- Hodnocené podniky se liší :
  - v počtu druhů, zastoupených na sledovaných plochách,
  - v počtu jedinců plevelů na sledovaných plochách,
  - v množství biomasy plevelů na sledovaných plochách.
- V rámci hodnocených pozemků se liší zaplevelení v okrajových a středových částech.
- Simpsonův index diverzity, Simpsonův index vyrovnanosti, Shannonův index diverzity a Shannonův index vyrovnanosti mají v jednotlivých podnicích rozdílné hodnoty.



### 3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

#### 3.1. Charakteristika řepky

Řepka olejná (*Brassica napus L. var. napus*) pochází z rodu brukev (*Brassica*), čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*). Dělí se na ozimý a jarní typ. Růst a vývoj trvá 11 – 12 měsíců. Patří mezi jednoleté rostliny. Využívá se k potravinářským a krmným účelům, v chemickém průmyslu, je pastvou pro včely, plní estetickou funkci v krajině. Produkuje semena obsahující tuky, zelenou hmotu na krmení nebo na hnojení. Je dobrou předplodinou pro obiloviny, brání erozi půdy, zvyšuje půdní úrodnost. Snadno si osvojuje živiny z půdy zvláště na půdách, které jsou jimi dobře zásobeny (Baranyk a kol., 2005). Rostliny se silným kořenovým krčkem více než 8 mm mohou odolávat i holomrazům až do -20°C, během zimy jsou vhodné teploty do -10 °C (Bečka a kol., 2007). Je rostlinou dlouhodobní. Výsledkem šlechtění jsou řepky typu 0, 00, E0, hybridní apod. Při dodržování správných agrotechnických postupů je konkurence schopná vůči plevelům. Kromě plevelů mohou výnosy řepky snížit i choroby a škůdci. Pro zapravení posklizňových zbytků po řepce je důležitá obra, což je významné opatření proti přenosu chorob a omezení škůdců (Baranyk a kol., 2005).

Bečka a kol. (2007) uvádí, že řepku lze pěstovat od nížin až do nadmořských výšek kolem 700 m, ve všech výrobních oblastech. Pro pěstování jsou nejvhodnější nadmořské výšky 400 - 600 m, průměrné roční teploty 6,8 – 8,1 °C, průměrné roční srážky 590 – 670 mm, lehké až střední půdy, hlinitopísčité až hlinité. Důležité jsou srážky a vlaha po zasetí (Vašák a kol., 2000).

V České republice má pěstování řepky dlouholetou tradici. Po roce 1990 došlo k rozvoji pěstování této plodiny, vzrostly plochy a výnosy se stabilizovaly. O několik let později jsme byli i významným evropským vývozcem. V druhé polovině devadesátých let došlo také k rozvoji využití řepky pro nepotravinářské účely (Baranyk a kol., 2005).

### 3.2. Zpracování půdy pro řepku ozimou

Zpracování půdy je jedním z nejvýznamnějších plevelohubných opatření. Řepka je jednou z nejnáročnějších plodin na založení porostu vzhledem k agrotechnické lhůtě a nárokům na kvalitu zpracování půdy - malé semeno a mělké setí. Zařazována je po obilninách a trpí velmi častými letními přísušky. Založení porostu je zásadní operací celé pěstitelské technologie (Baranyk a kol., 2005). Při zpracování půdy musíme brát v úvahu krátké meziorostní období, předplodinou bývají nejčastěji obilniny. Využívá se klasický způsob s orbou nebo minimalizace. Nejčastějším způsobem bývá postup s orbou, který napomáhá regulaci plevelů. Hlavní výhody a nevýhody uvádí Bečka a kol. (2007), (tab. č. 1).

Tab. č.1: Výhody a nevýhody bezorebné technologie o orby

	Výhody	Nevýhody
Bezorebná technologie	výkonná nižší tvorba hrud levný způsob přípravy půdy menší ztráty vody při předseťové přípravě	rychlý rozvoj plevelů více chorob a škůdců nevhodné ve vlhčích podmínkách mělčí kořenový systém řepky náročnější na kvalitu provedení
Orba	ekonomicky výhodnější snížení zaplevelení částečná ochrana proti chorobám a škůdcům ochrana proti mokru na podzim a suchu na jaře vyšší výnosy semene	nákladná málo výkonná za sucha nevhodná

Při orbě je důležité zabezpečit obnovení kapilární vzlínivosti v půdním profilu. Přirozené slehávání ornice trvá 2 – 3 týdny. Pokud je však doba pro slehnutí oranice kratší, dojde pouze ke ztrátě vláhy z naorané vrstvy, kapilarita ještě není obnovena a výsledkem předseťové přípravy zvýšená hrudovitost a nekvalitní seťové lůžko. Z tohoto důvodu mnohé podniky v současné době upřednostňují setí do čerstvé brázdy v co nejkratším časovém odstupu po orbě. Podmínkou je však záruka dostatečného obnovení kapilarity. Přímé setí do nezpracované půdy není pro rentabilní pěstování řepky v našich podmínkách vhodné (Baranyk a kol., 2005).

Minimalizační technologie jsou vhodné ve výsušných oblastech a v oblastech s obtížně zpracovatelnými nebo jinak deficitními půdami, kde zajišťují především jistější a rovnoměrnější vzcháživost porostů. Technologie mělkého zpracování půdy vystavují řepku většímu tlaku výdrolu, zvýšeným rizikům z hlediska přenosu houbových chorob z posklizňových zbytků na okolních pozemcích a nedostatečně omezují životní cyklus škůdců. V rizikových oblastech se při mělkém zpracování půdy zvyšuje pravděpodobnost poškození řepky rezidui některých herbicidů použitých v předplodinách. Rozhodujícím kritériem pro výběr technologie by vždy měly být stanovištní podmínky, zejména vláhové poměry, zpracovatelnost půd, struktura plodin a případně další okolnosti ekonomicko organizačního charakteru (Baranyk a kol., 2005).

V období výsevu řepky, tj. srpen, nebývá velká půdní vlhkost. Důležité je použít správné technologie. Nedostatečná vlhkost půdy způsobuje špatné vzcházení rostlin a nízkou účinnost herbicidů. Rovněž hluboké zaklopení semen způsobuje problémy při vzcházení, poté zapleveluje následnou plodinu. Minimální zpracování půdy je časově méně náročné, méně nákladné. Předseťové zpracování půdy likviduje vzcházející plevel. V letech 2005 - 2007 byl ve 12 spolkových zemích Německa sledován vliv zpracování půdy a termín výsevu na zaplevelení. V podzimním období byl sledován výskyt plevelů v porostech bez postřiku. Datum výsevu měl malý vliv na druhové složení. Výsledkem bylo zhodnocení, že v případě vysetí před 15. srpnem měla větší výskyt populace např. *convolvus arvensis*, *euphorbia spp.*, *anchousa arvensis*. Jen *viola arvensis* měla vyšší výskyt na pozemcích osetých od 1. září (Hanzlík, Gerowit, 2010).

Tyšer (2006) uvádí, že zkracující se meziporostní období od sklizně obilnin do výsevu řepky a omezení kultivace jsou příčinou rozšíření výdrolu. Ten způsobuje velké škody zejména v podzimním období na počátku vegetace. Ze zástupců jarních plevelů, přítomných zejména u mezerovitých, prořídých a vyzimovaných porostů, uvádí merlík bílý, laskavec ohnutý, opletka obecná, truskavec ptačí, ježatka kuří noha aj.

### 3.3. Plevel, regulace zaplevelení

Plevel je rostlina v kulturním porostu, která se tam vyskytuje proti vůli pěstitele. Zaplevelující rostlinou je forma plodiny, která zapleveluje následné plodiny v osevním postupu, např. řepka ozimá, výdrol obilnin.

Dělení plevelů:

- podle biologických vlastností

- jednoleté – většina plevelů: efemérní, časně jarní, pozdně jarní a ozimé
- dvouleté až vytrvalé rozmnožující se převážně generativně
- vytrvalé rozmnožující se převážně vegetativně – mělčeji kořenicí, hlouběji kořenicí

- podle způsobu výživy

- autotrofní
- poloparazitické
- parazitické

Škodlivost plevelů spočívá v konkurenci, snížení kvality produkce, hostitelství chorob a škůdců, ve zdravotních rizicích, způsobují sklizňové ztráty atd. Pozitiva spočívají např. v nedílné součásti ekosystému. Práh škodlivosti se vyjadřuje počtem plevelů na m<sup>2</sup>. Při hodnocení prahu škodlivosti nás zajímá početnost plevelů a pokryvnost. Plevelé např. odčerpávají z půdy živiny a zhoršují tak podmínky pro růst záměrně pěstované rostliny. Výskyt plevelů je dán rozmnožovacími orgány v půdě a prostředím. Patří mezi nejvýznamnější škodlivé činitele. Přes 72 % nákladů v ochraně rostlin je vynakládáno na jejich regulaci (Mikulka, Chodová, 2000). Půdní zásoba semen je ovlivňována vlivy prostředí, hloubkou uložení a vyzrálostí semen.

Nauka o plevelech a jejich regulaci se nazývá herbologie. Vychází ze znalostí biologie plevelů, anatomie a morfologie, reprodukční biologie. Při regulaci nás zajímá škodlivost plevelů, ekonomika ochrany a vliv ochrany na okolní prostředí.

Metody ochrany jsou nepřímé (preventivní), např. osevní postupy a přímé (kurativní): chemické, fyzikální, mechanické, biologické. U řepky ozimé je základní mechanickou metodou kvalitní podmítka - výdrol obilniny. Vzhledem ke krátkému meziorostnímu období

provádíme pouze tehdy, když máme jistotu, že vyklíčí. Pokud je sucho, tak je lépe semena zaklopit hluboko do půdy – narozdíl od řepky, ta by zaplevelovala následné plodiny i po několik let. Mezi nepřímé metody patří pravidelné potlačování obtížně regulovatelných druhů, např. brukvovitých, čistota osiva atd. Jednou z možností řešení problémů s brukvovitými plevely v porostech řepky je zavedení transgenních odrůd s tolerancí k neselektivním herbicidům (Merkel et al., 2004). V současné době existují odrůdy řepky s tolerancí k triazinu, glyphosatu, imidazolinonu, glufosinatu a bromoxynilu (McVetty, Zelner, 2007). Zatímco v Americe je pěstování těchto odrůd již běžné, v Evropě panují obavy z možných rizik (Graef et al, 2007). Jedním z těchto rizik je i přenos genů tolerance k herbicidům na příbuzné druhy plevelů, se kterými se řepka může křížit, jako je ředkev ohnice a huseničák šedý (Chadoeuf et al, 1998), případně planá řepice (Elling et al., 2010).

Pro řepku je velký sortiment herbicidů pro předset'ovou a preemergentní aplikaci a postemergentní. Při aplikaci zohledňujeme problematické druhy na daném pozemku (vycházíme i ze zaplevelení v předchozích letech). V meziporostním období provádíme opatření proti výdrolu a pýru plazivému. Na podzim proti heřmánkovitým, výdrolu, pýru plazivému, na jaře provádíme ochranu proti vzrůstným druhům a opravné zásahy. Plevel se hubí do fáze děložních lístků. Po dvouděložných plevelech je druhým nejnebezpečnějším výdrol obilnin, zejména u bezorebních systémů.

Cílem není plevel úplně vyhubit, ale pouze regulovat na únosný práh škodlivosti. Určit jej je obtížné zejména na počátku vegetace, záleží např. na počasí během vegetace. Cílem je zachovat diverzitu plevelného společenstva na zemědělské půdě. Mikulka a kol. (2005) uvádí, že v současné době stoupá. Před setím se zapravením do půdy a po zasetí před vzejitím lze v řepce použít herbicidy proti jednoletým plevelům. V podzimním období lze při výskytu heřmánkoviců, rmenů a výdrolu obilnin regulovat po vzejití řepky, popř. i na jaře (Anonym, 1999).

Ke klasifikaci ploch pozemků s úrovní zaplevelení nad nebo pod prahem se dají využít jednoduché modely předpovídání zaplevelení. Ty byly vytvořeny na základě výzkumu ve Francii. Dobrých výsledků bylo dosaženo v případě, že byl v úvahu brán datum výsevu, typ půdy, obsah N, hustota plodiny, hustota plevelu a charakteristika nejhojnějších druhů. Horší výsledky byly v případě, že nebyly v potaz brány vstupní údaje o plevelech. Nejlepší modely

správně vyhodnotily 90 % ploch s vysokým zaplevelením a 64 % s nízkým zaplevelením (Primont a kol., 2006).

Nejvýznamnějším faktorem kvality skladování řepky je vlhkost, rozmezí 6 – 8 %. Při překročení této hranice dochází k nárůstu volných mastných kyselin, což je úměrné zastoupení porostlých a poškozených semen. Na zvýšení mají podíl semena některých plevelů s vysokým podílem volných mastných kyselin – VMK (tab. č. 2) (Bečka a kol., 2007).

**Tab. č. 2: Změny v olejnatosti a obsahu volných mastných kyselin u řepky a plevelů**

	Olejnatost - %	VMK - % (v mg KOH/g tuku x 0,503)
Řepka – kontrola	41,2	1,4
Řepka – porostlá	41,8	2,3
Svízel	2,4	5,1
Pýr	6,7	7,1

Jak vyplývá ze sledování v Austrálii, které bylo prováděno v rámci pětileté rotace, řepky odolné vůči glyphosatům měly vyšší olejnatost v semeni. Rostliny odolné vůči glyphosatům a triazinům mají vysoké výnosy. Výsledky poukazují na hodnotu řepky tolerantní k herbicidům australských zemědělců. Významné jsou i konveční metody (Stanton a kol., 2010).

Mezi nejvýznamnější světové organizace zabývajícími se plevely patří IWSS, WSSA, APWCS, LAWA, SAWS, CAWSS. V Evropě je to EWRS - European Weed Research Society – Evropská plevelnářská společnost (Mikulka, Kneifelová a kol., 2005).

### **3.3.1. Rozmnožování a rozšiřování plevelů**

Rozmnožování plevelů se dělí na pohlavní (generativní) – generativní diaspory a nepohlavní (vegetativní) způsob – vegetativní diaspory. Při vegetativním rozmnožování se uplatňují nadzemní části rostlin, cibulky a lodyhy, podzemní části, oddenky, kořeny, hlízy, cibule. Rostliny rozmnožující se tímto způsobem se mohou rozmnožovat i generativně. Generativně se rozmnožující plevele mají různě velké diaspory, horní hranice počtu semen na

jedné rostlině je dána druhově. Tvorba je ovlivněna prostředím – ovlivňuje agronom, např. vhodným založením porostu.

Rozšiřování diaspor co nejdále od mateřské rostliny zajistí přežití druhu. Rozšiřování plevelů je zajištěno barochorií (vypadnutí na povrch půdy), autochorií (vlastními mechanismy), semachorií (působení vnějším prostředím), anemochorií (větrem), hydrochorií (vodou), zoochorií (prostřednictvím zvířat), antropochorií (činnost člověka). Jednotlivé druhy se mohou doplňovat nebo kombinovat (Mikulka, Kneifelová a kol., 2005).

Hlavním zdrojem zaplevelení je půdní zásoba semen. Je ovlivňována vyžralostí semen, vlivy prostředí, hloubkou uložení, půdní mikroflórou atd.

Vašák a kol. (2000) uvádí, že se zvyšuje výskyt přezimujících plevelů, způsobený zvýšeným zastoupením ozimých obilovin v osevních postupech. Jedná se zejména o heřmánkovec nevonný, kokošku pastuší tobolku, penízek rolní, svízel přítula, rozrazil břečťanolistý, chundelku metlici a úhorník mnohodílný. Tyšer, Holec a Kohout (2003) sledovali u plodin různých biologických skupin druhovou diverzitu ve dvou podnicích, v odlišných klimatických regionech. Ve svých výsledcích uvádějí, že ze zhoršujícími se přírodními podmínkami klesá i počet plevelů. Souvislost lze hledat v technologických postupech a použitých herbicidech. Velká část plevelů byla indiferentní. Nejvíce druhů bylo na okrajích pozemků. Dle vypočteného průměrného stupně zaplevelení sestavili pořadí plevelů na úrovni sledovaných plodin i celých podniků. Ve všech plodinách byla nejvíce zastoupena violka rolní, následuje svízel přítula, merlík bílý, opletka obecná a pýr plazivý. Viola rolní se vyskytovala zejména v ozimých obilovinách, se kterými má sladěný životní cyklus. Uvnitř jednotlivých porostů plodin se v průměru nacházelo 8 až 23 druhů. Rozdíly mezi podniky byly nepatrné, stejně jako při mém sledování. Zemanová (2008) sledovala plevelné spektrum v řepce ozimé. Nejčastěji zastoupených plevelem byl heřmánkovec nevonný a stejně jako uvádí Tyšer, Holec a Kohout (2003) i violka rolní. Ta byla i v předplodině, ozimém ječmeni.

Tyšer (2006) uvádí jako celoevropsky nejvýznamnější plevele ozimé řepky: ptačinec prostřední, svízel přítula, kokoška pastuší tobolka, hluchavka nachová, penízek rolní, violka rolní, lipnice roční, pýr plazivý, psárka polní, pcháč oset, truskavec ptačí, merlík bílý, rdesno červivec, pomněnka rolní, oves hluchý. Převážná část plevelů se vyskytovala v různém

množství i na mnou sledovaných pozemcích. Výskyt konkrétních druhů je znázorněn v grafu 7.

Po dosažení zralosti procházejí semena obdobím klidu. Zda jsou životaschopná semena schopna ihned po dozrání klíčit závisí na mnoha vnitřních faktorech a na podmínkách prostředí. Dormance semen je stav klidu, kdy semena neklíčí. Člení se na primární (semena neklíčí ani v podmínkách vhodných pro klíčení) a sekundární (vliv nepříznivých podmínek). Primární dormance se dělí na morfologickou, fyziologickou a fyzikální. Sekundární je reakce na stres a je regulována prostředím.

### 3.4. CHARAKTERISTIKA VYSKYTUJÍCÍCH SE PLEVELŮ

**Heřmánkovec nevonný** - *Tripleurospermum inodorum*

Čeleď: *Asteraceae*/Hvězdicovité

Nebezpečný, hlavní přezimující plevel rozmnožující se generativně. Dosahuje výšky až 150 cm. Klíčení probíhá z povrchových vrstev půdy, do 1 cm, max. z hloubky 2 – 3 cm. Ihned po dozrání klíčí při průměrné vlhkosti, klíčící rostliny vzcházejí během celého roku. Kvetou od června do pozdního podzimu, listopadu. Tato rostlina je nenáročná na půdu. Snáší i půdy chudé, suché, písčité ale i vlhké, s nízkým obsahem vápníku, humózní a hluboké. Zapleveluje všechny plodiny, zvláště ozimy. Šíří se rostlinami, vysemeňují se na stanovišti. Má kolem 500 nažek na rostlině, ty jsou zavlékány z ohnisek na okrajích polí a z příkopů, dále se šíří osivem, statkovými hnojivy a vodou. Má nepravidelnou dormanci, semena vydrží životná v půdě až 5 let (Mikulka a kol., 1999).

**Kopřiva dvoudomá** - *Urtica dioica* L.

Čeleď: *Urticeae*/Kopřivovité

Dvoudomý vytrvalý plevelný druh, pokrytý zahavými chlupy. Časně na jaře vyrůstají z oddenků četné přímé, statné, čtyřhranné, jednoduché až chudě větvené listnaté lodyhy. Rozmnožování generativní i vegetativní. Na jedné samičí rostlině dozrává až několik desítek



tisíc nažek. Převládá zde rozmnožování vegetativní, částmi podzemních výběžků, ty potlačují téměř všechny ostatní druhy plevelů i rostliny kulturní. Roste ve vlhkých lesích, křovinách, akátových porostech, na okrajích cest a silnic, březích vod, rumišťích, opuštěných místech, především však v okolí lidských sídlišť. Je to nebezpečný plevel s vysokou konkurenční schopností. V hustě zapojených porostech kulturních plodin se vyskytuje pouze jednotlivě.

**Mák vlčí** - *Papaver rhoeas*

Čeleď: *Papaveraceae*/Makovité

Dvouděložný, jednoletý plevel. Na jedné rostlině až 200 semen, klíčivost v půdě uchovávají až 5 let. Nažky klíčí z hloubky do 1cm. Vyskytuje se na lehčích půdách a na vlhkých stanovištích. Šíření kořenovými výběžky při agrotechnických zásazích a semeny (Mikulka a kol.,1999). Úspěch při regulaci zaručuje evidence zaplevelení porostu na začátku vegetace a vhodná herbicidní skladba, hlavně v přezimujících plodinách (Kohout, 1997).

**Merlík bílý** - *Chenopodium album L.*

Čeleď: *Chenopodiaceae*/Merlíkovité

Jednoletý, pozdně jarní, nejnebezpečnější plevel. Výška i přes 2 m, zejména na rumišťích, kompostech, hnojištích. Zapleveluje všechny plodiny. Je nejrozšířenějším druhem v půdní zásobě semen plevelů. Klíčící rostliny se objevují již velmi brzo na jaře, ale hromadně vzcházejí až při vyšších teplotách půdy, často až do pozdního podzimu. Zimu nepřečkají. Nažky mají nestejně dlouhou dormanci a nepravidelnou klíčivost. Na jedné rostlině dozrává i přes 100 tisíc nažek. Je relativně dobře huben, musí být zabráněno dozrávání semen, systém hubení musí být úplný (Kohout, 1997).

**Oves hluchý** - *Avena fatua L.*

Čeleď: *Poaceae*/Lipnicovité

Časně jarní jednoletá tráva. Rozmnožování generativní, kvete od července do srpna. Na jedné rostlině dozrává průměrně 50 – 1 000 obilek, ty po dozrání neklíčí, délka dormance je 2 – 5 měsíční a je silně závislá na povětrnostních podmínkách v době dozrávání. Hromadné klíčení a vzcházení nastává v několika etapách zjara. Rostliny vzcházejí z hloubky kolem

5 cm, ale i hlouběji než z 20 cm, zvláště v lehkých půdách. Životnost obilek v půdě je 3 až 8 roků. Šíří se například vysemeňováním obilek na stanovišti, šíří se i osivem obilnin, statkovými hnojivy, přejíždějícími žacími mlátičkami, slámou. Je to velmi nebezpečný plevel s vysokou konkurenční schopností (Mikulka a kol., 1999).

**Pcháč oset** – *Cirsium arvense*

Čeleď: *Asteraceae*/Hvězdicovité

Jedná se o vytrvalý plevel. Kvete od července do pozdního podzimu. Rozmnožuje se intenzivně nažkami na neobdělávaných půdách, rozšiřovány jsou větrem a vodou na velké vzdálenosti. Po uzrání jsou nažky vysoce klíčící. Jsou rozšiřovány i osivem, sadbou, komposty, půdou, nářadím, apod. V ulehle půdě je zachována klíčivost po delší dobu. Ochrana vyžaduje důsledné uplatnění všech opatření agrotechnických i speciálních, zejména omezování možnosti tvorby nažek na ohniscích zaplevelení a jejich rozšiřování (Kohout, 1997).

**Pohanka svlačcovitá** (Opletka obecná) - *Fagopyrum convolvulus*

Čeleď: *Polygonaceae*/Rdesnovité

Jednoletý, časně jarní významný polní plevel. Na jedné rostlině dozrává několik desítek až stovek nažek. Po uzrání jsou nažky mílo klíčivé, po přezimování klíčí již od časného jara do podzimu. Rozmnožuje se pouze generativně. Nažky klíčí po přezimování od časného jara do podzimu. Životnost semen v půdě je 5 až 10 let, v úrodných a biologicky činných půdách životnost ztrácejí po 1 až 2 letech. Je odolná k mnohým běžně používaným herbicidům. Důležité je vhodné střídání plodin a dobré základní zpracování půdy (Kohout, 1997).

**Ptačinec prostřední** (Ptačinec žabinec) - *Stellaria media*

Čeleď: *Caryophyllaceae*/Hvozdíkovité

Jednoletá, dobře přezimující, plazivá drobná rostlina. Je drobný, často tvoří souvislé pokryvy. Rozšířen na všech půdách, nejlépe se mu daří na úrodných, vlhčích, humózních půdách, ale i na okraji cest, na hřištích, náspech aj. Kvete během celého roku, má krátkou

vegetační dobu. Na jedné rostlině dozrává až několik tisíc semen. Klíčí nepravidelně, vzchází během celého roku. Semena vydrží v půdě životná i několik let. Regulace herbicidními přípravky je dobrá (Kohout, 1997).

**Pýr plazivý** - *Elytrigia repens*

Čeleď: *Poaceae*/Lipnicovité

Středně vysoká a vzrůstná tráva setrvávající v půdě článkovými oddenky. Rozmnožuje se generativně i vegetativně, kvete červen až srpen. Převládá vegetativní rozmnožování (Mikulka a kol., 1999). Zapleveluje všechny jednoleté i víceleté plodiny a vytrvalé kultury. Rozmnožování oddenky a obilkami. Ochrana značně obtížná (Kohout, 1997).

**Rmen rolní** - *Anthemis arvensis* L.

Čeleď: *Asteraceae*/Hvězdicovité

Jednoletý i dvouletý druh. Kořen křulový, lodyha přímá. Rozmnožování pouze generativní. Na jedné rostlině dozrává 1000 – 10 000 nepravidelně klíčivých nažek. Životnost nažek v půdě je dlouhodobá. Je zimuvzdorný, poškozené rostliny snadno obnovují. Roste na polích, v úhorech, příkopech, u cest, na rumišťích, v zahradách aj. Zapleveluje ozimé obiloviny, ozimou řepku, víceleté píceřiny, může působit obtíže i v okopaninách a zelenině. Je to méně nebezpečný plevel, je vytlačován heřmánkovcem přímořským, který (Soukup et al., 2006).

**Úhorník mnohodílný** - *Descurainia sophia* L.

Čeleď: *Barassicaeae*/Brukvovité

Jednoletý, snadno přezimující, střední až vysoký plevelný duh. Vyskytuje se na špatně nebo vůbec obdělávaných půdách a odtud se šíří i do polí. Zapleveluje víceleté píceřiny, ozimé obiloviny a ozimou řepku. Intenzivně reaguje na hnojení, závlahu. Rozmnožuje se pouze generativně. V šešulích postupně dozrává několik tisíc drobných semen. Při větším výskytu je nutno použít herbicidy vhodné skladby. Je relativně odolný vůči herbicidům používaným v ozimé řepce, je dobře huben metazachlorem (Kohout, 1997).

### **Violka rolní** - *Viola arvensis Murray*

Čeleď: *Violaceae*/Violkovité

Jednoletá až dvouletá dobře přezimující bylina, výška 10 - 30 cm. Kvete od časného jara do září, někdy i v teplé zimě. Nenáročná na půdu. Šíří se vysemeňováním, kompostem, hnojem, sadbou, vodou, semena přenáší mravenci. Středně škodlivý plevel. Škodí zejména na jaře a na podzim, vytváří husté souvislé porosty v nezapojených porostech (Mikulka a kol., 1999). Ochrana musí být komplexní. Je relativně odolná k mnohým herbicidům. Na jedné rostlině dozrává až několik tisíc semen.

### **3.5. Herbicidy**

Od roku 1970 se přešlo z širokořádkového pěstování řepky na úzké řádky, plečkování nahradilo odplevelování herbicidem (Vašák a kol., 2000). U každého herbicidu je nutné znát jeho dávkování a dobu aplikace, abychom nezatěžovali prostředí, ochránili kulturní rostliny. Herbicidy lze použít před setím se zapravením do půdy, preemergentně, postemergentně. Rostlina je přijímá kořenem, listy nebo oběma způsoby. Dělí se na kontaktní, systemické lokálně a systematické. Herbicidy inhibují životně důležité fyziologické pochody v rostlině, např. fotosyntézu. Baranyk a kol. (2005) uvádí, že použití postemergentní ochrany je náročnější z hlediska správné diagnostiky a správného načasování. Přehled aplikovaných herbicidů na sledovaných pozemcích je uveden v tabulce číslo čtyři. Při dlouhodobém používání herbicidu se stejným mechanismem účinku může dojít k rezistenci. Slavíková-Holcová, Mikulka (2007) uvádějí, že se jedná nejčastěji o čeledi lipnicovitých (*Poaceae*), laskavcovité (*Amaranthaceae*), merlíkovité (*Chenopodaceae*) a rdesnovité (*Polygonaceae*). V tabulce číslo tři jsou uvedené rezistentní plevele v české republice (Heap, srpen 2009):

**Tab. č. 3: Rezistentní plevele v České republice**

	Druh	Rok	Skupina účinných látek
1.	<i>Amaranthus powellii</i>	1989	Photosystem II inhibitors
2.	<i>Amaranthus retroflexus</i>	1985	Photosystem II inhibitors
3.	<i>Apera spica-venti</i>	2005	ALS inhibitors
4.	<i>Chenopodium album</i>	1986	Photosystem II inhibitors
5.	<i>Chenopodium strictum</i> var. <i>glaucophyllum</i>	1989	Photosystem II inhibitors
6.	<i>Conyza canadensis</i>	1987	Photosystem II inhibitors
7.	<i>Conyza canadensis</i>	2007	Glycines
8.	<i>Digitaria sanguinalis</i>	2005	Photosystem II inhibitors
9.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	1994	Photosystem II inhibitors
11.	<i>Kochia scoparia</i> vícenásobná rezistence	1996	ALS inhibitors Photosystem II inhibitors
12.	<i>Poa annua</i>	1988	Photosystem II inhibitors
13.	<i>Polygonum lapathifolium</i>	1982	Photosystem II inhibitors
14.	<i>Polygonum persicaria</i>	1989	Photosystem II inhibitors
15.	<i>Senecio vulgaris</i>	1988	Photosystem II inhibitors
16.	<i>Solanum nigrum</i>	1999	Photosystem II inhibitors

### 3.6. Indexy diverzity

Diverzita je druhová rozmanitost. Hodnotí se především podle druhové bohatosti (podíl mezi počtem druhů a počtem jedinců) a vyrovnanosti (relativní zastoupení jedinců mezi všemi druhy). Čím je vyšší diverzita v ekosystému, tím je ekosystém stabilnější. Diverzita plevelů je ovlivňována celou řadou faktorů, např. prostředím. Druhová diverzita vyjadřuje druhové bohatství nebo kombinaci s abundancí, tj. počtem jedinců jednotlivých druhů na jednotku plochy – index diverzity (Šarapatka, 2002). Nedílnou součástí biodiverzity je agrobiodiverzita. Collins a Qualset (1999) zmiňují její význam pro zemědělství a agroekosystém. Brookfield (2000) uvádí, že agrobiodiverzita je diverzita užitkových rostlin v hospodářských systémech. Obsahuje všechny člověkem využívané rostliny, včetně biotopu – soubor všech rostlin a živočichů, které tvoří biom (Slavíková, 1986), mající jen nepřímý vztah pro člověka. Moravec a kol. (1994) uvádí, že diverzita závisí na jeho druhovém bohatství.

Begon a spol., 1997: indexy diverzity charakterizují společenstvo početnosti a druhové bohatství = **Simpsonův index diverzity**. Je to podíl, kterým biomasa nebo jedinci každého druhu přispívají do celku zjištěného pro daný vzorek.

$$D = 1 / \sum_{i=1}^s P_i^2$$

S – celkový počet druhů ve společenstvu. Hodnota indexu závisí na druhovém bohatství i vyrovnanosti, s jakou jsou jedinci rozloženi mezi druhy.

Vlastní vyrovnanost - **Simpsonův index vyrovnanosti**:

$$E = D / D_{\max} = 1 / \sum_{i=1}^s P_i^2 \times 1/S$$

Složku druhové bohatosti i složku vyrovnanosti v sobě spojuje **Shannonův index diverzity**. Je závislý na velikosti plochy. Používá se metody z informační teorie (Slavíková, 1986).

$$H = - \sum P_i \ln P_i$$

**Shannonův index vyrovnanosti:**

$$J = H/H_{\max} = - \sum P_i \ln P_i / \ln S$$

S počtem druhů a s vyrovnaností roste hodnota indexu. Společenstvo s vysokým počtem druhů, kde 99% jedinců patří jednomu druhu, má podle tohoto výpočtu velmi malou diverzitu. Společenstvo s nižším počtem druhů, ale s přibližně stejným počtem jedinců je u všech druhů stejný, index diverzity vysoký (Slavíková, 1986).

## 4. METODIKA

V rámci zájmové oblasti (okolí Písku) byly vybrány dva zemědělské podniky, pěstující řepku ozimou. V každém z vybraných podniků byl sledován výskyt plevelů na pozemcích osetých touto plodinou. V průběhu vegetace byla sbírána data o druhovém složení plevelných společenstev a o zastoupení jednotlivých druhů plevelů. Výsledkem sledování bylo zhodnocení počtu druhů plevelů na daných pozemcích.

### 4.1. Inventarizace zaplevelení

Výskyt plevelů na pozemcích osetých řepkou ozimou byl prováděn ve vegetačním roce 2009/2010. V každém podniku byly náhodně vybrány tři pozemky, odběr byl prováděn na šesti místech, 1 x 1 m. Tři odběrná místa byla z okrajové části a tři uprostřed pozemku. Ty byly označeny v prvním podniku (I.) jako A1, A2, A3, A4, A5, A6, B1, B2, B3, B4, B5, B6, C1, C2, C3, C4, C5, C6 a ve druhém (II.) D1, D2, D3, D4, D5, D6, E1, E2, E3, E4, E5, E6, F1, F2, F3, F4, F5, F6. Sledované místo bylo vybráno rovněž náhodně. Z každého m<sup>2</sup> byla odebrána biomasa plevelů, roztríděna podle druhů a spočten počet každého druhu. Usušená biomasa byla zvážena a byly stanovovány indexy diverzity a indexy vyrovnanosti. Hodnocení krajů a středů bylo provedeno zvlášť, výsledky byly mezi sebou porovnány.

Na pozemcích řady A (odrůda řepky Labrador), B (odrůda řepky Hornet) a C (odrůda řepky PR D03) byl předplodinou ozimý ječmen, před setím byla provedena podmítka a orba.

Na pozemcích D (odrůda řepky Exagone), E (odrůda řepky Ontario) a F (odrůda řepky Caracas) byla předplodinou pšenice ozimá, po její sklizni bylo provedeno diskování do 15 cm se zapravením hnoje, před setím bylo provedeno druhé diskování a válení cambridgským válcem – rozmělnění hrud. Setí proběhlo diskovou sečkou John Deere. V předplodině byla provedena desikace, před sklizní byl aplikován Rundap.

V podzimním období byla v obou podnicích řepka dobře zakořeněná, přezimování bylo dobré.

Jak uvádí Moravec a kol. (1994) je pokryvnost druhových populací zpravidla definována jako vertikální projekce nadzemních orgánů na analyzovanou plochu a



vyjadřována v procentech celkové analyzované plochy. Využívají se různé metody: bodové metody, liniová metoda, grafická metoda, stanovení bazální pokryvnosti, odhad pokryvnosti. V poslední jmenované metodě se používá stupnic pokryvnosti. Za příklad uvádí stupnice Hulta, Sernandera a Braun.Blanqueta.

K výpočtům byly využity následující vzorce:

### **Simpsonův index diverzity**

$$D = 1/\sum_{i=1}^S Pi^2$$

### **Simpsonův index vyrovnanosti**

$$E = D/D_{\max} = 1/\sum_{i=1}^S Pi^2 \times 1/S$$

### **Shannonův index diverzity**

$$H = - \sum Pi \ln Pi$$

### **Shannonův index vyrovnanosti**

$$J = H/H_{\max} = - \sum Pi \ln Pi / \ln S$$

Výsledky indexů ze sledovaných pozemků uvádí tabulky číslo 17 – 22, 43 - 58 a graf číslo 3 – 6, 16 – 31.

Statistická analýza získaných hodnot byla provedena pomocí analýzy rozptylu – jednofaktorová ANOVA, Tukeyův test,  $\alpha = 0,05$  pomocí programu Statistica ver. 9.

## 4.2. Charakteristika podniků

Zemědělské podniky hospodaří v severní části okresu Písek, nadmořská výška 530 metrů nad mořem. Jedná se o mírně až středně kopcovitý terén /následující informace převzaté od agronomů/:

### Zemědělské družstvo Velká – I., pozemky řady A, B, C:

Podnik se zabývá rostlinnou i živočišnou výrobou. Produkuje obiloviny, řepku, krmné plodiny, mléko, hovězí maso, selata. Nachází se v bramborářské oblasti, okrsku mírně teplém a mírně vlhkém. Katastr se nachází ve zranitelné oblasti. Struktura plodin v ha: pšenice ozimá 372,78, ječmen ozimý 173,28, ječmen jarní 146,72, tritikále ozimé 67,11, řepka ozimá 25,51, kukuřice na siláž 195,77, hořčice 40, vojtěška 40, jetel 119,91, TTP 505,44.

### Zemědělské družstvo Kovářov – II., pozemky řady D, E, F:

Podnik hospodaří na ploše 3238 ha. Struktura plodin v ha: obiloviny 985, řepka 500, kukuřice 400, hořčice 40, vojtěška 40, jetel 150, trávy na semeno 180, TTP 945. Pěstování je zaměřeno na obiloviny, olejninu a dále je rostlinná výroba podřízena zajištění krmivové základny pro vlastní živočišnou výrobu. Ta je zaměřena na chov skotu a výrobu masa a mléka. Dojnice jsou ustájeny ve VKK. Technologie ustájení je u dojnic stlané, volné.

Agrochemické zkoušení půd provádí oba podniky jednou za několik let – dle jejich informací mají neutrální půdní reakci, celkem dobrou zásobu fosforu, draslíku, hořčíku. Podnik s pozemky C a D má nízkou zásobu síry, z finančních důvodů budou řešit v následujícím vegetačním období.

### 4.3. Charakteristika odrůd řepky

**Caracas** - liniová odrůda s vysokým výnosem, malého vzrůstu. Má vysokou olejnatost, je odolná zejména vůči chorobám, jako jsou hlízenka, fómové černání stonků a plíseň řepková.

**Hornet** – polopozdní hybridní odrůda, středně vysoký s rychlým podzimním vývojem, vysoký výnos a olejnatost, dobrá zimuvzdornost ([www.osevabzenec.cz](http://www.osevabzenec.cz)).

**Labrador** – liniová odrůda středního vzrůstu, vysoká HTS, rychlý počáteční vývoj, před jarními mrazíky snižuje nebezpečí poškození pomalejším nástupem do vegetace.

**Exagon** – středně raný až polopozdní hybrid, záruka stability výnosu, vhodný i pro pozdní výsev ([www.zea.cz](http://www.zea.cz)).

**Ontario** – středně raná výnosná liniová odrůda, vhodná do všech oblastí pěstování, vysoká odolnost vůči vyzimování, nižší vzrůst, rovnoměrné dozrávání, vysoký obsah oleje v semeni ([www.osevabzenec.cz](http://www.osevabzenec.cz)).

**PR 45DO3**- polotrpasličí hybridní odrůda. Vzhledem ke své velikosti umožňuje snazší vstup do porostu, ošetřování a sklizeň, má vysokou odolností vůči poléhání a tvoří méně biomasy – méně posklizňových zbytků. Výnos je srovnatelný s klasickými hybridními odrůdami.

#### 4.4. Přehled použitých agrotechnických opatření

Tab. č. 4: Aplikované přípravky (l, kg, t/ha) – podnik I. a II.

Přípravek	podnik I.			podnik II.			aplikace
	hon A	hon B	hon C	hon D	honE	hon F	
Butisan 400 SC	0,2 l	0,2 l	0,2 l				srpen
Talstar	0,1 l	0,1 l	0,1 l				duben
Talstar		0,1 l					duben
Caramba	1 l	1 l	1 l	0,7 l	0,7 l	0,7 l	září
Butisan star				2 l	2 l	2 l	září
Nurelle	0,6 l	0,6 l	0,6 l	0,6 l	0,6 l	0,6 l	duben
Butisan star	2 l	2 l	2 l				srpen
Pictor	0,5 l	0,5 l	0,5 l	0,5 l	0,5 l	0,5 l	květen
Mospilan	0,15 kg	0,15 kg	0,15 kg				květen
NPK	120 kg	120 kg	120 kg				září
Hydrosulfan	300 kg	300 kg	300 kg				březen
Bor	2 l	2 l	2 l				duben
Fortestim	7 l	7 l	7 l				duben
org. hnojivo				25000 kg	20000 kg	20000 kg	červenec
DAM 390	180 kg	180 kg	180 kg	200 kg	200 kg	200 kg	duben
DAM 390	200 kg	200 kg	200 kg				březen
DAM 390				60 l	60 l	60 l	srpen

## 4.5. Charakteristika použitých chemických přípravků

**Butisan 400 SC** – PRE,CPOST herbicid přijímaný kořenem i listem, účinný ve fázi děložních listů plevelů, účinný na heřmánkovité, hluchavky, ptačinec, rozrazil, úhorník, chundelku. Účinná látka metazachlor 400 g/l (Kazda et al., 2009).

**Butisan Star** – PRE,CPOST. Aplikace před vzejitím plevelů, nejpozději do stádia děložních listů. Příjem kořeny, částečně přes listy. Hubí jednoděložné i dvouděložné plevele. Účinná látka metazachlor 333 g/l, guinmerac 83 g/l (Kazda et al., 2009). Výborný na heřmánkovité a svízele pšitulu.

**Caramba** – fungicid s regulačním účinkem, aplikace od 25 cm do objevení se prvních okvětních lístků (Kazda et al., 2009).

**Nurelle D** – insekticid proti stonkovým krytonoscům, výrazně snižuje poškození stonku a tím snižuje poškození chorobami (Vašák a kol., 2000).

**Fortestim – Beta** – listové hnojivo, aplikace co nejdříve po zimě, stimulace regenerace rostlin (Kazda et al., 2009).

**Talstar 10 EC** – insekticid proti krytonoscům, dobré reziduální účinky.

**Pictor** – fungicid proti fomové hnilobě, hlízence obecné, botritidám (Kazda et al., 2009).

**Mospilan 20 SP** – insekticid účinný na krytonosce šesulového a bejломorku kapustovou se systematickým účinkem, reziduální účinností, účinnost nad 25 °C, aplikace po odkvětu (Kazda et al., 2009).

**NPK** – hnojivo obsahující dusík, fosfor a draslík, snadno přijatelné pro rostliny – ve formě vápenatých, amonných a draselných solí anorganických kyselin.

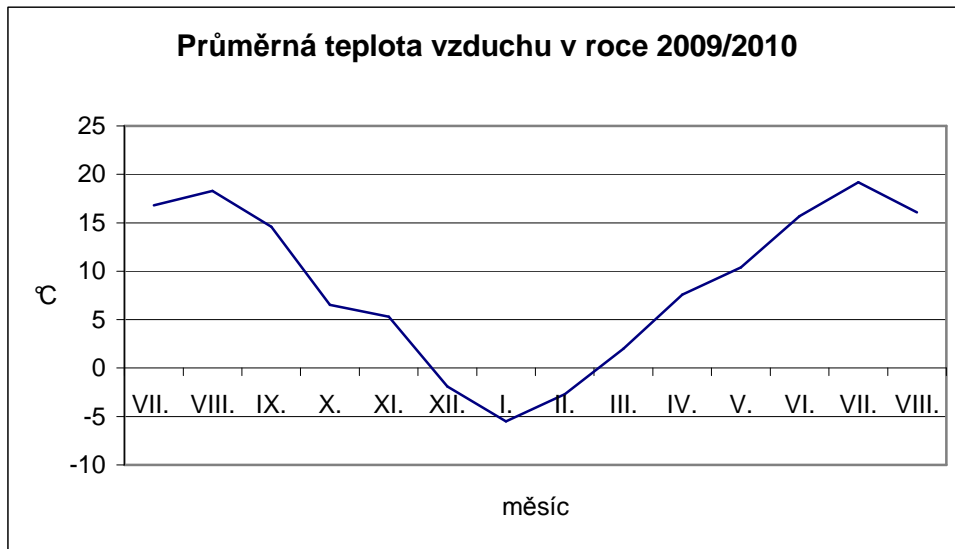
**Hydrosulfan** – výživa sírou.

**DAM 390-** s většinou pesticidů kombinovatelný vodný roztok dusičnanu amonného a močoviny.

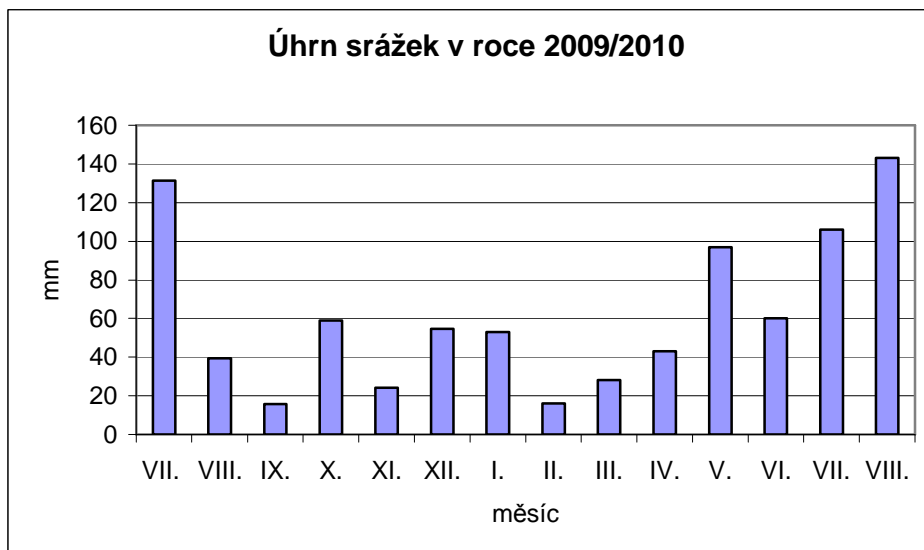
**Bor 150** – listové hnojivo vyrovnávající deficit bóru. Obsahuje síru.

## 4. 6. Podmínky ročníku

Graf 1: Průměrná teplota vzduchu v roce 2009/2010



Graf 2: Úhrn srážek v roce 2009/2010



## 5. VÝSLEDKY

### 5.1. STANOVENÍ POČTU ROSTLIN A HMOTNOST SUŠINY

Počty rostlin jsou znázorněny v grafu 7.

**Tab. č. 5: Počet rostlin (ks) a hmotnost sušiny (g), podnik I., pozemek A1, A2, A3**

druh plevele	A1		A2		A3	
	ks	g	ks	g	ks	g
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	3	0,5	1	0,04	2	0,48
<i>Viola arvensis</i>	3	0,35				
<i>Stellaria media</i>			1	0,07	2	0,08
<i>Fallopia convolvulus</i>					2	0,43

**Tab. č. 6: Počet rostlin (ks) a hmotnost sušiny (g), podnik I., pozemek A4, A5, A6**

druh plevele	A4		A5		A6	
	ks	g	ks	g	ks	g
<i>Tripleurospermum inodorum</i>			1	0,29	1	1,09
<i>Viola arvensis</i>			3	0,41		
<i>Stellaria media</i>	1	0,07				

**Tab. č. 7: Počet rostlin (ks) a hmotnost sušiny (g), podnik I., pozemek B1, B2, B3**

druh plevele	B1		B2		B3	
	ks	g	ks	g	ks	g
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	1	0,31			1	0,42
<i>Viola arvensis</i>			3	0,25		
<i>Papaver rhoeas</i>					2	0,75

**Tab. č. 8: Počet rostlin (ks) a hmotnost sušiny (g), podnik I., pozemek B4, B5, B6**

druh plevele	B4		B5		B6	
	ks	g	ks	g	ks	g
<i>Fallopia convolvulus</i>	3	0,42				
<i>Chenopodium album</i>	2	3,52	1	1,62		
<i>Viola arvensis</i>					3	0,36

**Tab. č. 9: Počet rostlin (ks) a hmotnost sušiny (g), podnik I., pozemek C1, C2, C3**

druh plevele	C1		C2		C3	
	ks	g	ks	g	ks	g
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	3	0,50			1	1,04
<i>Fallopia convolvus</i>	3	0,45				
<i>Viola arvensis</i>			2	0,15	3	0,20

**Tab. č. 10: Počet rostlin (ks) a hmotnost sušiny (g), podnik I., pozemek C4, C5, C6**

druh plevele	C4		C5		C6	
	ks	g	ks	g	ks	g
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	1	0,3			1	0,35

**Tab. č. 11: Počet rostlin (ks) a hmotnost sušiny (g), podnik II., pozemek D1,D2,D3**

druh plevele	D1		D2		D3	
	ks	g	ks	g	ks	g
<i>Anthemis arvensis</i>	5	0,21	4	0,98	4	1,02
<i>Cirsium arvense</i>	3	3,02	3	2,54	5	7,33
<i>Viola arvensis</i>	10	0,23			4	0,4
<i>Urtica dioica</i>	4	1,02				
<i>Elytrigia repens</i>	10	3,42	10	1,23	12	7,02
<i>Papaver rhoeas</i>					5	10,4
<i>Chenopodium album</i>	10	3,42	3	2,92		
<i>Avena fatua</i>	1	0,23	1	0,02	3	0,82

**Tab. č. 12: Počet rostlin (ks) a hmotnost sušiny (g), podnik II., pozemek D4, D5, D6**

druh plevele	D4		D5		D6	
	ks	g	ks	g	ks	g
<i>Cirsium arvense</i>	3	3,01				
<i>Elytrigia repens</i>			2	0,09		
<i>Fallopia convolvus</i>	9	0,72			2	0,41
<i>Papaver rhoeas</i>			3	1,42		



**Tab. č. 13: Počet rostlin (ks) a hmotnost sušiny (g), podnik II., pozemek E1, E2, E3**

druh plevelu	E1		E2		E3	
	ks	g	ks	g	ks	g
<i>Anthemis arvensis</i>	5	3,01	2	0,92		
<i>Cirsium arvense</i>	5	8,33	3	3,97	8	9,02
<i>Stellaria media</i>					3	2,08
<i>Elytrigia repens</i>	12	4,01	10	1,23	2	0,09
<i>Papaver rhoeas</i>	3	1,79			5	11,02

**Tab. č. 14: Počet rostlin (ks) a hmotnost sušiny (g), podnik II., pozemek E4, E5, E6**

druh plevelu	E4		E5		E6	
	ks	g	ks	g	ks	g
<i>Cirsium arvense</i>	1	1,51	1	3,01	1	1,02
<i>Fallopia convolvus</i>	2	0,39				
<i>Stellaria media</i>	1	0,09	1	0,78		

**Tab. č. 15: Počet rostlin (ks) a hmotnost sušiny (g), podnik II., pozemek F1, F2, F3**

druh plevelu	F1		F2		F3	
	ks	g	ks	g	ks	g
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	2	0,25				
<i>Cirsium arvense</i>	4	4,01	1	1,30		
<i>Fallopia convolvus</i>	3	0,50			4	0,50
<i>Viola arvensis</i>			3	0,34		

**Tab. č. 16: Počet rostlin (ks) a hmotnost sušiny (g), podnik II., pozemek F4, F5, F6**

druh plevelu	F4		F5		F6	
	ks	g	ks	g	ks	g
<i>Cirsium arvense</i>	1	1,3	3	2,8		

## 5.2. STANOVENÍ INDEXŮ DIVERZITY A VLASTNÍ VYROVNANOSTI

Vypočtené hodnoty znázorňuje graf 3 - 6.

**Tab. č. 17: podnik I.**

	počet rostlin (ks)		hmotnost sušiny (g)	
	A1 - A3	A4 - A6	A1 - A3	A4 - A6
celkový počet druhů	4	3	1,92	1,86
Simpsonův index diverzity	3,38	2,57	2,77	1,67
Simpsonův index vyrovnanosti	0,84	0,86	0,69	0,56
Shannonův index diverzity	1,30	1,01	1,18	0,68
Shannonův index vyrovnanosti	0,94	0,92	0,85	0,62

**Tab. č. 18: podnik I.**

	počet rostlin (ks)		hmotnost sušiny (g)	
	B1 - B3	B4 - B6	B1 - B3	B4 - B6
celkový počet druhů	3	3	1,73	5,92
Simpsonův index diverzity	2,88	3,00	2,58	1,31
Simpsonův index vyrovnanosti	0,96	1,00	0,86	0,44
Shannonův index diverzity	1,08	1,10	1,01	0,48
Shannonův index vyrovnanosti	0,98	1,00	0,92	0,44

**Tab. č. 19: podnik I.**

	počet rostlin (ks)		hmotnost sušiny (g)	
	C1 - C3	C4 - C5	C1 - C3	C4 - C5
celkový počet druhů	3	1	2,34	0,65
Simpsonův index diverzity	2,88	1,00	2,03	1,00
Simpsonův index vyrovnanosti	0,96	1,00	0,68	1,00
Shannonův index diverzity	1,08	0,00	0,88	0,00
Shannonův index vyrovnanosti	0,98		0,80	

**Tab. č. 20: podnik II.**

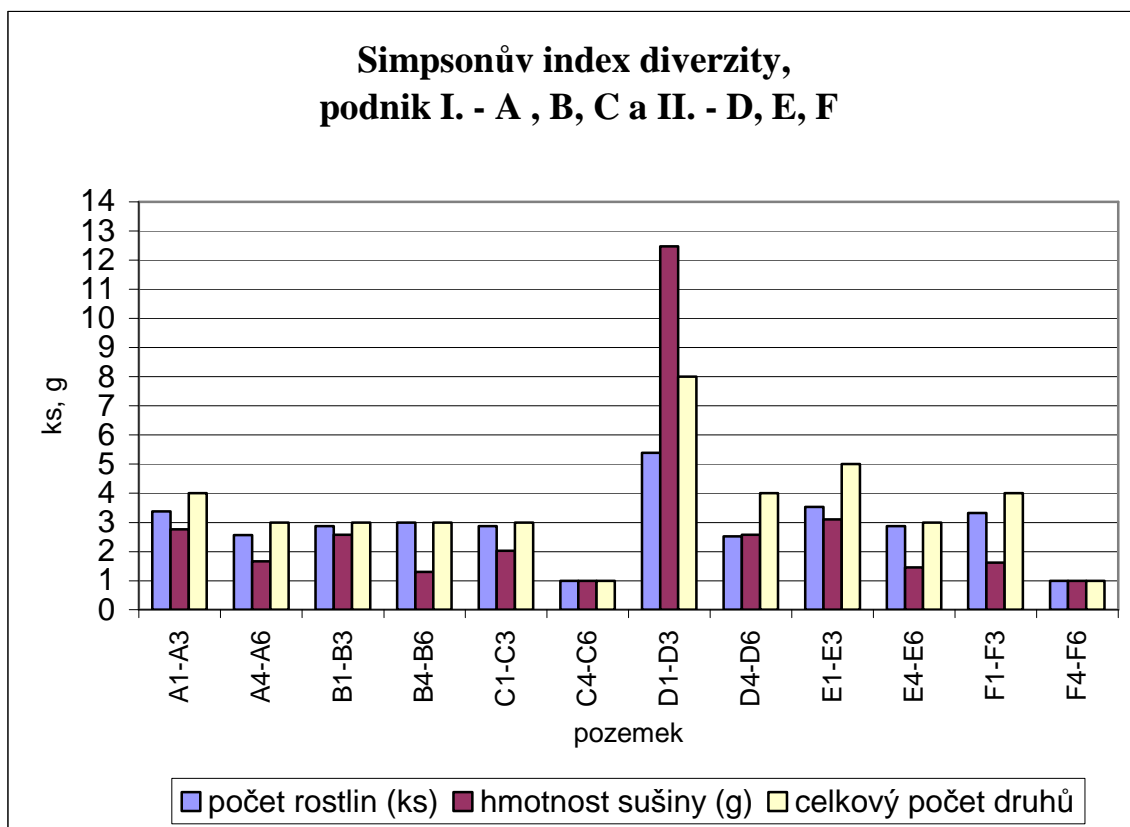
	počet rostlin (ks)		hmotnost sušiny (g)	
	D1 - D3	D4 - D6	D1 - D3	D4 - D6
celkový počet druhů	8	4	46,23	5,65
Simpsonův index diverzity	5,39	2,52	12,47	2,58
Simpsonův index vyrovnanosti	0,67	0,63	1,56	0,65
Shannonův index diverzity	1,87	1,14	1,95	1,07
Shannonův index vyrovnanosti	1,35	0,82	1,41	0,77

**Tab. č. 21: podnik II.**

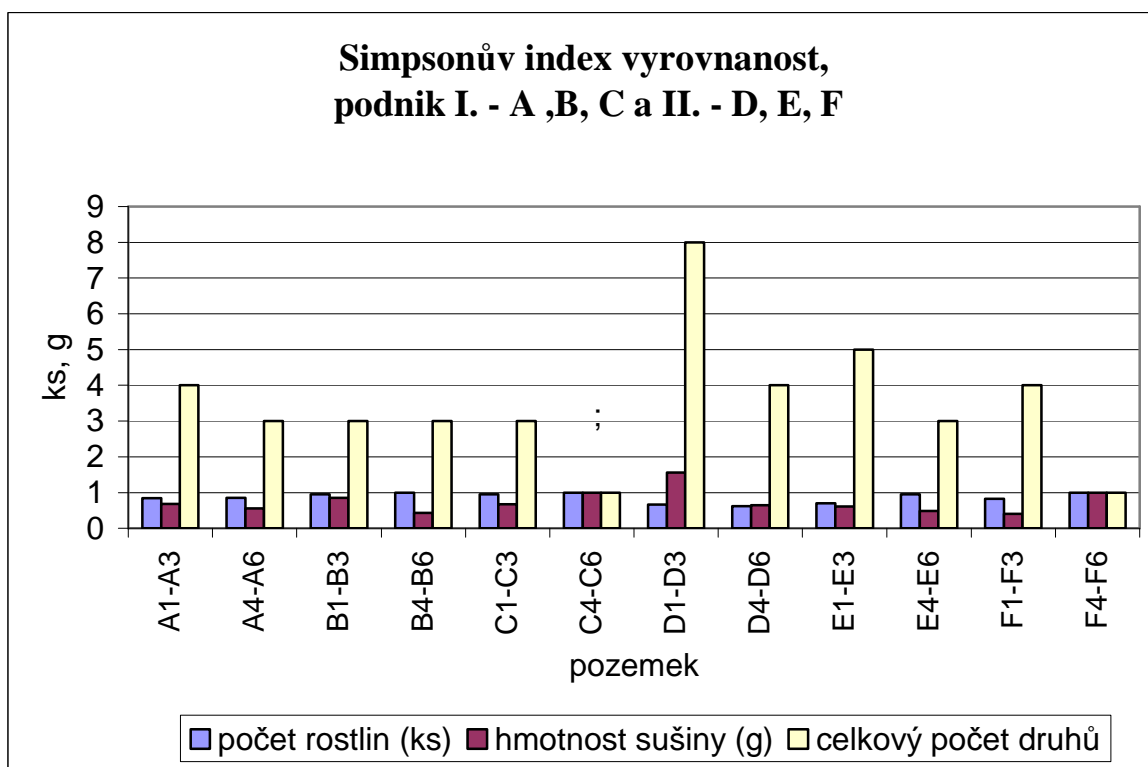
	počet rostlin (ks)		hmotnost sušiny (g)	
	E1 - E3	E4 - E6	E1 - E3	E4 - E6
celkový počet druhů	5	3	45,47	6,8
Simpsonův index diverzity	3,53	2,88	3,10	1,46
Simpsonův index vyrovnanosti	0,71	0,96	0,62	0,49
Shannonův index diverzity	1,40	1,08	1,32	0,59
Shannonův index vyrovnanosti	0,87	0,98	0,82	0,54

**Tab. č. 22: podnik II.**

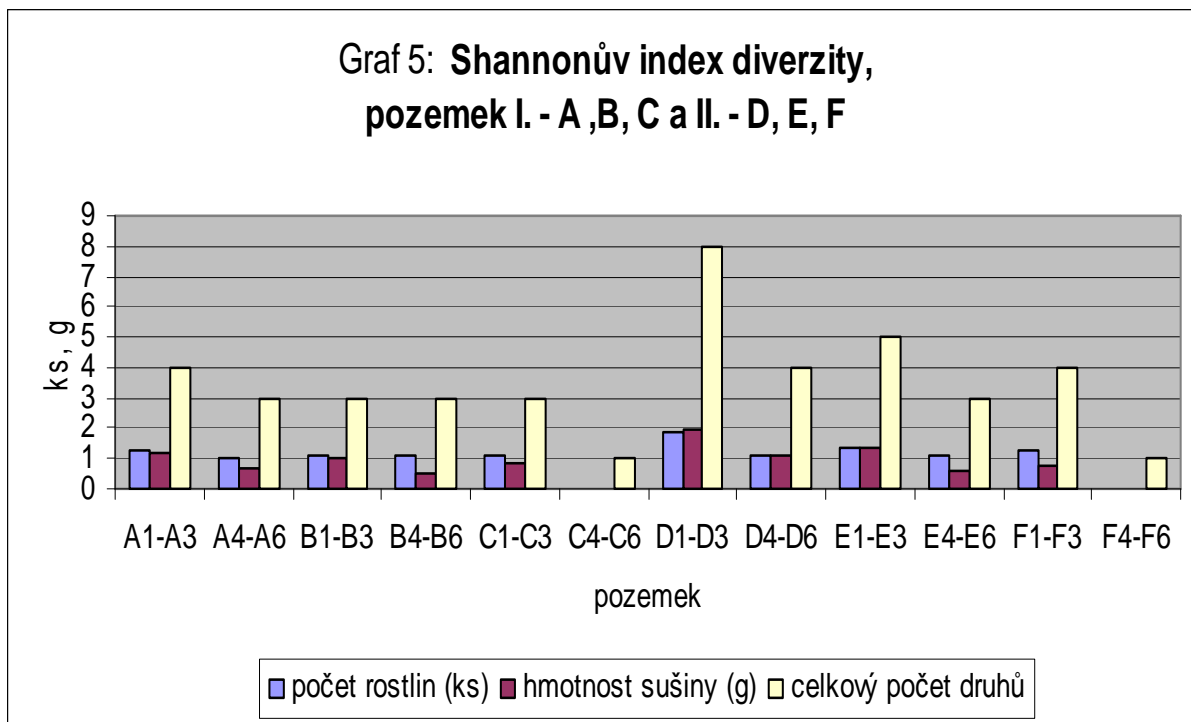
	počet rostlin (ks)		hmotnost sušiny (g)	
	F1 - F3	F4 - F6	F1 - F3	F4 - F6
celkový počet druhů	4	1	6,9	4,1
Simpsonův index diverzity	3,32	1,00	1,62	1,00
Simpsonův index vyrovnanosti	0,83	1,00	0,41	1,00
Shannonův index diverzity	1,28	0,00	0,75	0,00
Shannonův index vyrovnanosti	0,93		0,54	



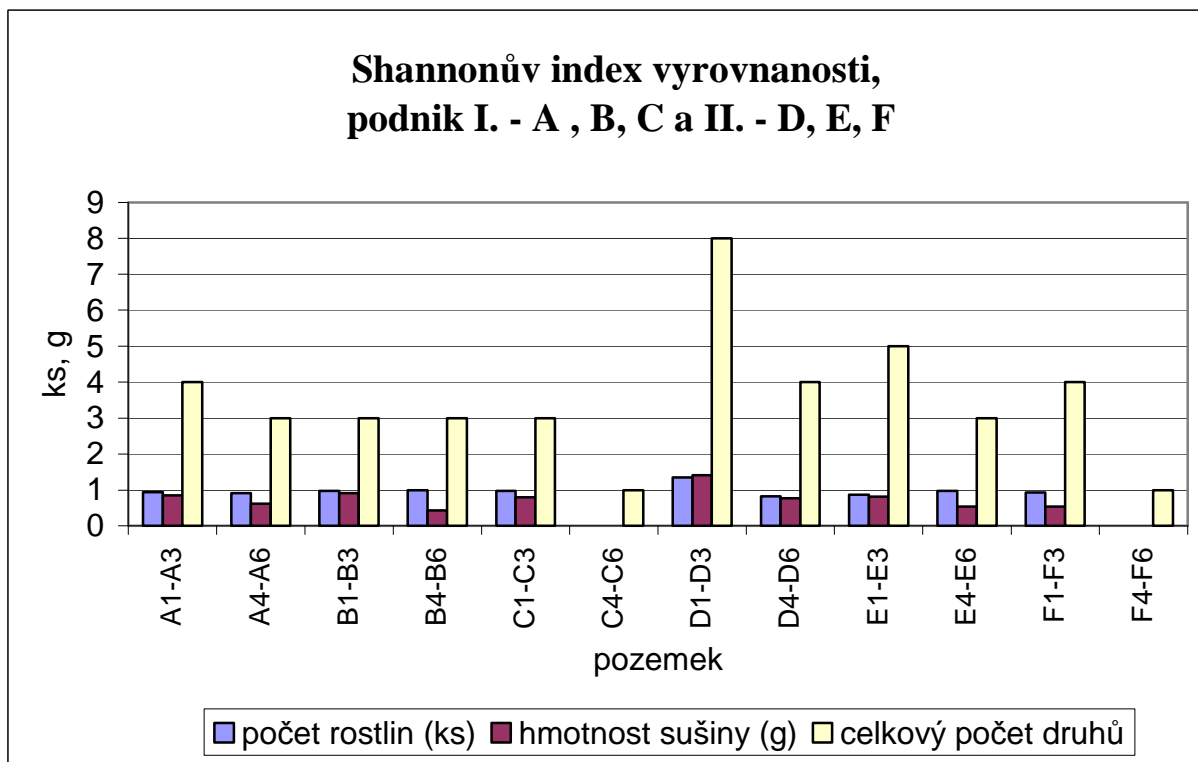
Graf 3: Simpsonův index diverzity, podnik I. - A , B, C a II. - D, E, F



Graf 4: Simpsonův index vyrovnanost, podnik I. - A , B, C a II. - D, E, F

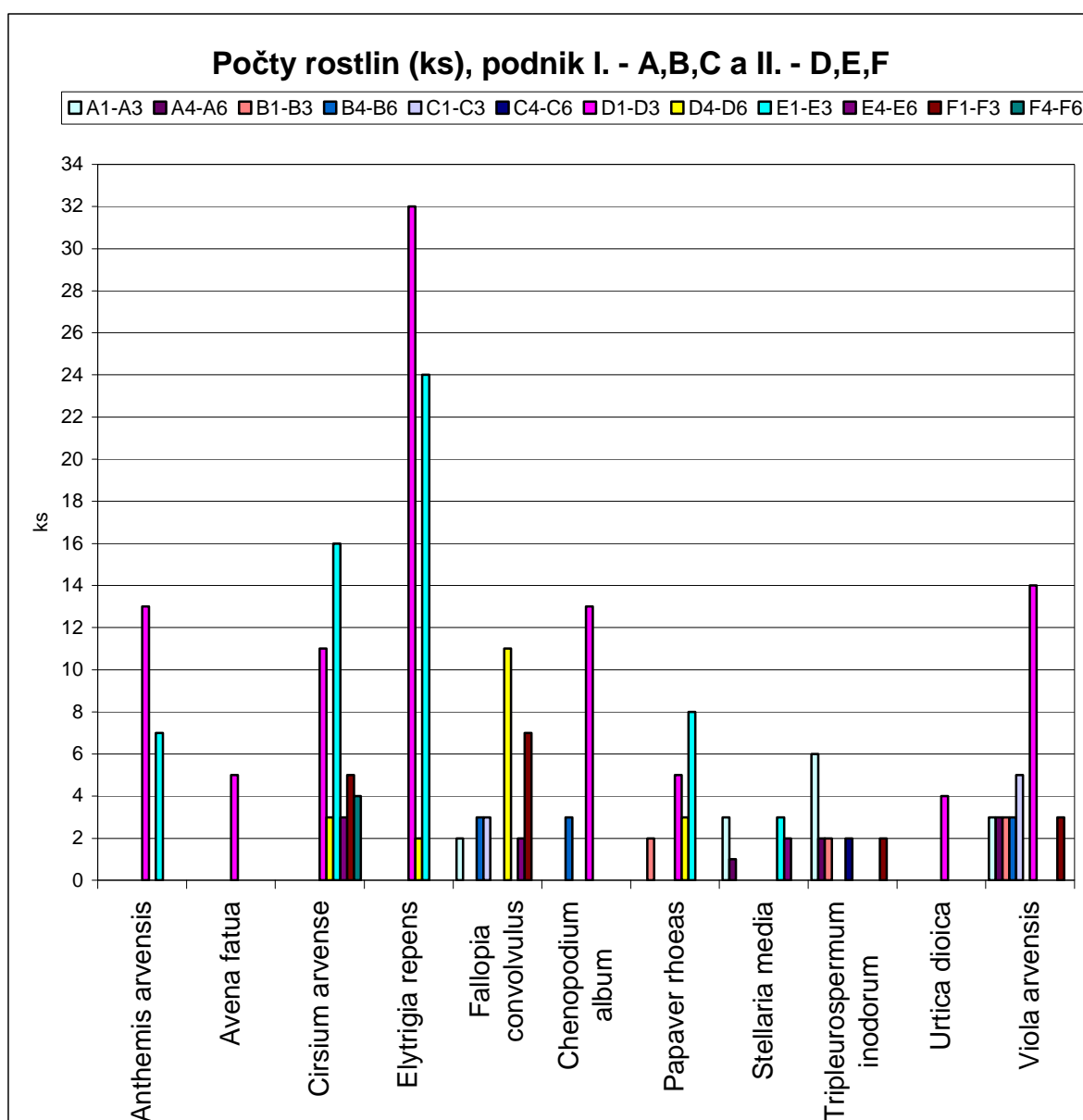


Graf 5: Shannonův index diverzity, podnik I. – A, B, C a II. – D, E, F



Graf 6: Shannonův index vyrovnanosti, podnik I. - A, B, C a II. - D, E, F

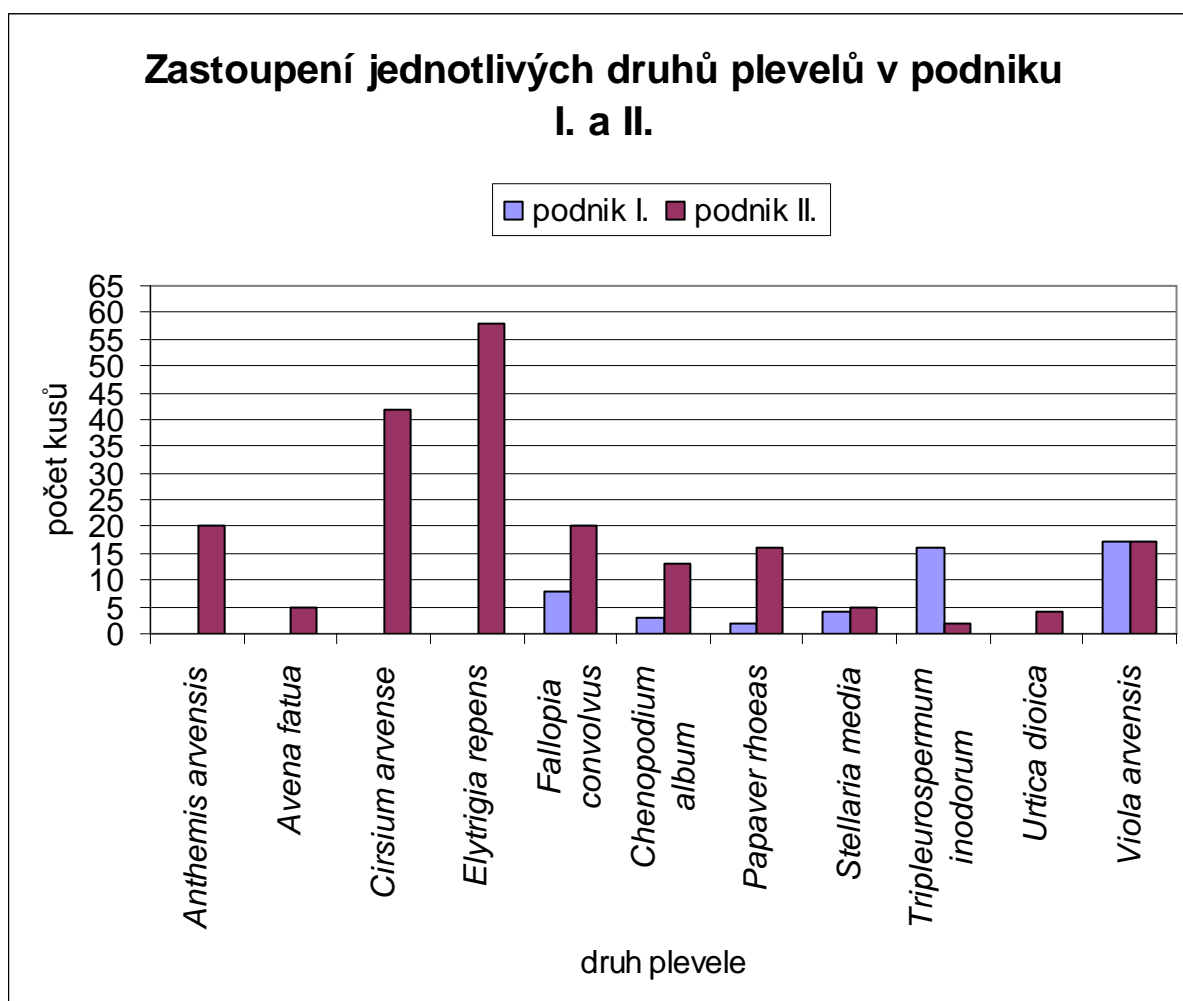
Jak vyplývá z výsledků statistické analýzy nebyly mezi indexy diverzity a vyrovnanosti u počtu jedinců a váhy biomasy v rámci podniku I. a II. prokázány významné rozdíly. U počtu jedinců se od sebe statisticky významně liší Simpsonův a Shannonův index diverzity u středu a okraje (tab. č. 44, 46). U biomasy je tomu tak jen u Shannonova indexu diverzity (tab.č. 54).



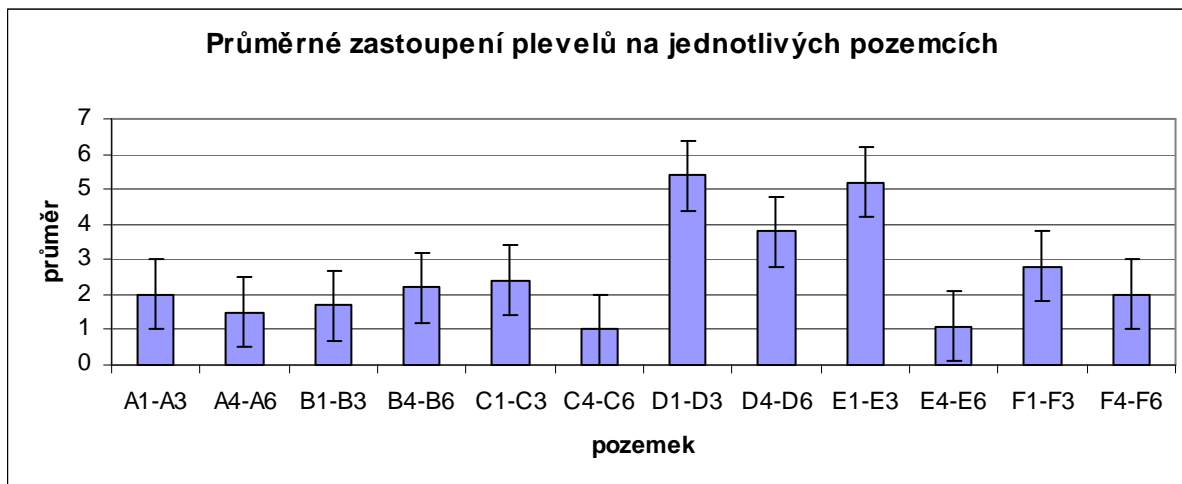
Graf 7: Počty rostlin (ks), podnik I. - A, B, C a II. - D, E, F

Výskyt plevelů v jednotlivých podnicích			
podnik I.	ks	podnik II.	ks
<i>Fallopia convolvulus</i>	8	<i>Anthemis arvensis</i>	20
<i>Stellaria media</i>	4	<i>Avena fatua</i>	5
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	16	<i>Cirsium arvense</i>	42
<i>Viola arvensis</i>	17	<i>Elytrigia repens</i>	58
<i>Papaver rhoeas</i>	2	<i>Fallopia convolvulus</i>	20
<i>Chenopodium album</i>	3	<i>Chenopodium album</i>	13
		<i>Papaver rhoeas</i>	16
		<i>Stellaria media</i>	5
		<i>Tripleurospermum inodorum</i>	2
		<i>Urtica dioica</i>	4
		<i>Viola arvensis</i>	17

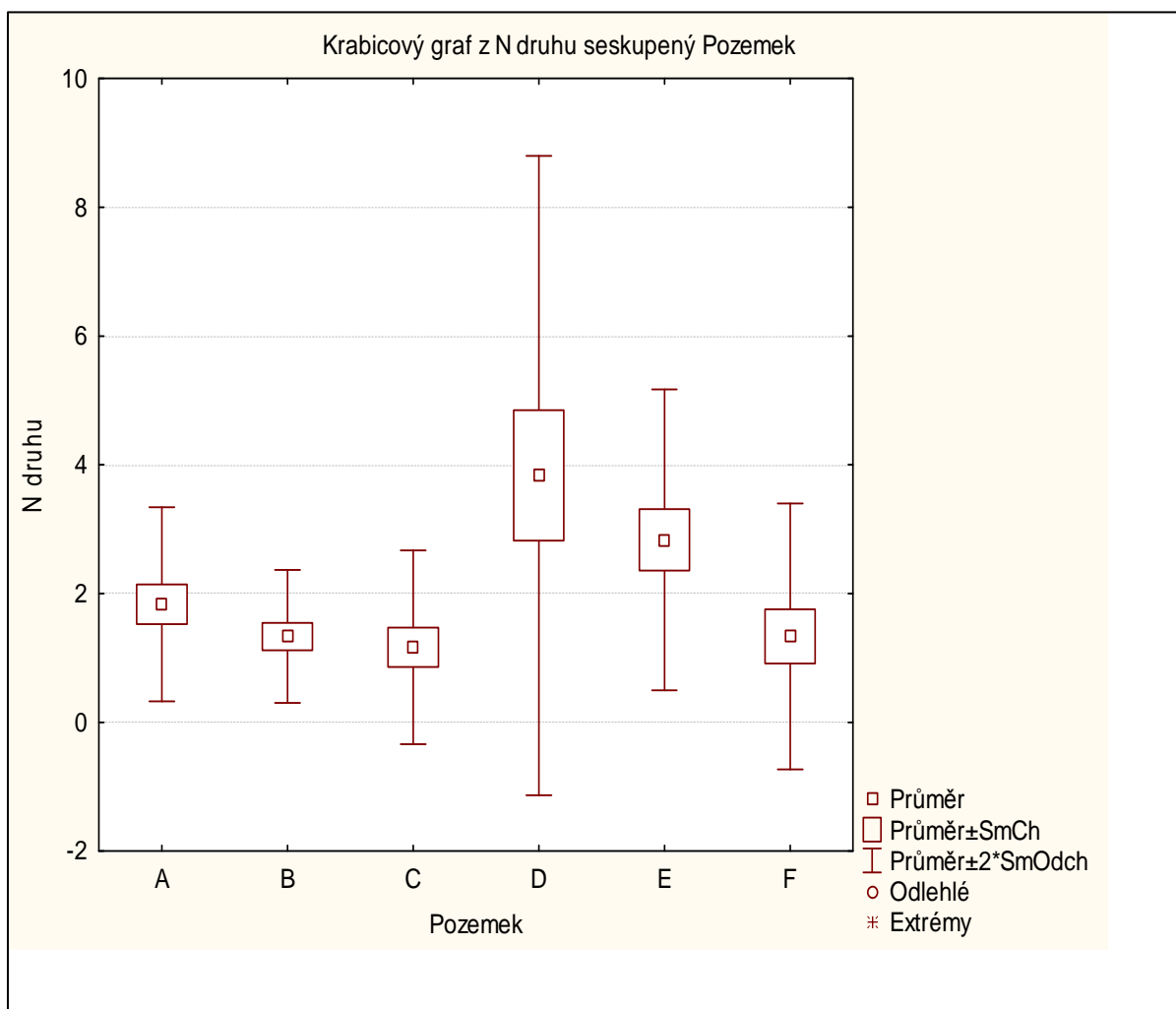
Tab.č. 23: Výskyt plevelů v jednotlivých podnicích



Graf 8: Zastoupení jednotlivých druhů plevelů, podnik I. - A, B, C a II. - D, E, F

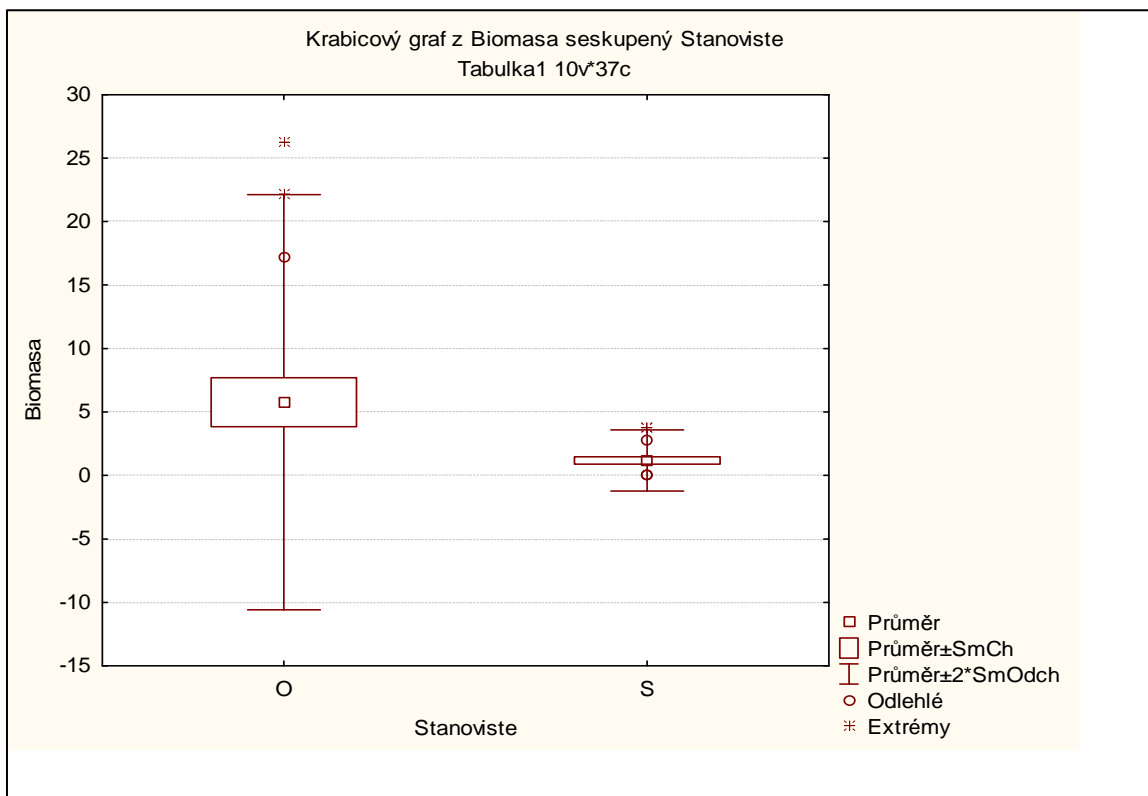


Graf 9: Průměrné zastoupení plevelů v podniku I. – A, B, C a podniku II. – D, E, F

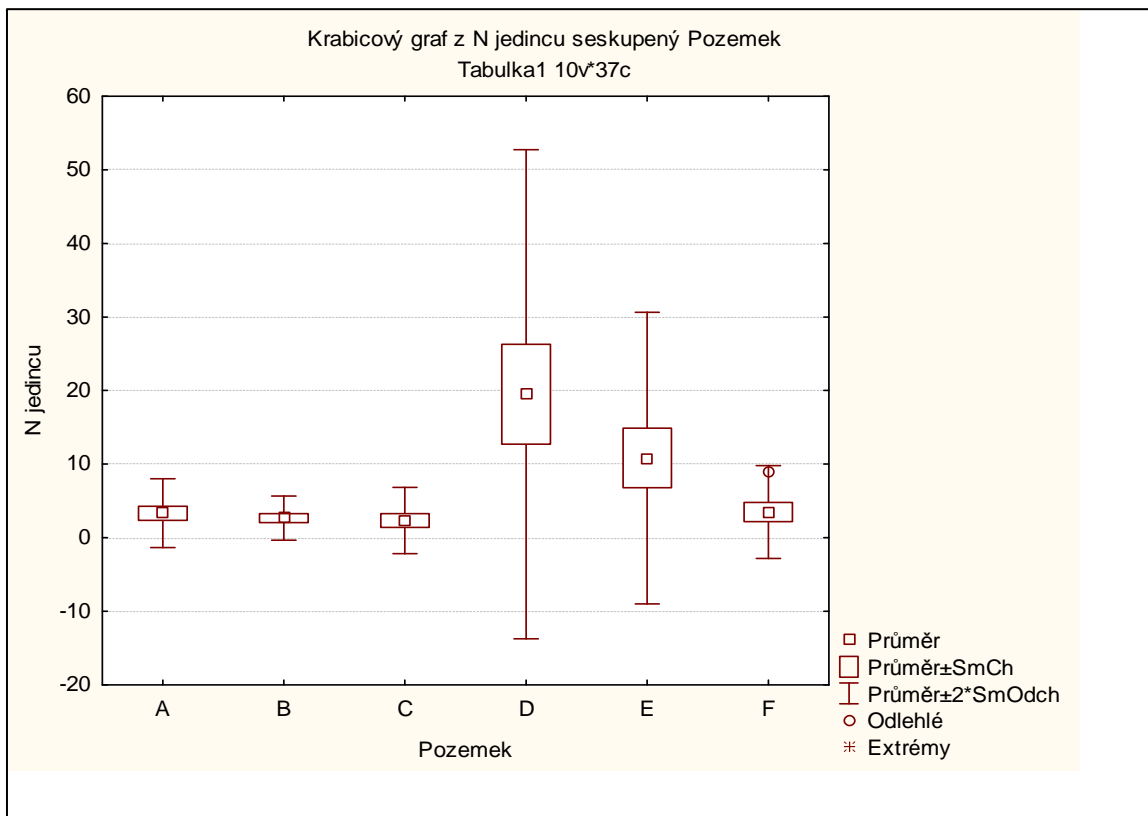


Graf 10: Počet druhů, podnik I. a II.

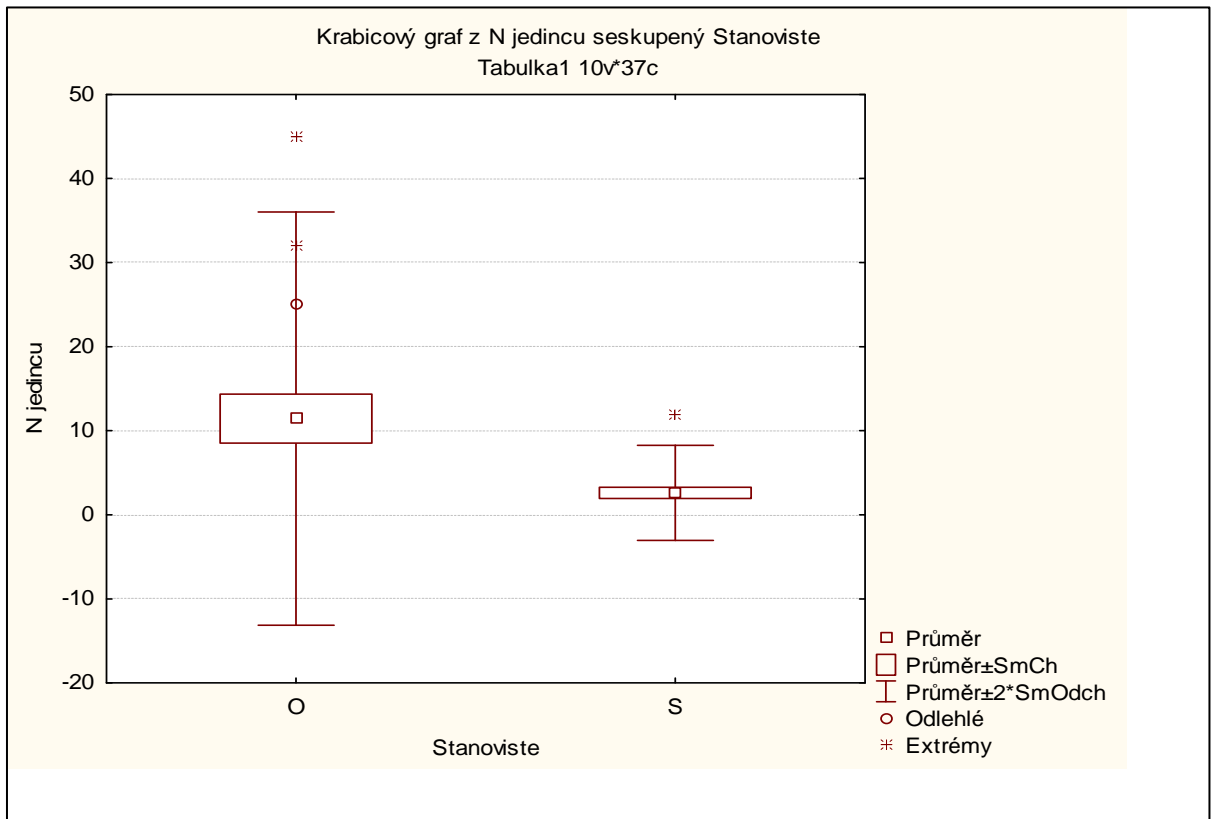




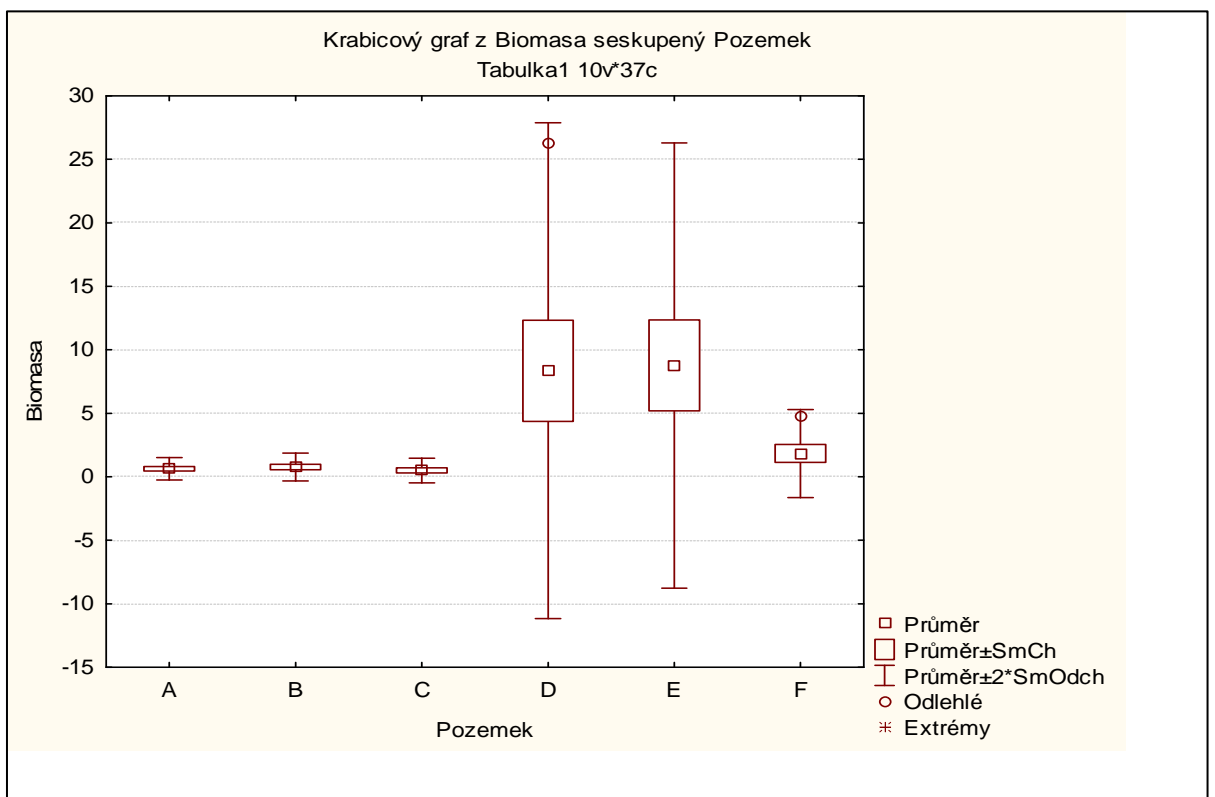
Graf 11: Váha biomasy, okrajové a středové části pozemků, podnik I. a II.



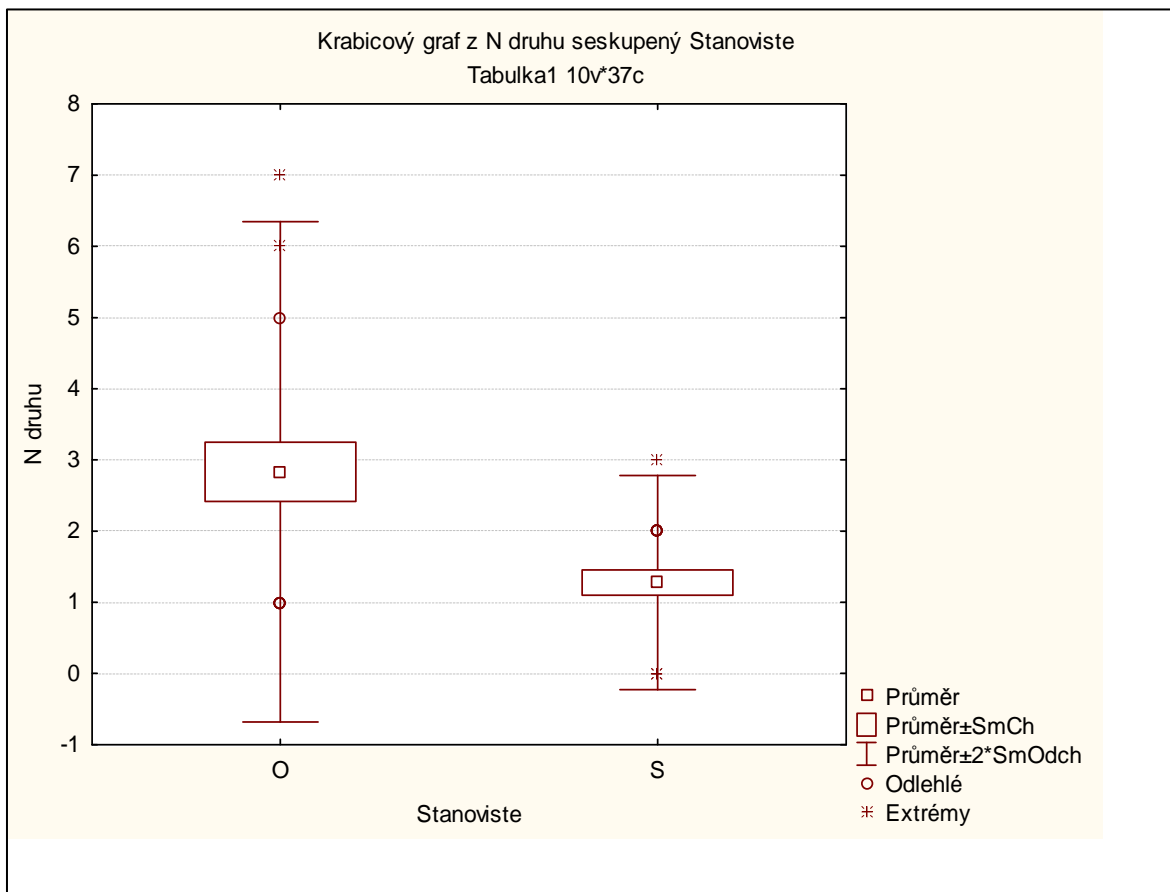
Graf 12: Počet jedinců, podnik I. a II.



Graf 13: Počet jedinců, okrajové a středové části pozemků, podnik I. a II.

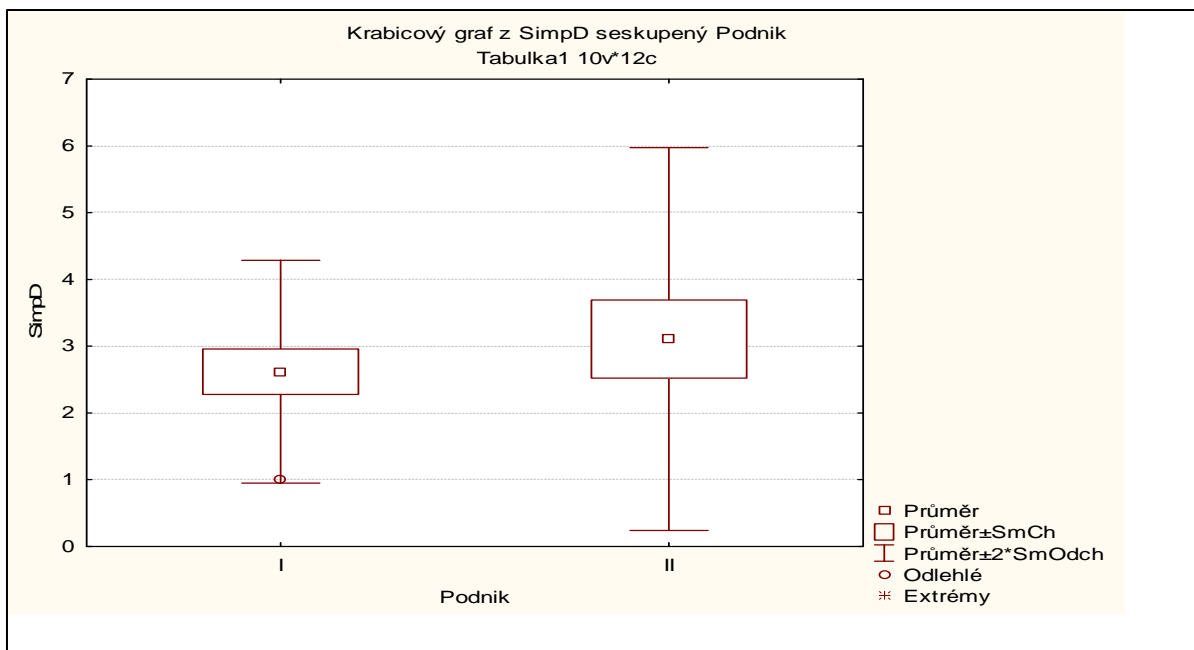


Graf 14: Váha biomasy, podnik I. a II.

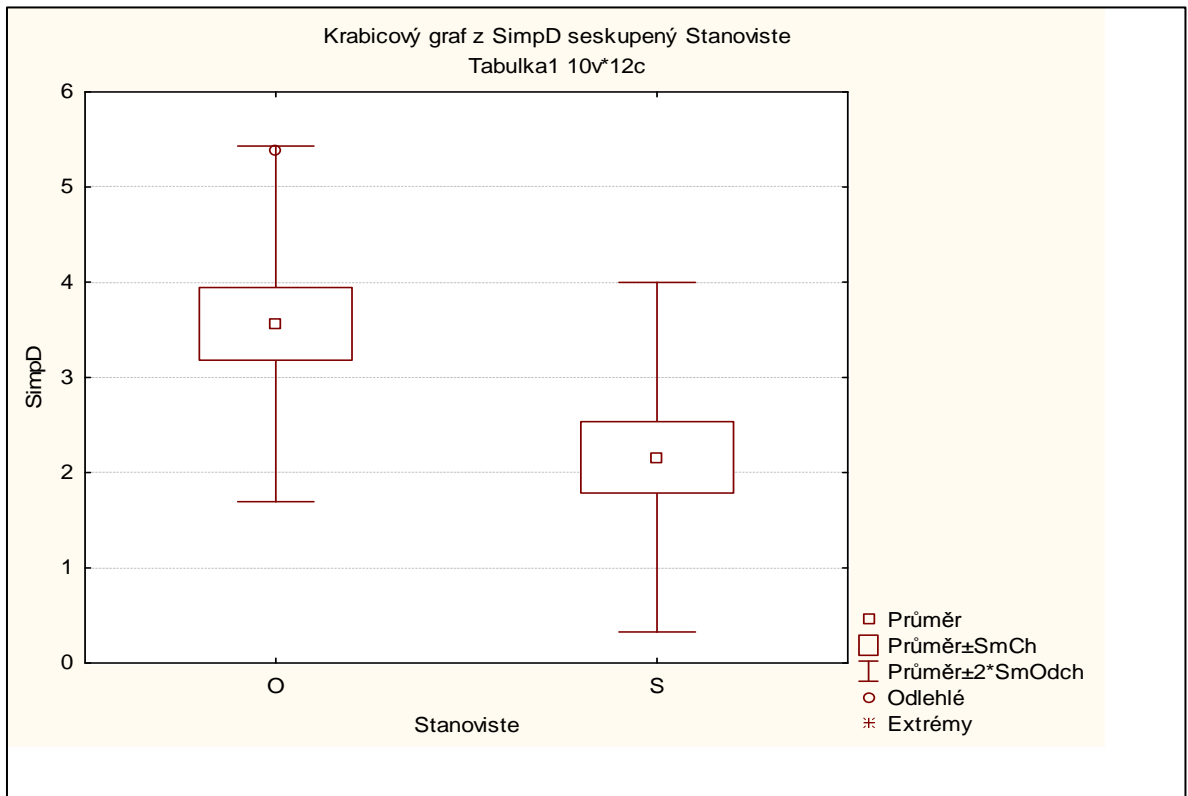


Graf 15: Počet druhů, okrajové a středové části pozemků, podnik I. a II.

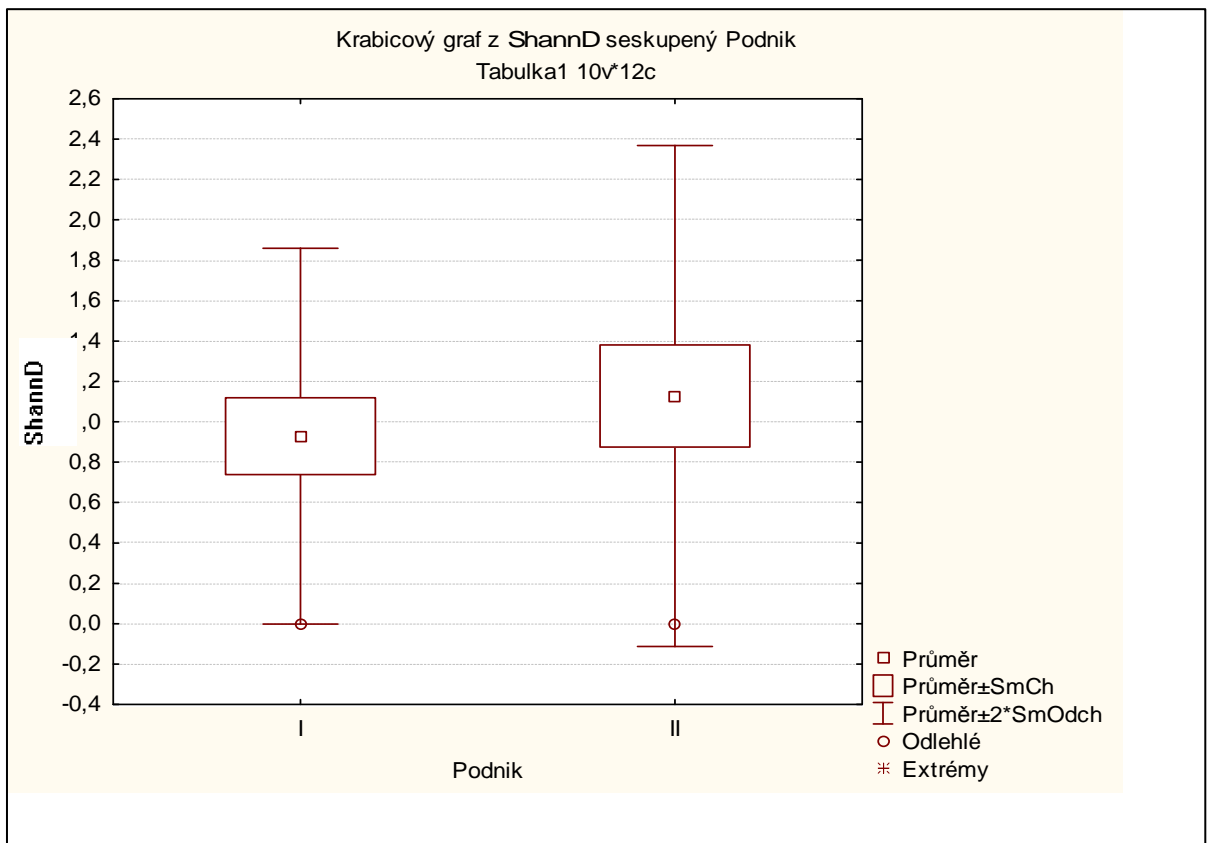
### Počty rostlin



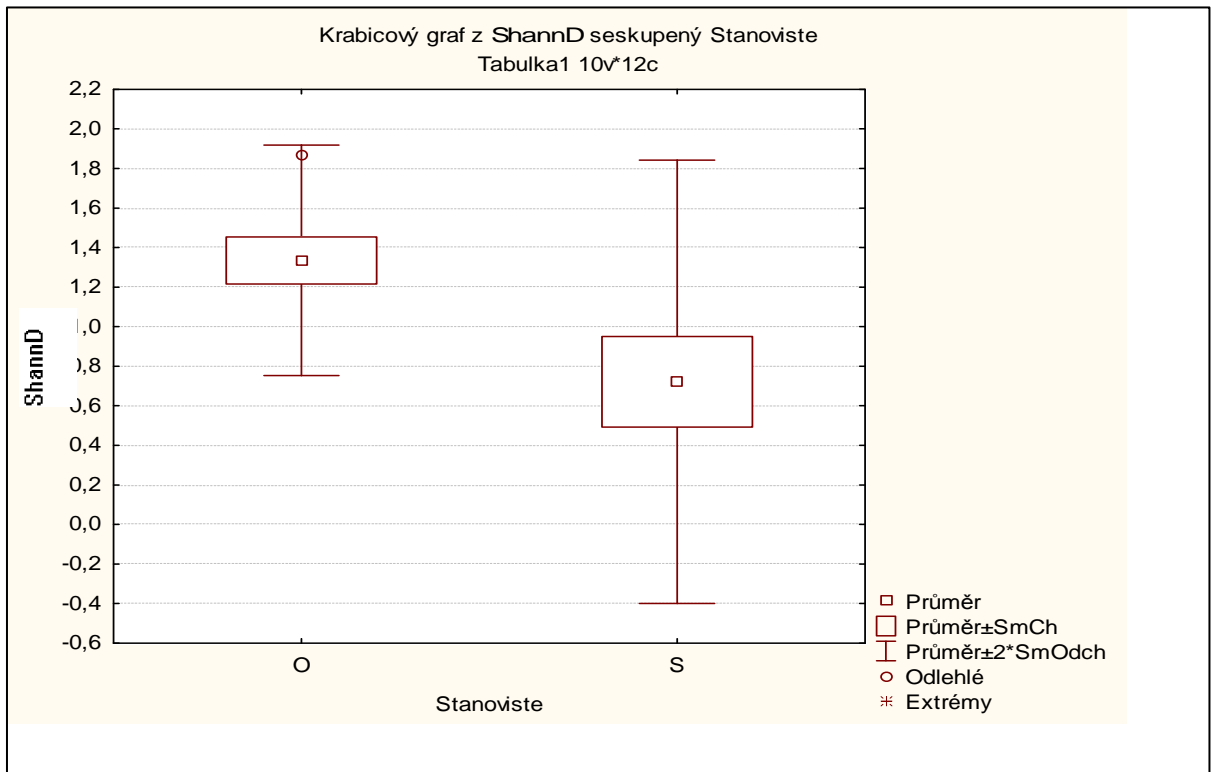
Graf 16: Počty rostlin - Simpsonův index diverzity, podnik I. a II.



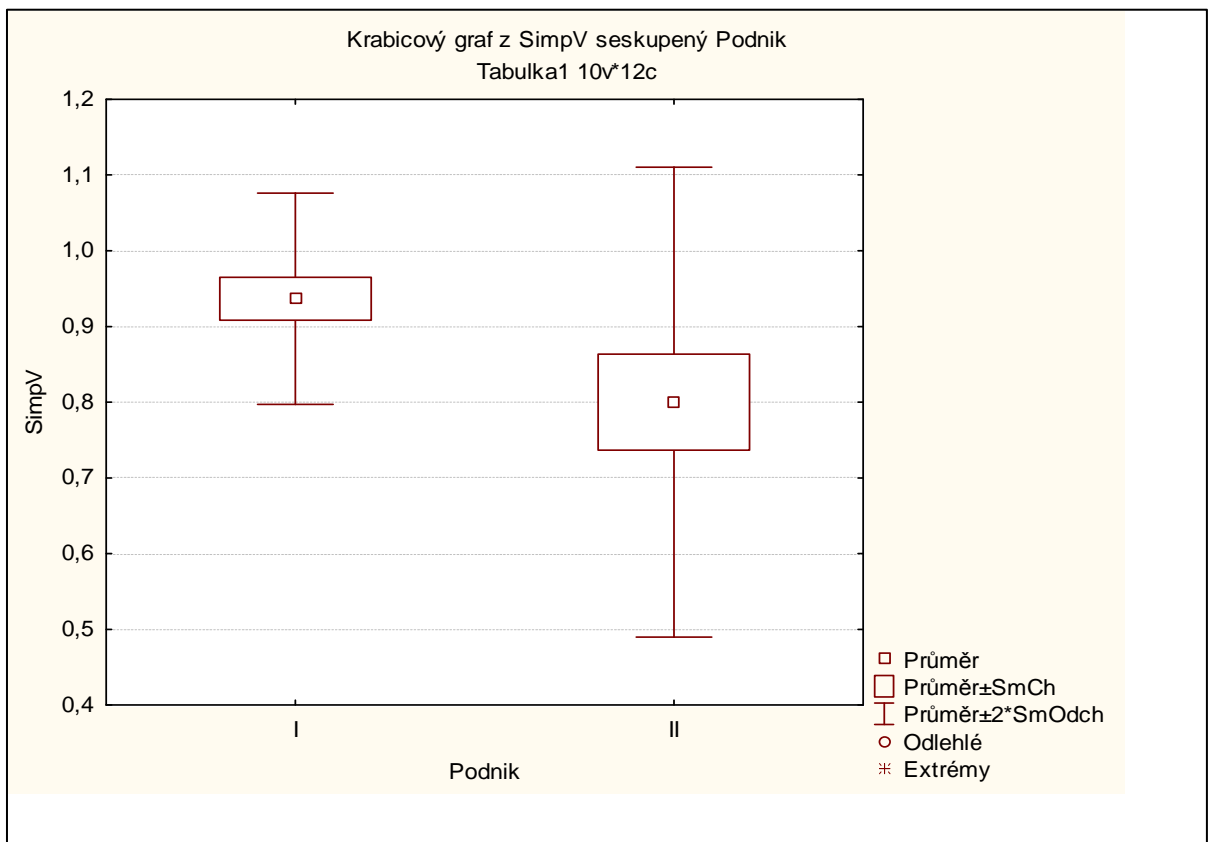
Graf 17: Počty rostlin - Simpsonův index diverzity, okrajové a středové části pozemku, podnik I. a II.



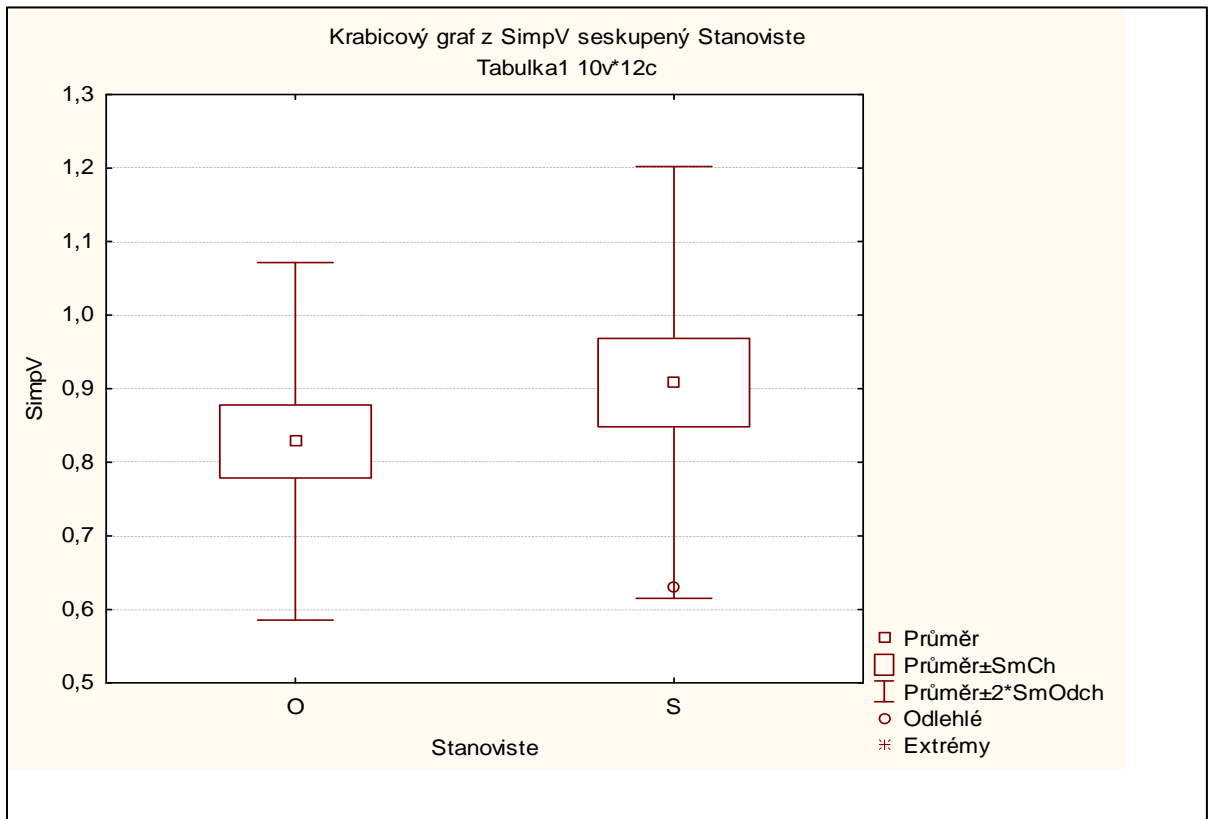
Graf 18: Počty rostlin - Shannonův index diverzity, podnik I. a II.



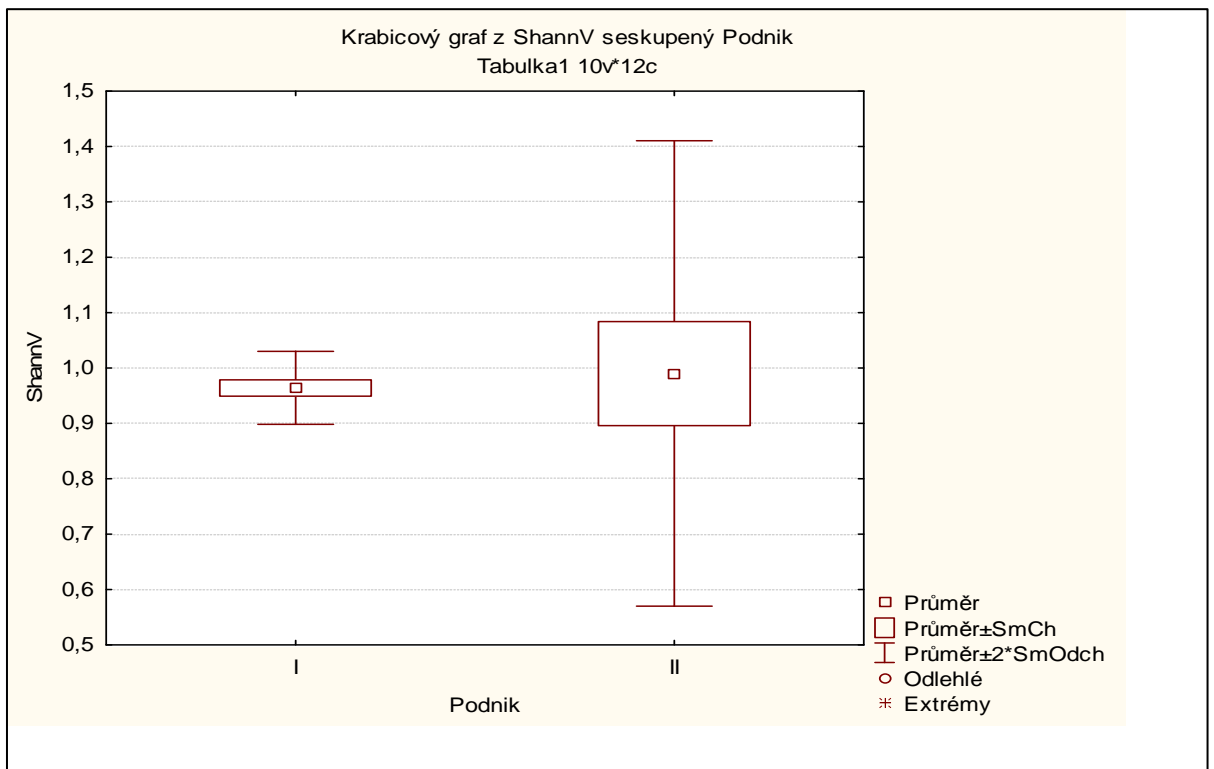
Graf 19: Počty rostlin - Shannonův index diverzity, okrajové a středové části pozemku, podnik I. a II.



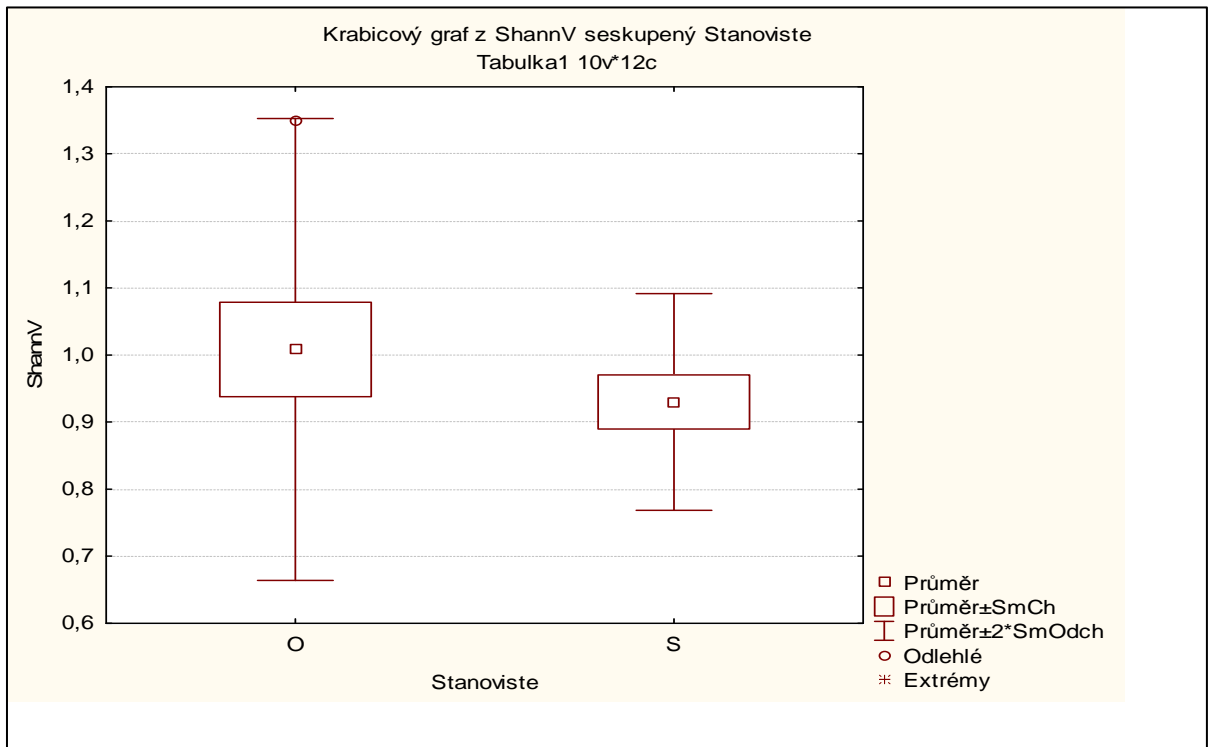
Graf 20: Počty rostlin - Simpsonův index vyrovnanosti, podnik I. a II.



Graf 21: Počty rostlin - Simpsonův index vyrovnanosti, okrajové a středové části pozemku, podnik I. a II.

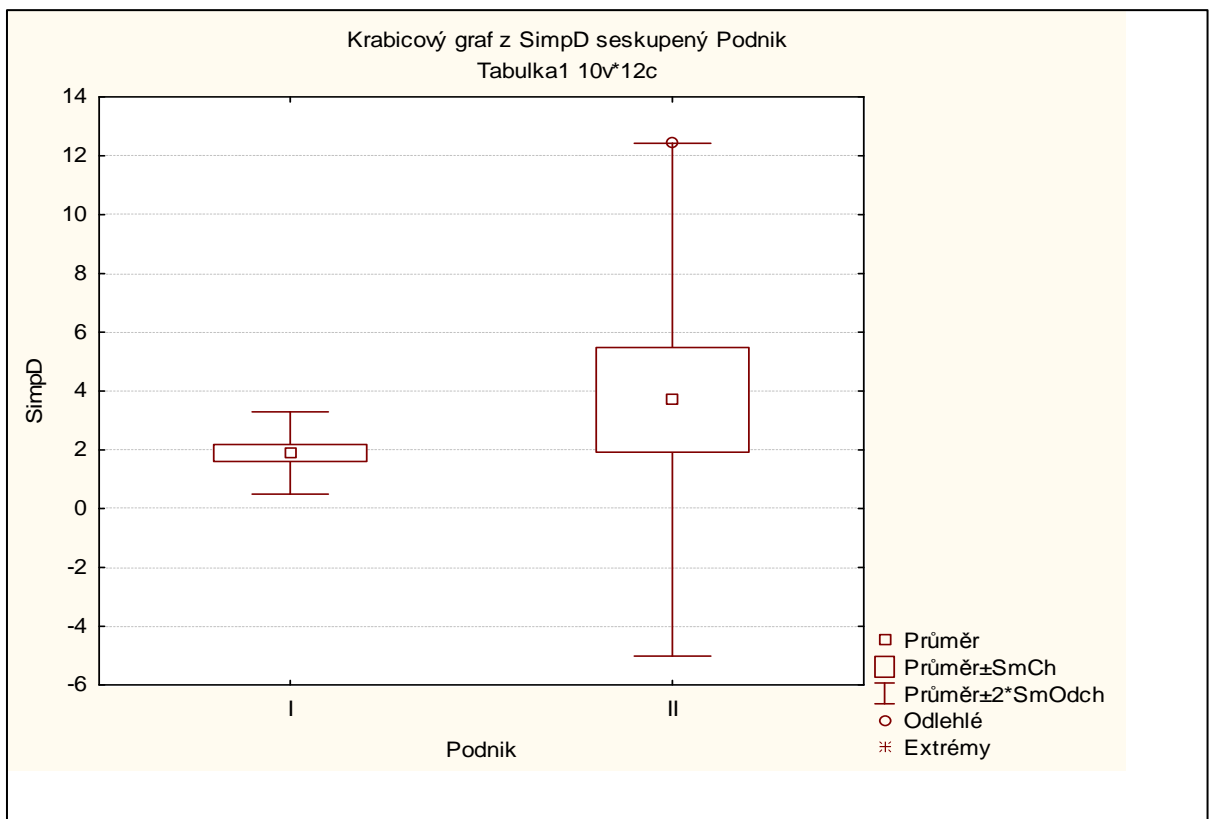


Graf 22: Počty rostlin – Shannonův index vyrovnanosti, podnik I. a II.

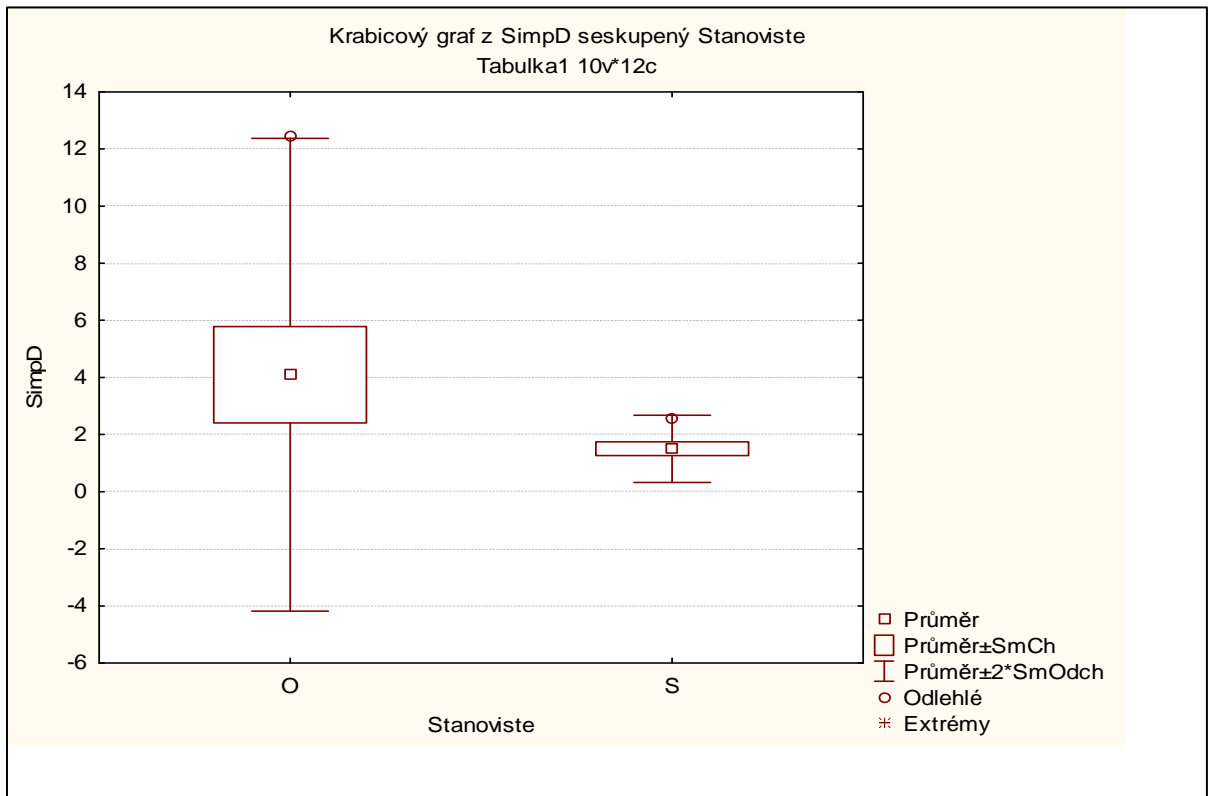


Graf 23: Počty rostlin - Shannonův index vyrovnanosti, okrajové a středové části pozemku, podnik I. a II.

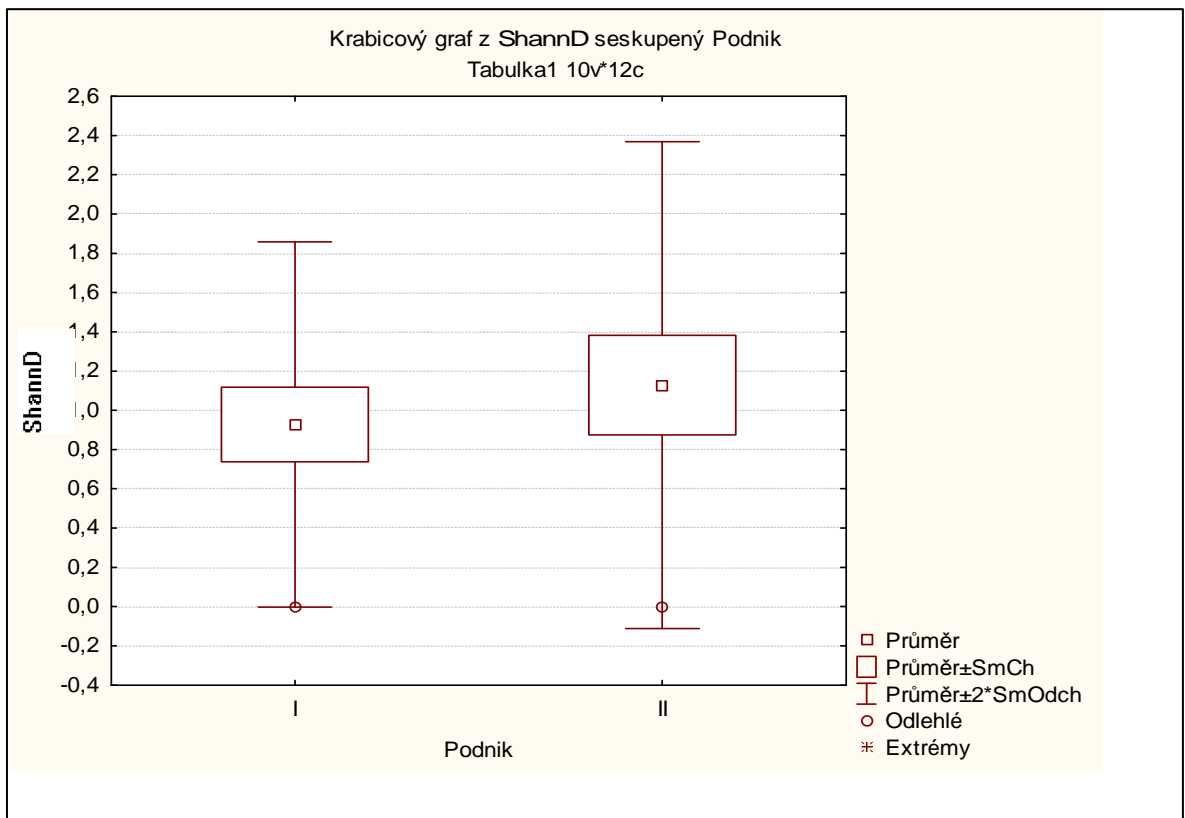
## BIOMASA



Graf 24: Biomasa - Simpsonův index diverzity, podnik I. a II.

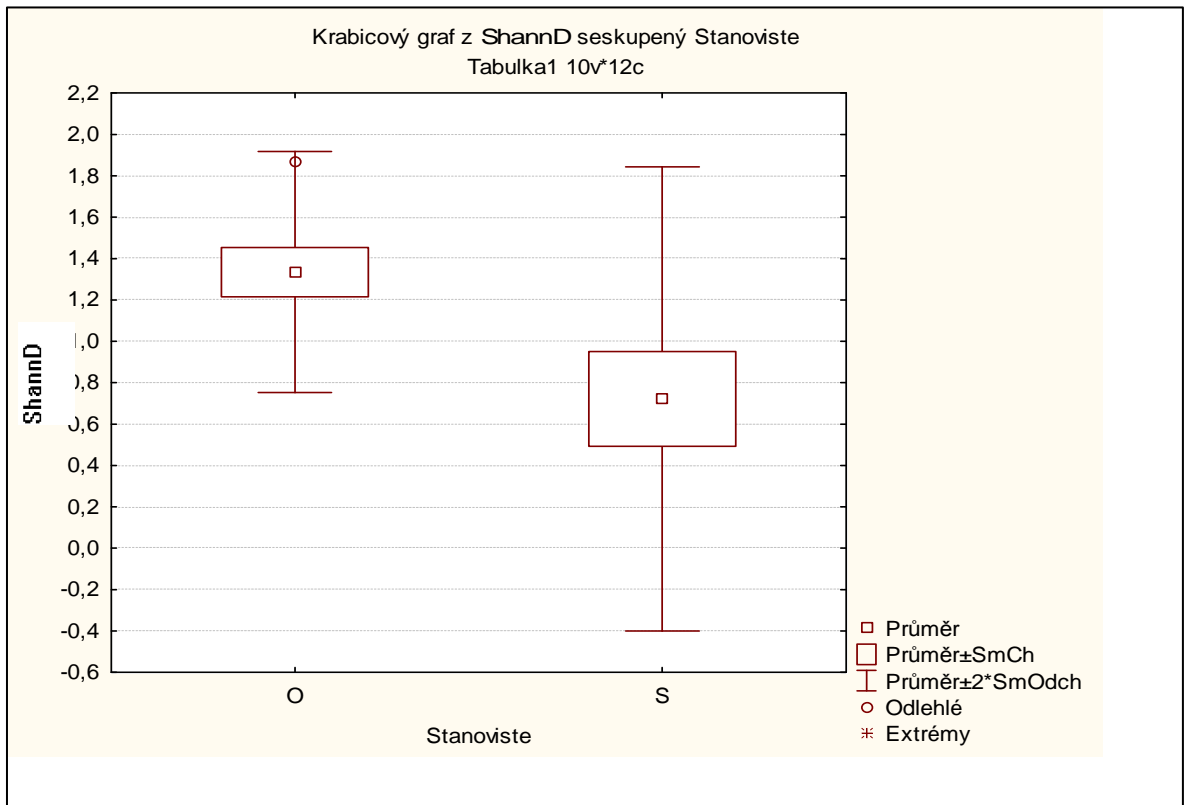


Graf 25: Biomasa - Simpsonův index diverzity, okrajové a středové části pozemku, podnik I. a II.

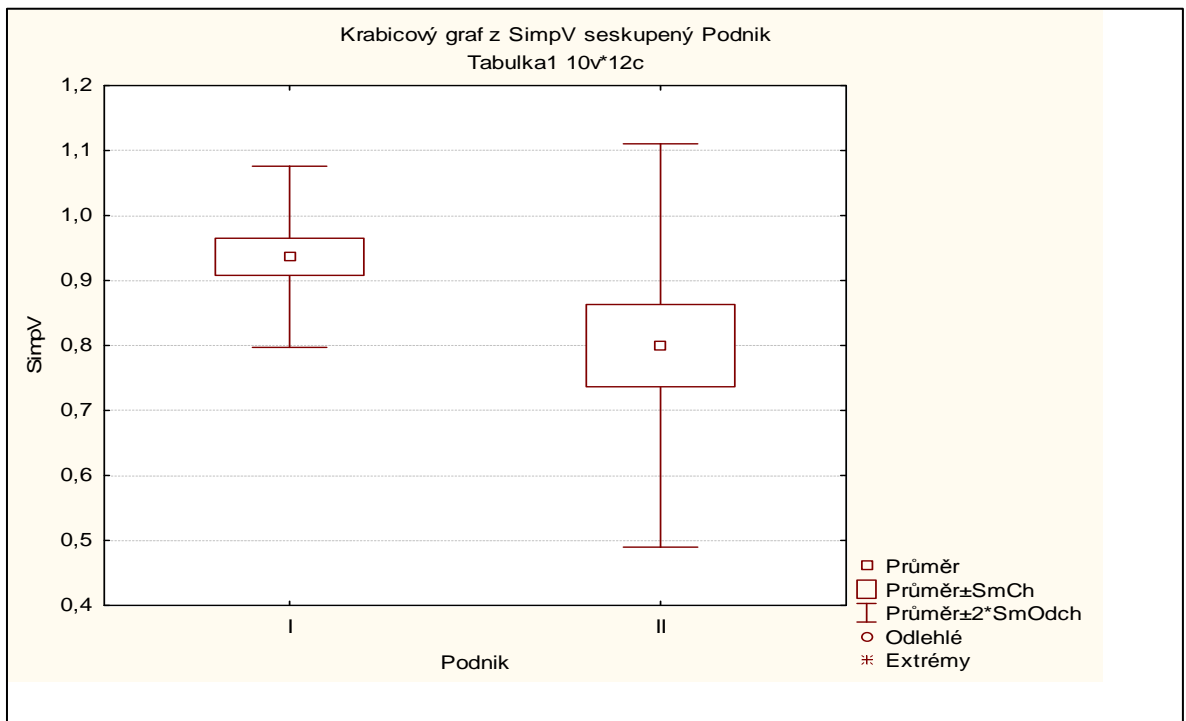


Graf 26: Biomasa – Shannonův index diverzity, podnik I. a II.

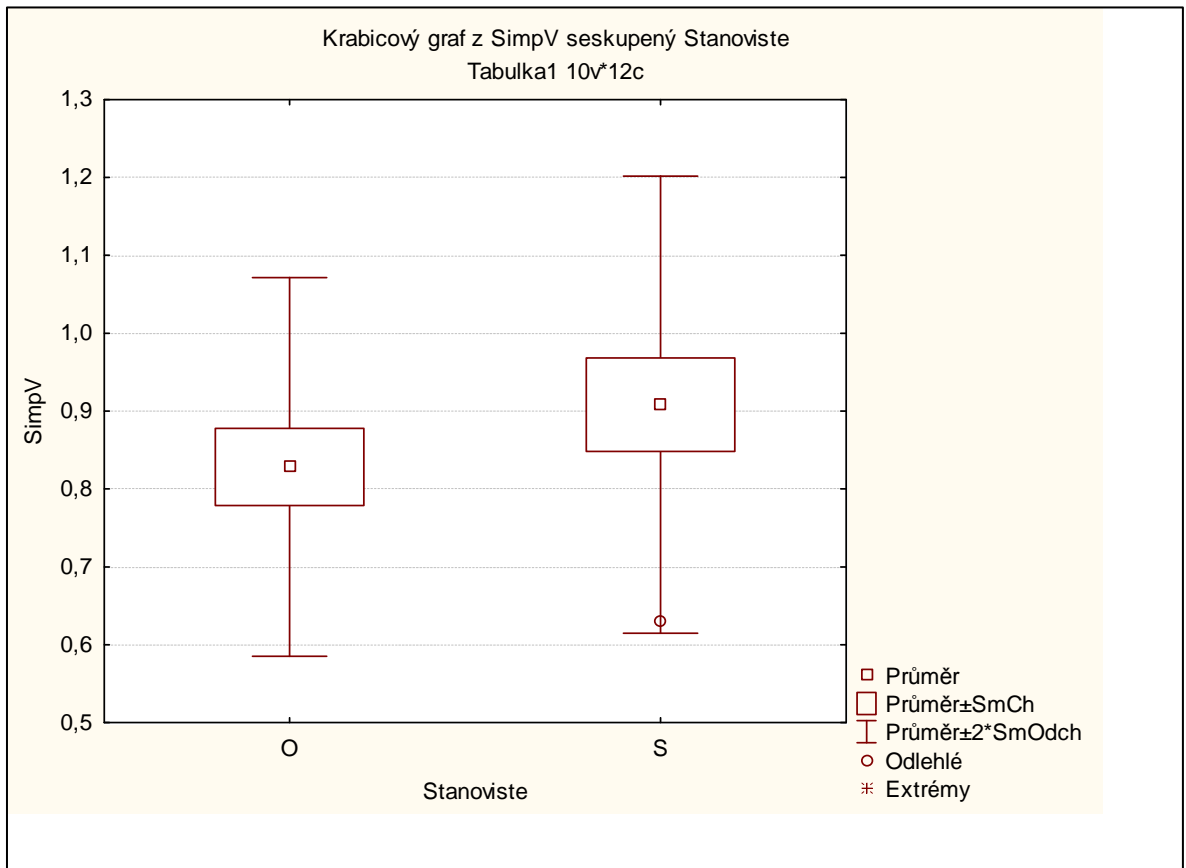




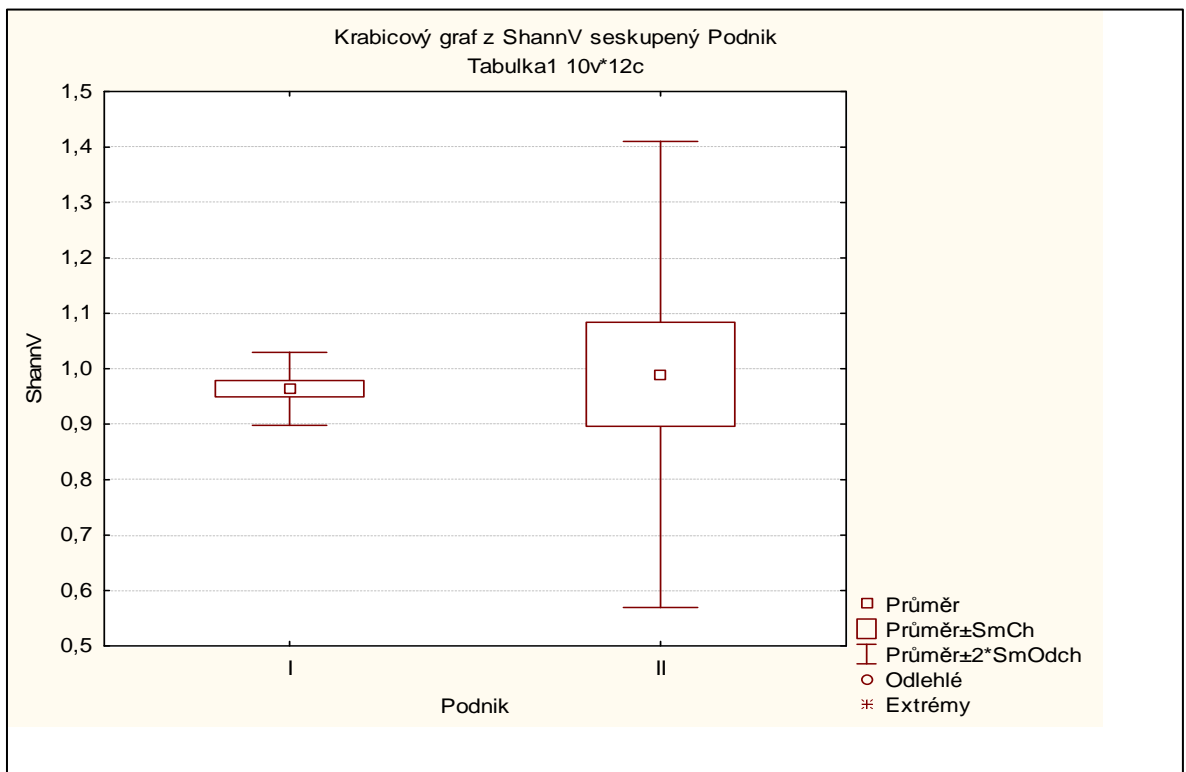
Graf 27: Biomasa – Shannonův index diverzity, okrajové a středové části pozemku, podnik I. a II.



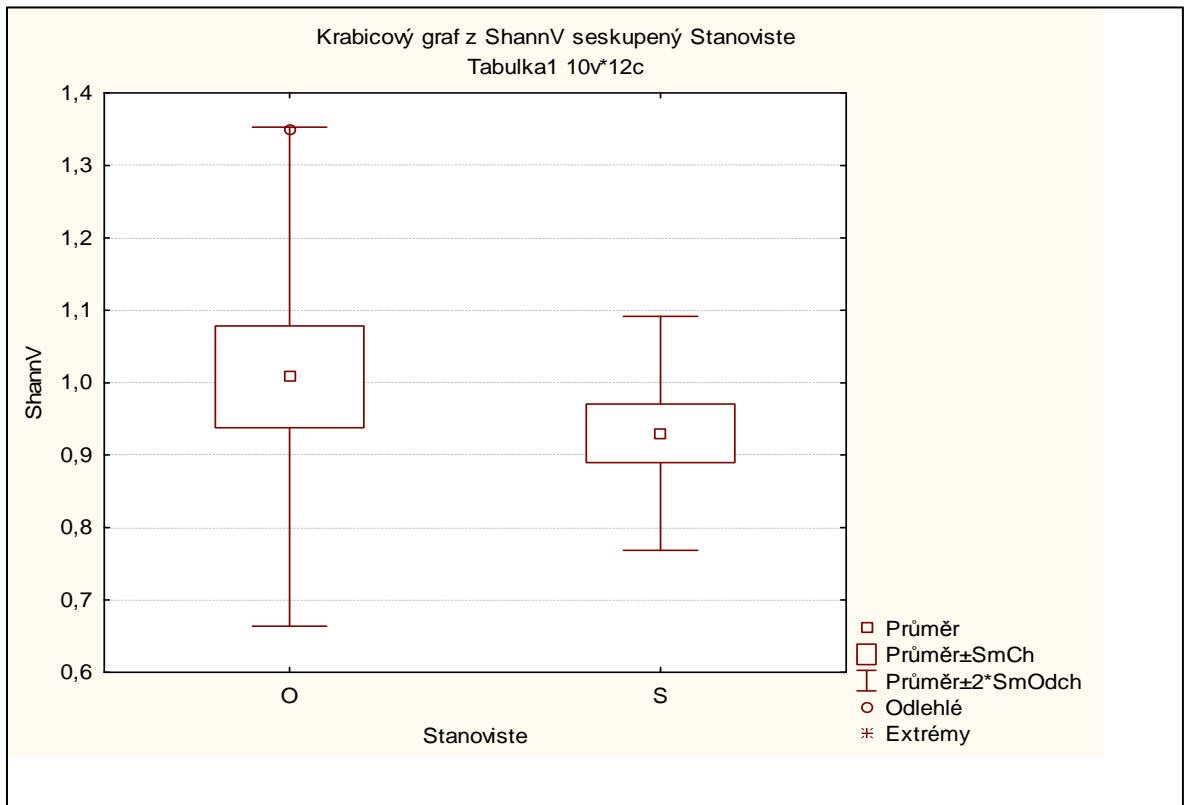
Graf 28: Biomasa - Simpsonův index vyrovnanosti, podnik I. a II.



Graf 29: Biomasa – Simpsonův index vyrovnání, okrajové a středové části pozemku, podnik I. a II.



Graf 30: Biomasa – Shannonův index vyrovnání, podnik I. a II.



Graf 31: Biomasa – Shannonův index vyrovnanosti, okrajové a středové části pozemku, podnik I. a II.

## 6. DISKUSE

Po zavedení povinného přimíchávání biosložek do pohonných hmot se zvýšila poptávka po řepkovém semeni. Bečka (2007) uvádí, že řepka má významné konkurenty v palmě olejné a sóje. Do budoucna bude nutné zvýšení výnosu na 4 – 4,5 t/ha. Značné náklady při pěstování polních plodin představují náklady na herbicidy. I přes možnost mechanické nebo biologické regulace a dobrou konkurenční schopnost řepky je nutné používat herbicidy. Musí být přihlíženo k rozdílným ekologickým vlastnostem plevelů, škodlivě se uplatňují v různém časovém období vegetace. Velmi významné je i správné načasování ochrany.

Bečka a kol. (2007) uvádí, že řepka je výbornou předplodinou pro obilniny. V obilnářských oblastech zastoupila luskoviny. Z jejích pokusů vychází, že ozimá pšenice má po řepce až o 17 % vyšší výnosy než pšenice po pšenici. Dále uvádějí, že se z řepky stává významná zaplevelující plodina, semena si uchovávají klíčivost až 21 let. Baranyk a kol. (2005) uvádějí, jako nejdůležitější etapy v pěstování řepky období před založením a vlastní založení porostu, ovlivňuje to následné období vegetace. Cílem je získat zdravý a optimální porost řepky, který by měl být do konce srpna vzešlý. Porosty liniových odrůd by měly mít 45 – 60 rostlin/m<sup>2</sup> a porosty hybridních odrůd 35 - 40 rostlin/m<sup>2</sup>.

Převládajícími druhy plevelů v řepce ozimé jsou heřmánkovec nevonný, úhorník mnohohlídný, pýr plazivý, výdrol aj. Nejčastější předplodinou bývají obilniny, proto je nutné plevele regulovat již v této plodině. Většina plevelů v řepce se vyskytuje od září do dubna. Výdrol obilnin patří mezi nejškodlivější. Řepka je konkurenční schopná, přesto je nutné používat cílenou chemickou ochranu, zejména na výše uvedené druhy. Plevle škodí odběrem živin, vody, vznikají sklizňové ztráty.

Řepka je na sledovaných pozemcích používána jako přerušovač obilních sledů. Fábry a kol. (1992) uvádí, že výskyt heřmánkovce nevonného, chundelky metlice a svízele přítuly je dán vysokým zastoupením ozimů. V bakalářské práci Zemanové (2008) byl sledován výskyt plevelů v řepce ozimé a z jejích výsledků pozorování vyplynulo, že na všech pozemcích byl nejvíce zastoupeným plevelem heřmánkovec nevonný.

Tyšer (2006) uvádí výsledky průzkumů monitoringu výskytu a rozšíření plevelů, prováděných Státní rostlinolékařskou správou. V ozimé řepce byl prováděn v roce 1979, 1985, 1994 a 2001. Odolné přezimující druhy jednoletých plevelů, které mají s ozimou sladěný životní cyklus (svízel přítula, heřmánkovec nevonný, violka rolní, ptačinec prostřední) a také některé nebezpečné druhy vytrvalé (hlavně pcháč oset a pýr plazivý) patří mezi nejvýznamnější. Popisuje, že ve všech sledovaných letech byly na prvním místě heřmánky a heřmánkovec nevonný. Na druhé místo se v roce 2001 dostala violka rolní, na jedenácté místo se z patnáctého místa z roku 1985 dostaly rozrazil (v ostatních letech se do patnáctého místa neumístily). Kropáč (1986) na základě 23 roků studia zaplevelení polních plodin na území našeho státu zaznamenal pokles z 30 – 35 druhů až na 7 – 10.

Na pozemcích A, B, C, E a F byla společenstva o něco málo chudší, 3 až 5 druhů. Na pozemku D bylo 8 druhů, přehled v tabulce číslo 5 - 16. Nejnižší počet druhů s nejnižším indexem diverzity 2,88 byl na pozemku C, 3 druhy a na pozemku B, také tři druhy. U hmotnosti biomasy byl index diverzity na pozemku C 2,03 o něco nižší než u B. Ve střední části pozemku C a F byl pouze 1 druh o 1 jedinci, *tripleurospermum inodorum* a *cirsium arvense*. Simpsonův index diverzity je roven 0 a má hodnotu vyrovnanosti 1, maximum. U Shannonova indexu diverzity je výsledek 0, proto nelze vypočítat index vyrovnanosti. Nejvyšší index diverzity je u pozemku D. Výsledky indexů diverzity a vlastní vyrovnanosti jsou uvedeny v tabulce číslo 17 – 22, 43 – 58 a v grafu 3 – 6, 16 – 31.

V podniku II., pozemky D, E, F byly celkově o něco málo více zaplevelené (tab. č. 11 -16), pravděpodobně vlivem agrotechnických opatření – podnik je velmi limitován finančními prostředky. Kraje u všech pozemků byly všude druhově rozmanitější (sousedství s polní cestou, struhou, mezí). Bez použití herbicidů by bylo zaplevelení mnohem větší. Jsou zde vyšší i indexy diverzity. Celkově bych doporučila intenzivnější ochranu okrajových částí pozemků. Výsledky indexů u okrajů a středů pozemků jsou prezentovány v grafu 16 – 31.

Schématické zobrazení statistické významnosti rozdílů mezi průměry je uvedeno v tabulce 37 - 58. U všech pozemků jsou statisticky nevýznamné rozdíly v průměru váhy biomasy (tab. č. 41). Jak vyplývá z výsledků statistické analýzy nebyly mezi indexy diverzity a vyrovnanosti u počtu jedinců a váhy biomasy v rámci podniku I.a II. prokázány významné rozdíly. U počtu jedinců se od sebe statisticky významně liší Simpsonův a Shannonův index

diverzity u středu a okraje (tab. č. 44, 46). U biomasy je tomu tak jen u Shannonova indexu diverzity (tab. č. 54).

Na všech pozemcích nebyl sledován výskyt plevelů v předplodině, pouze u některých a potvrdilo se tvrzení Vašáka a kol. (2000), že výskyt plevelů v předplodině ovlivňuje zaplevelení následné plodiny. Na sledovaných pozemcích se v předplodině vyskytoval heřmánkovec nevonný, penízek rolní, rozrazil břechťanolistý, lokálně i úhorník mnohodílný aj. Tyto druhy se v menší či větší míře vyskytovaly i v řepce.

Na podzim se nejvíce vyskytovali plevele spodního patra – penízek rolní, violka rolní rozrazil perský, ptačinec prostřední. I přes použití herbicidů se stále vyskytovaly violky a penízek rolní. Důležité je tedy hubení i v předplodinách. Na sledovaných pozemcích dle vyjádření agronomů výskyt violek, penízku rolního a kokošky pastuší tobolky v podzimním období neřeší, nepřezimují. Po zimním období se ve větší míře vyskytovaly větší plevele, které se postupně začaly vyskytovat již na podzim, ale v jarním období výrazně vzrostly.

## 7. ZÁVĚR

Bezplevelný porost nám zaručuje vyšší a kvalitní výnosy (za předpokladu eliminace ostatních nežádoucích jevů). Předseťové zpracování půdy má nezastupitelné místo, likviduje vzcházející plevely a zajišťuje rovnoměrné vzcházení. Jak uvádí Vašák a kol. (2000), k úspěšnému pěstování je nutné zajistit vhodnou předplodinu, vybrat vhodnou lokalitu, vhodné zpracování půdy a příprava seťového lůžka, výsev, správná výživa a ochrana, půdní a klimatické podmínky s přijatelným průběhem počasí. Všechny tyto podmínky byly na sledovaných pozemcích celkem splněny.

Podmínka před orbou snižuje použití gramicidů, výsledkem je malé množství výdrolu. Posklizňové zbytky z předplodiny byly dobře zapraveny, účinnost herbicidů byla dobrá. V podzimním období měla řepka u všech odrůd přes 10 listů, kořenové krčky kolem 1 cm, kořen kolen 20 cm. Poškození porostů v podzimním a jarním období bylo jen lokální, zimu přečkaly porosty bez problémů. K vymrznutí nedošlo. Byla použita celkem dobrá herbicidní kombinace. Sledování potvrdilo tvrzení Vašáka a kol. (2000), že rozšíření některých druhů souvisí se skutečností, že používané herbicidy nepokryjí celé spektrum vyskytujících se plevelů (např. violky, penízek rolní aj.). Přesto bylo zaplevelení přijatelné.

Se zvýšením ploch osetých řepkou se zvyšuje její zastoupení v osevních postupech – dochází ke zvyšování zastoupení plevelů spodního patra, důležitá je ochrana i v jiných plodinách. Obecná prevence je používání certifikovaného osiva, správné agrotechnické postupy a osevní sledy, kvalitní statková nebo průmyslová hnojiva.

Řepka ozimá je konkurence schopná, přesto je nutné použití herbicidů, abychom zvýšili výnosy a kvalitu sklizně. Zemědělské podniky vycházely ze zkušeností se zaplevelením pozemků z předchozích let, vhodně tak reagovaly na výskyt jednotlivých druhů. Každý podnik použil jiné přípravky, s celkem dobrými výsledky. Podnik s pozemky D, E, F je velmi limitován finančními prostředky, přesto nebylo zaplevelení nijak extrémní. Celkově bych doporučila intenzivní ochranu okrajových částí pozemků. Výskyt plevelů byl běžný typu pěstování, výnosy řepky byly dobré. Bezplevelný porost dává garanci lepší kvality sklizeného semene a vyšší výnosy.

## 8. SEZNAM LITERATURY

- Baranyk, P., Kazda, J. [eds.] (2005): Řepka olejka v českém zemědělství – komplexní pěstitelská technologie. SPZO, Praha.
- Bečka, D. [ed.] (2007): Řepka ozimá – pěstitelský rádce, ČZU Praha.
- Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R. (1997): Ekologie - jedinci, populace, společenstva. Vydavatelství Univerzity Palackého. Olomouc.
- Brookfield, H. (2000): Exploring Agrodiversity. Columbia University Press. New York.
- Colins, W. W., Qualset, C. O. (1998): Biodiversity in Agroecosystems. CRC Press. Boca Raton.
- Elling, B., Hochkirch, M., Neuffer, B., Bleeker, W. (2010): Hybridisation between oilseed rape (*Brassica napus*) and tetraploid *Brassica rapa* under field conditions. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 205, 6, 411-417.
- Fábry, A. [ed.] (1992): Olejny, Ministerstvo zemědělství ČR.
- Graef, F., Stachow, U., Werner, A., Schuette, G. (2007): Agricultural practice changes with cultivating genetically modified herbicide-tolerant oilseed rape. *Agricultural Systems*, 94, 2, 111-118.
- Hanzlik, K., Gerowitt, B.: Do Non-Inversion Tillage and Early Crop Sowing Change the Weed Vegetation in Winter Oilseed Rape? *GESUNDE PFLANZEN* 62, 1, 2010, 1-9.
- Chadoeuf, R., Darmency, H., Maillet, J., Renard, M. (1998): Survival of buried seeds of interspecific hybrids between oilseed rape, hoary mustard and wild radish. *Field Crops Research*, 58, 3, 197-204.
- Heap, Ian: (srpen 2009), internetová prezentace, dostupné z <http://www.weedscience.org/>.
- Kazda, J. [ed.] (2009): Stanovisko k pesticidům, SPZO, Praha, 2009.
- Kohout, V. (1989): Regulace výskytu plevelů na orných půdách. In: Petr, J. [ed.]: Rukověť agronoma. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Kohout, V. (1997): Plevelé polí a zahrad. Agrospoj, Praha.
- Kropáč, Z. (1986): Zhodnocení plevelných druhů v ČSR se zřetelem na jejich škodlivost a rozšíření. Sborník přednášek z X. československé konference o ochraně rostlin, Brno.
- McVetty, P. B. E., Zelmer, C.D. (2007): Breeding herbicide tolerant oilseed rape cultivars. *Advances in Botanical Research*, 45, 233-270.
- Merkel, U., Rathke, G.-W., Schuster, C., Warnstorff, K., Diepenbrock, W. (2004): Use of glufosinate-ammonium to control cruciferous weed species in glufosinate resistant winter oilseed rape. *Field Crop Research*, 85, 3-3, 237-249.



- Mikulka, J., Chodová, D. (2000): Změny druhového spektra plevelů v České republice. Sborník referátů z XV. České a Slovenské konference o ochraně rostlin, Brno.
- Mikulka, J., Kneifelová M. [eds.]. (2005): Plevelné rostliny. Profi Press, s.r.o., Praha.
- Mikulka, J. (2006): Význam ozimých plevelů na orné půdě, agro magazín, ročník 7, č. 9, s. 40-42, Praha.
- Moravec, J. [ed.] (1994): Fytocenologie. Academia, Praha.
- Oseva (leden 2011) internetová prezentace, dostupné z <http://www.osevabzenec.cz/>.
- Primot, S., Valantin – Morison, M., Makowski, D. (2006): Predicting the risk of weed infestation in winter oilseed rape crops. Weed Research, 46.
- Slavíková, J. (1986): Ekologie rostlin. Praha: SPN.
- Slavíková – Holcová, L., Mikulka J.: Rezistence plevelů vůči herbicidům, Agro magazín, ročník 8, č. 12, s. 34-36, 2007.
- Soukup, J. [eds.]: aplikace Herba - Atlas plevelů, internetová prezentace katedry agroekologie a biometeorologie ČZU v Praze, (<http://www.jvsystem.net/app19/Welcome.aspx>), srpen 2009.
- Soukup, J., Jursík, M., Venclová, V. (2007): Podzimní ochrana ozimé řepky proti plevelům, Úroda 7, Profi Press s. r. o., Ing. Martin Sedláček, Praha, 70 – 71.
- Stanton, R.A., Pratley, J.E. Hudson, D.(2010): Herbicide tolerant canola systems and their impact on winter oilseed rape crops. Weed Research, 46, 22-23
- Státní rostlinolékařská správa (1999), Metodická příručka pro ochranu rostlin, Polní plodiny – III.díl, Plevelle, regulátory růstu, desikanty. Státní rostlinolékařská správa, odbor prostředků ochrany rostlin, Brno.
- Šarapatka, B. (2002): Ekologické zemědělství a biodiverzita. Farmář, č. 12
- Tyšer, L. (2006): Plevelné spektrum současných porostů řepky ozimé, Agro, 11.
- Tyšer, L., Holec, J., Kohout, V.: Druhová diverzita a složení plevelné vegetace v různých zemědělských oblastech ČR. Udržitelné polnohospodářství a rozvoj vidieka. Slovenská polnohospodářská univerzita v Nitre, 2003, s. 256-258.
- Vašák, J. a kol. (2000): Řepka, Agrospoj, Praha.
- Zea (leden 2011): internetová prezentace, dostupné z <http://www.zea.cz/>.
- Zemanová, J. (2008): Plevelné spektrum v porostech ozimé řepky na pozemcích AGPI Písek. Bakalářská práce. ČZU Praha.

## 9. PŘÍLOHY

### 9.1. Seznam plevelných druhů

Latinský název	Český název	Čeleď
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Laskavec ohnutý	<i>Amaranthaceae</i>
<i>Anthemis arvensis</i>	Rmen arvensis	<i>Asteraceae</i>
<i>Arctium tomentosum</i>	Lopuch plstnatý	<i>Asteraceae</i>
<i>Atriplex sagittata</i>	Lebeda lesklá	<i>Chenopodiaceae</i>
<i>Avena fatua</i>	Oves hluchý	<i>Poaceae</i>
<i>Capsela bursa pastoris</i>	Kokoška pastuší tobolka	<i>Brassicaceae</i>
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč rolní	<i>Asteraceae</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	Svlačec rolní	<i>Convolvulaceae</i>
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Ježatka kuří noha	<i>Poaceae</i>
<i>Elytrigia repens</i>	Pýr plazivý	<i>Poaceae</i>
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná	<i>Polygonaceae</i>
<i>Fumaria officinalis</i>	Zemědým lékařský	<i>Fumariaceae</i>
<i>Galium aparine</i>	Svízel přítula	<i>Rubiaceae</i>
<i>Chenopodium album</i>	Merlík bílý	<i>Chenopodiaceae</i>
<i>Lactuca serriola</i>	Locika kompasová	<i>Asteraceae</i>
<i>Papaver rhoeas</i>	Mák vlčí	<i>Papaveraceae</i>
<i>Plantago lanceolata</i>	Jitrocel kopinatý	<i>Plantaginaceae</i>
<i>Polygonum aviculare</i>	Rdesno ptačí	<i>Polygonaceae</i>
<i>Stellaria media</i>	Ptačinec žabinec	<i>Silenaceae</i>
<i>Thlaspi arvense</i>	Penízek rolní	<i>Brassicaceae</i>
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	Heřmánkovec nevonný	<i>Asteraceae</i>
<i>Urtica dioica</i>	Kopřiva dvoudomá	<i>Urticaceae</i>
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Viola arvensis</i>	Violka rolní	<i>Violaceae</i>

## 9.2. Stanovení hodnot $P_i$ , $P_i^2$ a $P_i \ln P_i$

### PODNIK I.

Tab. č. 24: Stanovení  $P_i$  a  $P_i \ln P_i$ , pozemek A1,A2,A3

druh plevelu	počet rostlin (ks)		hmotnost sušiny (g)	
	$P_i$	$P_i \ln P_i$	$P_i$	$P_i \ln P_i$
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	0,429	-0,363	0,523	-0,339
<i>Viola arvensis</i>	0,214	-0,330	0,179	-0,308
<i>Stellaria media</i>	0,214	-0,330	0,077	-0,197
<i>Fallopia convolvulus</i>	0,143	-0,278	0,221	-0,333

Tab. č. 25: Stanovení  $P_i$  a  $P_i \ln P_i$ , pozemek A4, A5, A6

druh plevelu	počet rostlin (ks)		hmotnost sušiny (g)	
	$P_i$	$P_i \ln P_i$	$P_i$	$P_i \ln P_i$
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	0,333	-0,366	0,742	-0,221
<i>Viola arvensis</i>	0,500	-0,347	0,220	-0,333
<i>Stellaria media</i>	0,167	-0,299	0,038	-0,123

Tab. č. 26: Hodnoty  $P_i$ ,  $P_i^2$  a  $P_i \ln P_i$ , pozemek B1, B2, B3

druh plevelu	počet rostlin (ks)			hmotnost sušiny (g)		
	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	0,286	0,082	-0,358	0,422	0,178	-0,364
<i>Viola arvensis</i>	0,429	0,184	-0,363	0,145	0,021	-0,280
<i>Papaver rhoeas</i>	0,286	0,082	-0,358	0,434	0,188	-0,362

Tab. č. 27: Hodnoty  $P_i$ ,  $P_i^2$  a  $P_i \ln P_i$ , pozemek B4, B5, B6

druh plevelu	počet rostlin (ks)			hmotnost sušiny (g)		
	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$
<i>Fallopia convolvulus</i>	0,333	0,111	-0,366	0,071	0,005	-0,188
<i>Chenopodium album</i>	0,333	0,111	-0,366	0,868	0,754	-0,123
<i>Viola arvensis</i>	0,333	0,111	-0,366	0,061	0,004	-0,170

**Tab. č. 28: Hodnoty  $P_i$ ,  $P_i^2$  a  $P_i \ln P_i$ , pozemek C1, C2, C3**

druh plevele	počet rostlin (ks)			hmotnost sušiny (g)		
	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	0,333	0,111	-0,366	0,658	0,433	-0,275
<i>Fallopia convolvus</i>	0,250	0,063	-0,347	0,192	0,037	-0,317
<i>Viola arvensis</i>	0,417	0,174	-0,365	0,150	0,022	-0,284

**Tab.č. 29: Hodnoty  $P_i$ ,  $P_i^2$  a  $P_i \ln P_i$ , pozemek C4, C5, C6**

druh plevele	počet rostlin (ks)			hmotnost sušiny (g)		
	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000

## PODNIK II.

**Tab. č. 30: Hodnoty  $P_i$ ,  $P_i^2$  a  $P_i \ln P_i$ , pozemek D1, D2, D3**

druh plevele	počet rostlin (ks)			hmotnost sušiny (g)		
	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$
<i>Anthemis arvensis</i>	0,134	0,018	-0,269	0,048	0,002	-0,145
<i>Cirsium arvense</i>	0,113	0,013	-0,247	0,279	0,078	-0,356
<i>Viola arvensis</i>	0,144	0,021	-0,279	0,014	0,000	-0,059
<i>Urtica dioica</i>	0,041	0,002	-0,131	0,252	0,064	-0,348
<i>Elytrigia repens</i>	0,330	0,109	-0,366	0,252	0,064	-0,348
<i>Papaver rhoeas</i>	0,052	0,003	-0,153	0,225	0,051	-0,336
<i>Chenopodium album</i>	0,134	0,018	-0,269	0,137	0,019	-0,272
<i>Avena fatua</i>	0,052	0,003	-0,153	0,023	0,001	-0,087

**Tab. č. 31: Hodnoty  $P_i$ ,  $P_i^2$  a  $P_i \ln P_i$ , pozemek D4, D5, D6**

druh plevele	počet rostlin (ks)			hmotnost sušiny (g)		
	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$
<i>Cirsium arvense</i>	0,158	0,025	-0,291	0,533	0,284	-0,335
<i>Elytrigia repens</i>	0,105	0,011	-0,237	0,016	0,000	-0,066
<i>Fallopia convolvus</i>	0,579	0,335	-0,316	0,200	0,040	-0,322
<i>Papaver rhoeas</i>	0,158	0,025	-0,291	0,251	0,063	-0,347

**Tab. č. 32: Hodnoty  $P_i$ ,  $P_i^2$  a  $P_i \ln P_i$ , pozemek E1, E2, E3**

druh plevele	počet rostlin (ks)			hmotnost sušiny (g)		
	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$
<i>Anthemis arvensis</i>	0,121	0,015	-0,255	0,086	0,007	-0,212
<i>Cirsium arvense</i>	0,276	0,076	-0,355	0,469	0,220	-0,355
<i>Stellaria media</i>	0,052	0,003	-0,153	0,046	0,002	-0,141
<i>Elytrigia repens</i>	0,414	0,171	-0,365	0,117	0,014	-0,251
<i>Papaver rhoeas</i>	0,138	0,019	-0,273	0,282	0,079	-0,357

**Tab. č. 33: Hodnoty  $P_i$ ,  $P_i^2$  a  $P_i \ln P_i$ , pozemek E4, E5, E6**

druh plevele	počet rostlin (ks)			hmotnost sušiny (g)		
	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$
<i>Cirsium arvense</i>	0,429	0,184	-0,363	0,815	0,664	-0,167
<i>Fallopia convolvus</i>	0,286	0,082	-0,358	0,057	0,003	-0,164
<i>Stellaria media</i>	0,286	0,082	-0,358	0,128	0,016	-0,263

**Tab. č. 34: Hodnoty  $P_i$ ,  $P_i^2$  a  $P_i \ln P_i$ , pozemek F1, F2, F3**

druh plevele	počet rostlin (ks)			hmotnost sušiny (g)		
	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	0,118	0,014	-0,252	0,036	0,001	-0,120
<i>Cirsium arvense</i>	0,294	0,087	-0,360	0,770	0,592	-0,202
<i>Fallopia convolvus</i>	0,412	0,170	-0,365	0,145	0,021	-0,280
<i>Viola arvensis</i>	0,176	0,031	-0,306	0,049	0,002	-0,148

**Tab. č. 35: Hodnoty  $P_i$ ,  $P_i^2$  a  $P_i \ln P_i$ , pozemek F4, F5, F6**

druh plevele	počet rostlin (ks)			hmotnost sušiny (g)		
	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$	$P_i$	$P_i^2$	$P_i \ln P_i$
<i>Cirsium arvense</i>	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000

### 9.2.1. Počet druhů, jedinců a váha biomasy na jednotlivých pozemcích

Tab. č. 36: Počet druhů, jedinců a váha biomasy na jednotlivých pozemcích

pozemek	stanoviště	počet druhů	počet jedinců	váha biomasy
A	O	2	6	0,85
A	O	2	2	0,11
A	O	3	6	0,99
A	S	1	1	0,07
A	S	2	4	0,7
A	S	1	1	1,09
B	O	1	1	0,31
B	O	1	3	0,25
B	O	2	3	1,12
B	S	2	5	0,94
B	S	1	1	1,62
B	S	1	3	0,36
C	O	2	6	0,95
C	O	1	2	0,15
C	O	2	4	1,24
C	S	1	1	0,3
C	S	0	0	0
C	S	1	1	0,35
D	O	7	45	11,52
D	O	5	21	7,69
D	O	6	32	26,24
D	S	2	12	3,73
D	S	2	5	0,51
D	S	1	2	0,41
E	O	4	25	17,14
E	O	3	15	6,12
E	O	4	18	22,21
E	S	3	4	2,29
E	S	2	2	3,79
E	S	1	1	1,02
F	O	3	9	4,76
F	O	2	4	1,64
F	O	1	4	0,5
F	S	1	1	1,3
F	S	1	3	2,8
F	S	0	0	0

## 9.2.2. Schématické zobrazení statistické významnosti rozdílů mezi průměry

Tab. č. 37: Počet druhů na pozemcích

Počet druhů		Homogenní skupiny	
Pozemek	Průměr	1	2
C	1,166667	****	
B	1,333333	****	
F	1,333333	****	
A	1,833333	****	****
E	2,833333	****	****
D	3,833333		****

Tab. č. 38: Počet druhů na středových a okrajových částech pozemků

Počet druhů		Homogenní skupiny	
Stanoviště	Průměr	1	2
S	1,277778	****	
O	2,833333		****

Tab. č. 39: Počet jedinců na pozemcích

Počet jedinců		Homogenní skupiny	
Pozemek	Průměr	1	2
C	2,333333	****	
B	2,666667	****	
A	3,333333	****	
F	3,500000	****	
E	10,833333	****	****
D	19,500000		****

Tab. č. 40: Počet jedinců na středových a okrajových částech pozemků

Počet jedinců		Homogenní skupiny	
Stanoviště	Průměr	1	2
S	2,611111	****	
O	11,444444		****

Tab. č. 41: Váha biomasy na pozemcích

Biomasa		Homogenní skupiny	
Pozemek	Průměr	1	2
C	0,498333	****	
A	0,635000	****	
B	0,766667	****	
F	1,833333	****	
D	8,350000	****	
E	8,761667	****	

Tab. č. 42: Váha biomasy na středových a okrajových částech pozemků

Biomasa		Homogenní skupiny	
Stanoviště	Průměr	1	2
S	1,182222	****	
O	5,766111		****

Tab. č. 43: Simpsonův index diverzity - jedinci

Simpsonův index diverzity - jedinci			
Podnik		průměr	Homogenní skupiny
I		2,618333	****
II		3,106667	****

Tab. č. 44: Simpsonův index diverzity – jedinci

Simpsonův index diverzity - jedinci			
Stanoviště		průměr	Homogenní skupiny
S		2,161667	****
O		3,563333	****

Tab. č. 45: Shannonův index diverzity - jedinci

Shannonův index diverzity - jedinci			
Podnik		průměr	Homogenní skupiny
I		0,928333	****
II		1,128333	****

Tab. č. 46: Shannonův index diverzity – jedinci

Shannonův index diverzity - jedinci			
Stanoviště		průměr	Homogenní skupiny
S		0,721667	****
O		1,335000	****



Tab. č. 47: Simpsonův index vyrovnanosti - jedinci

Simpsonův index vyrovnanosti - jedinci			
Podnik	průměr	Homogenní skupiny	
II	0,800000	****	
I	0,936667	****	

Tab. č. 48: Simpsonův index vyrovnanosti - jedinci

Simpsonův index vyrovnanosti - jedinci			
Stanoviště	průměr	Homogenní skupiny	
O	0,828333	****	
S	0,908333	****	

Tab. č. 49: Shannonův index vyrovnanosti – jedinci

Shannonův index vyrovnanosti - jedinci			
Podnik	průměr	Homogenní skupiny	
I	0,964000	****	
II	0,990000	****	

Tab. č. 50: Shannonův index vyrovnanosti - jedinci

Shannonův index vyrovnanosti - jedinci			
Stanoviště	průměr	Homogenní skupiny	
S	0,930000	****	
O	1,008333	****	

Tab. č. 51: Simpsonův index diverzity – biomasa

Simpsonův index diverzity – biomasa			
Podnik	průměr	Homogenní skupiny	
I	1,893333	****	
II	3,705000	****	

Tab. č. 52: Simpsonův index diverzity – biomasa

Simpsonův index diverzity – biomasa			
Stanoviště	průměr	Homogenní skupiny	
S	1,503333	****	
O	4,095000	****	

Tab. č. 53: Shannonův index diverzity – biomasa

Shannonův index diverzity – biomasa			
Podnik	průměr	Homogenní skupiny	
I	0,705000	****	
II	0,946667	****	

Tab. č. 54:

Shannonův index diverzity – biomasa			
Stanoviště	průměr	Homogenní skupiny	
S	0,470000	****	
O	1,181667		****

Tab. č. 55: Simpsonův index vyrovnanosti - biomasa

Simpsonův index vyrovnanosti - biomasa			
Podnik	průměr	Homogenní skupiny	
I	0,705000	****	
II	0,788333	****	

Tab. č. 56: Simpsonův index vyrovnanosti - biomasa

Simpsonův index vyrovnanosti - biomasa			
Stanoviště	průměr	Homogenní skupiny	
S	0,690000	****	
O	0,803333	****	

Tab. č. 57: Shannonův index vyrovnanosti - biomasa

Shannonův index vyrovnanosti - biomasa			
Podnik	průměr	Homogenní skupiny	
I	0,726000	****	
II	0,816000	****	

Tab. č. 58: Shannonův index vyrovnanosti – biomasa

Shannonův index vyrovnanosti – biomasa			
Stanoviště	průměr	Homogenní skupiny	
S	0,592500	****	
O	0,890000	****	

### 9.3. FOTOGRAFIE



*Viola arvensis*, září



*Viola arvensis*, duben





*Tripleurospermum inodorum*, září



*Thlaspi arvense*, březen





březen



*Tripleurospermum inodorum*, květen





*Capela bursa-pastoris*, květen



*Papaver rhoeas*, červenec





*Capsella bursa-pastoris*, březan



*Thlaspi arvense*, březan