

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra agroekologie a biometeorologie**



**Konkurenční vztahy mezi pleveľy a širokořádkovými plodinami se  
zaměřením na brambory**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Ing. Miroslav Jursík, Ph.D.

Autor práce: Martin Látera

2012

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci na téma „**Konkurenční vztahy mezi pleveľy a širokořádkovými plodinami se zaměřením na brambory**“ řešil samostatně a uvedl jsem veškerou použitou literaturu a ostatní zdroje.

V Havlíčkově Brodě 1. dubna 2012

Podpis autora: .....

## **Poděkování**

Děkuji panu Ing. Miroslavu Jursíkovi, Ph.D. za pomoc a věcné připomínky při zpracování této bakalářské práce.

## **SOUHRN:**

Cílem bakalářské práce bylo vytvoření kvalitního literárního rozboru problematiky konkurenčních vztahů mezi plevely a širokořádkovými plodinami se zaměřením na brambory. Podklady pro tuto práci jsem získal studiem odborné a vědecké literatury.

Dospěl jsem k závěru, že hlavními vlastnostmi, které ovlivňují výsledek konkurence, jsou rychlé klíčení a růst v počátečních fázích vývoje, délka vegetačního období, délka života, výška rostliny, fixace oxidu uhličitého, způsob reprodukce, regenerační schopnost, růst a aktivita kořenového systému, schopnost adaptace na nepříznivé podmínky. Při počátečním nízkém zaplevelení jsou ztráty na výnosu lineární k hustotě plevelů, ztráty na výnosu dosahují maxima při vysoké hustotě plevelů.

Interakce plevelů a plodin lze srovnávat pomocí ekonomických prahů škodlivosti. Variabilita ekonomických prahů škodlivosti je ovlivňována celou řadou faktorů (půdně klimatickými podmínkami, vnitrodruhovou a mezidruhovou konkurencí, způsobem pěstování plodiny, aj.).

Širokořádkové plodiny jsou zaplevelovány především plevely ze skupiny jednoletých, pozdně jarních plevelů a to kvůli nedostatečnému zakrytí meziřádkových prostor na počátku vegetace, tedy kvůli specifickému relativně pozdnímu zapojením porostu. Plevelé tak mohou zastíňovat, odebírat půdní vláhu a živiny, což vede k rychlejšímu růstu a získání dominantního postavení v porostu. Typickými zástupci jsou merlíky (především merlík bílý), laskavce, jednoletá rdesna, lebedy, dále pak pětoury, lilek černý, durman obecný, bažanka roční, jednoleté mléče, z trav ježatka kuří noha, bery, rosičky a další. V porostech okopanin často najdeme i plevelé ze skupiny jednoletých časně jarních plevelů, především ředkev ohnici a opletkou obecnou. Z ozimých plevelů se v porostech okopanin může objevit svízel přítula, heřmánkovité plevelé, violky, kokoška pastuší tobolka a penízek rolní. Z mělčeji kořenících vytrvalých druhů působí nejškodlivěji v okopaninách pýr plazivý. Z hlouběji kořenících pak pcháč oset, mléč rolní, přeslička rolní, čistec bahenní apod.

V rámci integrovaného systému ochrany rostlin se k udržení spodní hranice škodlivosti plevelných rostlin využívá různých metod regulace zaplevelení, nejlépe však ve vzájemné kombinaci.

Nejběžněji pěstovanými širokořádkovými plodinami v České republice jsou kukuřice setá, slunečnice roční, cukrová řepa a lilek brambor, proto byla práce zaměřena na regulaci zaplevelení právě v těchto plodinách, obzvláště pak v lilku bramboru.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Konkurence, ekonomické prahy škodlivosti, širokořádkové plodiny, regulace zaplevelení, lilek brambor.

## SUMMARY:

Objective of bachelor work was created a quality literally analyse of issues of competitive relations between weeds and wide-row crops, especially potatoes. Background for this essay I got from studies professional and scientific literature.

Main features of plant species which affect the result of competition are rapid germination and growth in the early growth stages, length of growing period, life expectancy, plant height, fixing metabolism of carbon dioxide, process of reproduction, regenerative ability, growth and activity of root system, ability of adapt to unfavorable conditions. By the initial low of weed infestation are the losses of yield linear to the density of weeds, loss of yield reach to the maximum at a high density of weeds.

Interaction of weeds and crops can be compared with economical threshold of harmfulness. Variability of economical threshold of harmfulness is influenced by many factors (soil and climatic conditions, intraspecific and interspecific hybridization, growing technology etc).

Wide-row crops are infested mostly by weeds from group of summer weeds due to insufficient cover of interrow spaces at the beginning of growing season, or rather due to specific relatively late close of canopy. So weeds could overshadow young and steal them water and nutrients from soil, which leads to growth and gaining dominant position in canopy. Typical representatives are *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Persicaria lapathifolia*, *Atriplex sagittata*, *Atriplex patula*, also *Galinsoga parviflora* and *Galinsoga quadriradiata*, *Solanum nigrum*, *Datura stramonium*, *Mercurialis annua*, *Sonchus oleraceus*, from grasses we can name common barnyard grass *Echinochloa crus-galli*, etc. In canopy of root crops we often find also spring weeds, especially *Raphanus raphanistrum* and *Fallopia convolvulus*. From winter weeds also *Galium aparine*, *Viola arvensis*, *Tripleurospermum inodorum*, *Capsella bursa-pastoris* and *Thlaspi arvense* could appear. From perennial weeds with shallower roots, *Elytrigia repens* has the worst impact in root crops. From those ones with deep roots we can name *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Equisetum arvense*, *Stachys palustris*, etc.

Within the scope of integrated system of plant protection to maintain the lower limit of the harmful weeds is used different methods of weed control, preferably their combination.

Most commonly grown wide-row crops in the Czech Republic are *Zea mays*, *Helianthus annuus*, *Beta vulgaris* var. *altissima* and *Solanum tuberosum*, therefore the work was focused on flooding control in these crops, particularly in common potato.

## **KEY WORDS**

Competition, economic s threshold of harmfulness, wide-row crops, weed kontrol, potato.

## OBSAH

1	Úvod .....	1
2	Cíl práce .....	3
3	Literární rešerše .....	4
3.1	Konkurence .....	4
3.1.1	Vnitrodruhová konkurence .....	5
3.1.2	Mezidruhová konkurence .....	6
3.2	Vznik, příčiny a projevy konkurence .....	7
3.3	Konkurenční síla a prahy škodlivosti .....	11
3.3.1	Prahy škodlivosti plevelů v bramborách .....	12
3.4	Prostorové rozšíření jedinců a konkurenční asymetrie .....	13
3.5	Charakteristika a rozdělení plevelů .....	19
3.6	Významné plevele širokořádkových plodin a jejich důležité vlastnosti .....	23
3.6.1	Významné plevele v bramborách.....	24
3.7	Rozmnožování plevelů .....	29
3.7.1	Generativní (pohlavní) rozmnožování .....	29
3.7.2	Vegetativní (nepohlavní) rozmnožování .....	30
3.8	Dormance a životnost semen plevelů .....	31
3.9	Možnosti regulace zaplevelení.....	33
3.9.1	Regulace zaplevelení v kukuřici seté .....	37
3.9.2	Regulace zaplevelení ve slunečnici roční.....	38
3.9.3	Regulace zaplevelení v cukrové řepě .....	38
3.9.4	Regulace zaplevelení v bramborách.....	40
4	Závěr .....	44
5	Seznam literatury.....	46
6	Samostatné přílohy .....	50



# 1 Úvod

Každý živý organismus se během evoluce formoval ve velmi úzkém vzájemném vztahu se svým živým i neživým prostředím. Akceptoval neustále přicházející informace z vnějšího prostředí, na které reagoval odpovídajícím uspořádáním svých struktur, energetického a látkového metabolismu, případně se adaptoval na změny v rámci své homeostázy. V žádném společenstvu organismů totiž nejsou populace různých druhů vzájemně izolovány, nýbrž vždy vstupují do mnoha vzájemných interakcí, a to buď přímým kontaktem anebo zprostředkovaně například skrze místa společného pobytu. Tato vzájemná působení mohou nabývat nesčetných podob.

Rostliny specificky reagují na informace o stavu biogenních faktorů, a to při jakékoliv jejich výši ve vnějším prostředí. Vybudovaly si značně variabilní systémy řízení metabolismu, tvorby struktur a reakcí na vnější prostředí. Jestliže je v prostoru přítomno více rostlin, které nezávisle na sobě, aniž by se přímo ovlivňovaly (nebo působily specificky na mikroflóru partnera) a aniž by získaly informaci o přítomnosti jiných organismů na stanovišti, odebraly určitou část biogenního faktoru, avšak v menším množství, než byla jejich potřeba, je tento jev označen jako konkurence. Přičemž je naprosto nepodstatné, jakou cestou se biogenní faktor stal limitujícím. Konkurence je tedy oboustranně nevýhodný vztah, kdy zúčastněné populace mají podobné nároky na určitý zdroj prostředí, který určuje horní mez početnosti jedinců daných druhů, a je velmi významným negativním činitelem v růstu, vývinu a v autoreprodukci pěstovaných plodin (Laštůvka, 1986). Význam konkurence u kulturních rostlin spočívá zejména při snaze o docílení maximálních výnosů.

Objevení se plevelných rostlin souvisí s počátky zemědělské činnosti člověka a považujeme za ně ty, které rostou na polích, loukách a zahradách proti vůli pěstitele. V plodinách se mohou vyskytovat i zaplevelující rostliny, které přestože jsou vyšlechtěné člověkem, rostou jako tzv. výdrol a zaplevelují následné plodiny. Plevelé způsobují každoročně obrovské ztráty na zemědělské produkci a na jejich regulaci je proto vynakládáno mnoho finančních prostředků. Původní strategie vyhubit všechny plevelné rostliny na zemědělské půdě nebyla úspěšná, proto dnešní systémy regulace plevelů se snaží spíše jen o snížení výskytu plevelných rostlin na polích s cílem zachovat jejich co nejvyšší diverzitu. Díky intenzivní zemědělské činnosti v 80. letech minulého století bylo druhové spektrum na polích poměrně chudé, v současnosti však diverzita plevelných druhů stoupá, objevují se druhy dříve téměř vyhubené.

Na zemědělské půdě hrají plevely spíše negativní roli, odčerpávají z půdy značné množství živin, vody, prostorově konkurují pěstovaným plodinám, znehodnocují rostlinnou produkci, komplikují sklizeň a zvyšují ztráty na produkci. Některé druhy mohou být zdrojem alergenů nebo mohou být pro člověka a domácí zvířata jedovaté, mohou podporovat šíření chorob a škůdců pěstovaných plodin. Mají však i pozitivní vliv, zabraňují vodní a větrné erozi, omezují vysychání a narušení půdní struktury, jsou součástí koloběhu živin v půdě a nedílnou součástí ekosystému, některé mohou být vyhledávány včelami nebo využívány jako léčivé rostliny či potrava pro hmyz, ptáky a savce.

Biologickým výzkumem, invazí, expanzí, rezistencí a metodami regulace plevelných druhů se dlouhodobě zabývá výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze-Ruzyni a katedra agrobiologie a biometeorologie České zemědělské univerzity v Praze. Velký význam má i založení Státního výzkumného ústavu bramborářského, u něž roku 1951 došlo k reorganizaci zemědělského výzkumnictví za účelem oddělení kontroly od výzkumu a vznikl Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, jehož hlavní náplní práce byla vědecko-výzkumná činnost pokrývající prakticky celou bramborářskou problematiku. Kvalitu sadby a osiva, jeho čistotu zkoumá ÚKZÚZ (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský).

## 2 Cíl práce

Práce si klade za cíl literárně rozebrat problematiku konkurenčních vztahů mezi plevely a širokořádkovými plodinami se zaměřením na brambory. Pozornost je věnována především vzniku, rozdělení, příčinám a projevům konkurence, dále pak konkurenční síle a prahům škodlivosti plevelných druhů rostlin, jejich prostorovému rozšíření a konkurenční asymetrii. Neopomenutelnou součástí by mělo být pojednání o významných plevelech v širokořádkových plodinách, především v porostech brambor, a jejich důležitých vlastnostech. Další část práce by se měla zabývat způsoby generativního a vegetativního rozmnožování plevelů, dormancí a životností semen v půdě a konečně pak také možnostmi regulace zaplevelení s hlavní orientací na nejvýznamnější širokořádkové plodiny pěstované v České republice, a to kukuřici, slunečnici, cukrovou řepu a brambory.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Konkurence

Konkurence nebo častěji používaný pojem kompetice se běžně využívá v biologických disciplínách pro označení jednoho z negativních vztahů mezi organismy. Oba výrazy jsou ekvivalentní.

Clements et al. (1929) uvádí, že při konkurenci rostliny reagují na měnící se okolní prostředí, čímž působí na jiné okolní rostliny. Weaver a Clements (1938) popisují vzájemné jednostranné specifické i nespecifické ovlivnění metabolismu, růstu a ontogenetického vývoje (vývinu) zúčastněných rostlin, jež nazývají koací. Konkurencí jsou často vysvětlována veškerá negativní ovlivnění rostlin způsobená přítomností a činností jiných rostlin (Bleasdale, 1960, De Witt, 1960). Toto tvrzení ale podle Laštůvky (1986) neodpovídá reálnému průběhu a příčinám vztahů mezi rostlinami. Ke konkurenci dochází, pokud je omezený přístup k některému esenciálnímu zdroji, například vodě, světlu nebo živinám, což způsobí, že se o daný zdroj v určitém prostoru soutěží. Jedná se tedy o poruchu vazby rostlina - prostředí, jíž se účastní více rostlin. Konkurence je tedy forma koace rostlin odebírajících nezávisle na sobě určitou část zdrojů v množství menším, než by potřebovaly. Nejpřesnější definici uvádí Begon et al. (1997). Podle něj je konkurence typ vztahu mezi jedinci vyvolaného společnou spotřebou zdroje, jenž se vyskytuje v omezeném množství, a směřujícího ke snížení možnosti přežití, růstu a reprodukce soutěžících jedinců.

Při **kompetici interferenční** dochází k přímým fyzickým střetům mezi konkurenty, jejichž vítězství je určeno úspěšností v tomto střetnutí. Při **exploatační kompetici** dochází k bezprostřednímu střetu mezi kompetitory, kteří využívají potřebný zdroj pro sebe, přičemž nezbude na jiný organismus. Konkurence mezi jedinci jednoho druhu se nazývá **vnitrodruhová** (intraspecifická), mezi populacemi dvou a více druhů **mezidruhová** (interspecifická) (Begon et al., 1997). Celkový konkurenční efekt můžeme identifikovat čtyřmi různými složkami:

- vnitrodruhová konkurence mezi rostlinami pěstovaného druhu,
- mezidruhová konkurence mezi rostlinami pěstovaného druhu a plevely,
- mezidruhová konkurence mezi rostlinami různých plevelných druhů,
- vnitrodruhová konkurence mezi rostlinami stejného druhu plevelu (Hasanuzzaman, n.d.).

### **3.1.1 Vnitrodruhová konkurence**

Jedinci populace téhož druhu spolu interagují podobně jako u mezidruhové konkurence tehdy, když není dostatek nějakého zdroje, tj. když je nadměrná hustota populace. Rozdíl je v tom, že nedochází k úplnému potlačení populace (u mezidruhové může potlačit jedna populace druhou). Hlavními důsledky reakce na stres (mortalita, ovlivnění růstu, odumření některých částí nebo kompenzační projevy - zmnožení stinných listů, prodlužování stonků atp.) jsou vzájemné ovlivnění, hlavně ovlivnění růstu jedinců, dále velikostní diference jedinců v populaci, odumírání některých jedinců a snížení diverzity populace. Zákon o konstantním konečném výnosu porostu nám říká, že při zvyšující se hustotě jedinců v populaci vzrůstá celková hmotnost biomasy celé populace na jednotku plochy jen do určité hustoty. Při jejím překročení dochází k vnitrodruhové konkurenci, jež se projevuje snížením hmotnosti biomasy jedince. Ta je však kompenzována zvýšenou hustotou populace, takže celková biomasa porostu zůstane nezměněna. Zákon reciproční biomasy říká, že při zvyšujícím se počtu jedinců rostlin se snižuje průměrná hmotnost jedince. Během růstu vnitrodruhově si konkurujících jedinců hustota současně ovlivňuje růst a vývin jedinců, výnos a mortalitu populace. Každé zvýhodnění některých jedinců mikroprostředím nebo genetickou konstitucí zesiluje rozdíly v růstu mezi nimi a vede k mortalitě, jež je úměrná počáteční hustotě. To je označováno jako samozřed'ování populace. Vnitrodruhová konkurence vede k vytváření velikostních tříd, jejichž zastoupení se v průběhu růstu porostu mění (později se zvyšuje frekvence tříd s nižší hmotností biomasy) (Kolář, 2002).

### **3.1.2 Mezidruhová konkurence**

Mezi populacemi plevelů a plodinou dochází v polních podmínkách k mezidruhové konkurenci, která je důležitým činitelem struktury, dynamiky rostlinných společenstev a je velmi závislá na dostupnosti živin. Na stanovištích s vysokým obsahem živin dominují rychle rostoucí vytrvalé druhy s rovnoměrným vertikálním rozložením listové plochy. Tyto druhy mají vysokou morfológickou plasticitu v průběhu diferenciacie listů. Druhy z prostředí dobře zásobeného živinami spotřebovávají velké množství dusíku, rychleji rostou a utlačují tak pomalu rostoucí druhy. Rostliny žijící na stanovišti s minimem dostupných živin se přizpůsobují tak, že si vytvářejí velkou zásobu živin, anebo mají nízkou nutriční ztrátovost. Vysoká konkurenceschopnost se u těchto druhů neprojevuje tempem růstu, nýbrž vlastnostmi, které snižují ztráty živin. Na živiny chudé ekosystémy vedou k nízkému koloběhu organického dusíku, což může zabránit invazi vysoce konkurenčních druhů závislých na velkém příjmu dusíku. Nízká míra růstu je proto důsledkem retence živin na chudých stanovištích. Na stanovištích chudých i bohatých na živiny, dochází k pozitivní zpětné vazbě mezi dominancí rostlin a dostupností živin. Mohou za to kontrastní znaky druhů na odlišných stanovištích způsobujících jejich vzájemné vyloučení. Tím dochází ke stabilitě ekosystému (Aerst, 1999). Z důvodu mezidruhové konkurence mezi populacemi plevelů a plodinou v polních podmínkách byla další část práce zaměřena přímo na ni.

### 3.2 Vznik, příčiny a projevy konkurence

Konkurence vzniká v okamžiku porušení plynulého přítoku energie a látek jednomu či více konkurentům v prostředí. Rostliny tedy získávají méně, než potřebují. Jako příklad Laštůvka (1986) uvádí solitérní rostliny, u níž nedostatek jakéhokoliv faktoru působí stejně jako konkurence o tento faktor mezi dvěma konkurenty. Tvrdí, že rostliny každého druhu jsou přizpůsobeny podmínkám v prostředí, v němž žijí.

Ke konkurenci mezi populacemi plevelů a plodinou dochází buď v nadzemním prostoru, kde rostliny soutěží o množství absorbovaného slunečního záření, nebo pod zemí, mezi kořenovými systémy rostlin. Kořenová konkurence je nejsilnější mezi druhy, které mají kořenový systém koncentrovaný ve stejném půdním prostoru, odebírají vodu a živiny z téhož místa a jejich vegetační perioda je shodná (Pokluda, 2010). Rostliny soutěžící o živiny si nejčastěji konkurují o dusík, fosfor a draslík. Podle Hasanuzzamana (n.d.) absorbují plevely živiny obvykle lépe, než mnohé kulturní plodiny. Orgány odpovědné za zisk energie, vody a živin jsou málokdy zcela kapacitně využity (Laštůvka, 1986). Obvykle jen určitá část kořene je z hlediska sorpce živin a vody funkční (Russel, 1970). Navíc objem půdy, který přichází do styku s kořeny a je zdrojem živin, je velmi malý. Je tedy možné, že kořeny rostliny trpí nedostatkem vody a živin, aniž by do procesu zasáhl konkurent, zvláště pak na půdách chudých s malou sorpční kapacitou (Laštůvka, 1986).

Jiná situace může nastat při jednoduché agregaci, což je růst rostliny na stanovišti s následným množením a shlukováním individuí kolem mateřského organismu. Populace má v počátcích svého růstu relativně malé požadavky na zdroje, i když to závisí na zásobách v endospermu či dělohách. Laštůvka (1986) tvrdí, že teprve pátým až desátým dnem začíná sorpce iontů kořeny a rozvíjí se úplný metabolismus se všemi požadavky na biogenní zdroje. Podle Cletse a Shelforda (1939) jsou předmětem konkurence v biocenózách spíše živiny, pak teprve voda a světlo. Kulturní rostliny jsou vysévány a sázeny v určitém sponu. To zabezpečuje zisk potřebných látek pro každou rostlinu. Je důležité, aby měly rostliny pokud možno co nejmenší variabilitu v klíčení, růstu jednotlivých orgánů, době kvetení a zrání. V takovýchto porostech, zvláště jsou-li populace extrémně husté a mají-li velmi krátkou dobu ontogeneze, se zvyšuje intenzita konkurence. Naopak je-li čerpání plynulé a jednotlivé rostliny na sebe ve svých požadavcích navazují, ke konkurenci nemusí téměř dojít. Tento případ však v monokulturně pěstovaných porostech kulturních rostlin nenastává (Laštůvka, 1986).

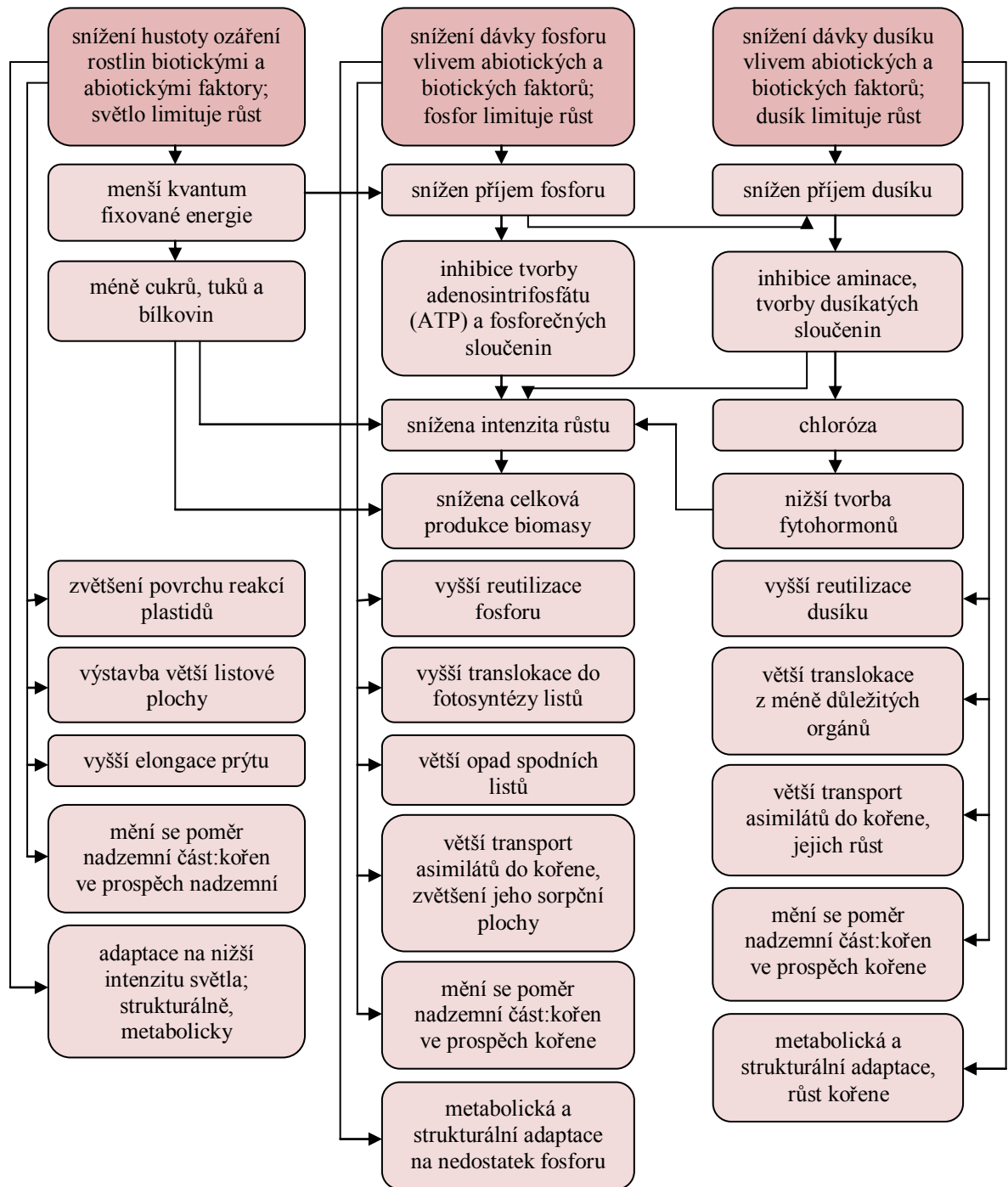
U planě rostoucích rostlin je značná variabilita ve váze semen a plodů, v energii klíčení, v délce dormance, v době klíčení semen, v době kvetení mezi jedinci jedné populace (Zlatník a kol., 1973). V konkurenci to může znamenat značnou nerovnoměrnost. Velmi rychle nastupují procesy diferenciacie porostu a eliminace jedinců. Každá rostlina, pokud není adaptována, je obvykle eliminována, jelikož ke konkurenci o jeden zdroj postupně přistupuje celý komplex negativních vlivů. V případě konkurence ve smíšených porostech více druhů jsou vazby mezi zúčastněnými rostlinami velmi komplikované a jejich analýza je nesnadná, ne-li vůbec nemožná. Vznik konkurence je součástí celého dynamického procesu udržování dynamické rovnováhy mezi jednotlivými složkami ekosystému (autoregulace), ztrácí či nabývá na intenzitě, zatlačuje významnost jiných vztahů nebo je naopak zesiluje. Vede vždy k typickým reakcím konkurentů, k adaptacím organismů, k diferenciaci porostu, popřípadě k úplné eliminaci potlačených rostlin. (Laštůvka, 1986).

Hlavními vlastnosti rostlin, které ovlivňují výsledek konkurence, jsou rychlé klíčení a růst v počátečních fázích vývoje, délka vegetačního období, délka života, výška rostliny, fixace oxidu uhličitého, způsob reprodukce, regenerační schopnost, růst a aktivita kořenového systému, schopnost adaptace na nepříznivé podmínky. Z toho vyplývá že, rostliny, které rychle obsazují nadzemní i podzemní prostor, rostliny s větším absorpčním povrchem kořenů, rostliny produkčně výkonnější, rostliny s dobrou regenerativní schopností mechanicky porušených nadzemních orgánů, se konkurenčně velmi dobře uplatňují (Pokluda, 2010).

Konkurence postihuje celý metabolismus, všechny úrovně organizace a řízení organismu jako reprodukci, chování, přežití i eliminaci druhů a je významným selekčním faktorem. Zasahuje tedy procesy na úrovni molekulární a postupně dále na úrovni buněčné, orgánové, organismu, populace a biocenózy s odpovídajícími reakcemi a adaptacemi (Laštůvka, 1986). Laštůvka (1986) vytvořil zajímavé schéma některých následků konkurence o světlo, dusík a fosfor u autotrofní rostliny a její projevy (Obr. 1).

Nedostatek světla (zastínění) způsobuje reakci růstu kořene, RWE (Root Weight Ratio - poměr mezi hmotností kořenů a celé rostliny - vyjadřuje se v %) klesá, konkurenční schopnost se snižuje a hrozí nebezpečí uhynutí rostliny. Dále je preferován růst nadzemní části, zvyšuje se rychlost prodlužovacího růstu, respektive tvorba fotosyntetizujících orgánů. Rostlina se rovněž snaží účinněji pohlcovat sluneční záření - změny v postavení gran, plastidů a celých listů, syntetizované látky (především cukry) jsou transportovány jako stavební materiál do SINKU (místa spotřeby asimilátů - produktů fotosyntézy), zvyšuje se množství anorganické frakce fosforu i všech ostatních prvků v rostlině.





Obr. 1 Schéma některých následků konkurence o světlo, dusík a fosfor u autotrofní rostliny a její projevy (Laštůvka, 1986).

Stejně tak nedostatek vody a živin vyvolává podobné reakce, které jsou spíše zaměřené na činnost orgánů sloužících k získání těchto zdrojů. Nastává intenzivní růst kořene, zvyšuje se RWE, stoupá odolnost vůči suchu. Růst nadzemních orgánů je snížen, proud asimilátů směřuje do kořene. Vodní sytostní deficit se zvyšuje, snižuje se reaktivnost

průduchů a intenzita transpirace. Zvyšuje se reutilizace (znovuvyužití) limitujícího prvku, čímž značně stoupá jeho celkové využití (Laštůvka, 1986). Šebánek a kol. (1983) uvádí, že v těchto regulačních systémech mají velký význam fytohormony.

Konkurencí je tedy snižována hmotnost jednotlivých orgánů (ne u všech rovnoměrně), růst, relativní růstová rychlost (Relative Growth Rate - RGR, která udává přírůstek hmotnosti rostlin za jednotku času, vztažený na jednotku aktuální biomasy), čistý výkon asimilace (Net Assimilation Rate - NAR, který vyjadřuje produktivitu asimilačního aparátu rostlin), obsah makrobiogenních prvků (neplatí při konkurenci o světlo, kdy obsah prvků v sušině stoupá), celková produkce reprodukčních orgánů. RGR při slabém zastínění stoupá, při intenzivním zastínění klesá. Dojde-li ke zpoždění v klíčení rostliny oproti ostatním rostlinám, dochází k zastínění zaostávající rostliny a k ostré konkurenci, která obvykle končí výraznou eliminací rostliny bez ohledu na to, zda jde o jedince téhož nebo jiného druhu (Laštůvka, 1986), především pokud je hustota rostlin v biocenóze vysoká.

### 3.3 Konkurenční síla a prahy škodlivosti

Konkurence je významný faktor, který se uplatňuje při autoregulaci hustoty populace jako jeden z možných homeostatických mechanismů. Často se vyjadřuje konkurenční silou či schopností rostlin konkurovat (Laštůvka, 1986).

Lieth (1960) se domnívá, že konkurenční síla je funkcí adaptace a účinností efektivně rozptýlit své diaspory:

$$K = f/A / . f/V/$$

- kde K - konkurenční síla, A - adaptace, V - diaspory a f - funkce.

Populace jednoho druhu se po eliminaci některých druhů, pokud je východiskem konkurence o biogenní zdroje, dostává do určité optimální hustoty. Smíšená populace však podle Laštůvky (1986) může žít na jednom stanovišti po dlouhou dobu, čemuž mohou přispívat rozličné požadavky na živiny, rozličné příčiny úhynu, různá citlivost k toxinům, světlu, vodě a podobně. Konkurenční síla je tedy omezující účinek na druhou populaci a má rozhodující vliv na výsledek konkurence.

Konkurenční vztahy mezi plevely a plodinami patří mezi hlavní překážky pro dosažení optimálních výnosů plodin. Při nízké intenzitě zaplevelení jsou ztráty na výnosu lineárně závislé na hustotě plevelů. Ztráty na výnosu dosahují maxima při takové hustotě plevelů, kdy začne jejich významná vnitrodruhová konkurence. Interakce plevelů a plodiny lze kvantifikovat pomocí ekonomických prahů škodlivosti. Práh škodlivosti plevelů z hlediska ekonomického lze definovat jako hustotu plevelů, při níž jsou náklady na opatření proti plevelům za jednu vegetační sezónu vráceny v úsporách, které mají dopad na celý pěstební systém. Zahrnují vedle zisku z výnosu snížené náklady na sklizeň, nižší riziko zhoršení jakosti výnosu přímou kontaminací a znečištěním prostřednictvím plevelů. Většina prahů škodlivosti je stanovena pro jednotlivé druhy plevelů či jejich skupiny, nikoliv pro celý soubor plevelů vyskytujících se současně na jednom poli. Variabilita prahů škodlivosti je ovlivňována celou řadou faktorů (půdně klimatické podmínky, vnitrodruhová a mezidruhová konkurence, technologie a způsob pěstování plodiny a jiné). Prahy škodlivosti nelze pokládat za konstantní hodnotu. Pro možnost jejich využití v praxi je snaha o jejich neustálé zpřesňování a stanovení tzv. bezpečného (jistého) prahu, který by neměl být v praxi překročen. Bylo by ale složité a naivní řídit ochranu rostlin proti plevelům pouze podle ekonomicky přijatelné hladiny plevelů v plodině za jednu vegetační sezónu, jelikož

v důsledku vynechání regulačních opatření proti plevelům může dojít k nárůstu populací plevelů během vegetační sezóny a následnému přemnožení plevelů v dalších letech (Pokluda, 2010). Cílem pěstitele tedy není zničit plevele za každou cenu, ale regulovat jejich výskyt na únosnou míru, v které již v dané plodině neškodí.

### **3.3.1 Prahy škodlivosti plevelů v bramborách**

Při inovaci ochrany brambor proti plevelům šetrné k životnímu prostředí byly sledovány vlivy různé intenzity zaplevelení u nejvíce rozšířených druhů na výnosy hlíz. K experimentům Výzkumného ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě, které probíhaly v letech 2004 až 2007, byla vybrána část pozemku v zemědělském podniku ZD Okrouhlice. Po plném vzejití plevelů byly na pozemku založeny parcely s přesně definovaným množstvím plevelů. Redukce výnosu hlíz bramboru významně korelovala s celkovou hmotností nadzemní biomasy plevelů. Naopak počet rostlin nebyl rozhodující, neboť záleželo na druhovém složení konkrétní parcely. Koeficienty korelace byly ve vztahu výnos hlíz - hmotnost plevelů poměrně vysoké. V případě ježatky kuří nohy dosahovaly 0,98, v případě laskavce ohnutého 0,65 a v případě svízele přituly 0,86. V rámci mapování výskytu plevelů na pozemku pro uplatnění při lokálně specifické regulaci plevelů byly odběry vzorků plevelů provedeny na základě systematického schématu, kdy byl pozemek rozdělen na pravidelnou síť bodů tvořící čtverce o rozměrech 20 x 20 m. V každém bodě bylo provedeno na ploše 1 m<sup>2</sup> zjišťování druhového spektra a intenzity výskytu plevelů. Na sledovaném pozemku bylo zaznamenáno celkem 26 plevelných druhů. Pro pozemek byly vytvořeny mapy všech vyskytujících se plevelů. Pro splnění zadaného cíle, tzn. uplatnění lokální aplikace herbicidu, bylo navrženo rozdělit plevele do tří skupin. O účelnosti regulačního zásahu rozhoduje výskyt plevele v porovnání s prahovým kritickým množstvím. Kritická množství plevelů byla zjištěna v souběžně založených pokusech. Z dosavadních výsledků vyplynulo, že například u pýru plazivého to je 5 rostlin, u svízele, mléče rolního a merlíku bílého to jsou 2 rostliny na 1m<sup>2</sup> a u pcháče osetu pouze 1 rostlina na m<sup>2</sup>. Všechny hodnoty se týkají plně vyvinutých dospělých rostlin. Výsledky tedy potvrdily možnost získat pomocí GPS a mapového software informace o prostorové variabilitě plevelů podle druhů a tuto variabilitu respektovat při regulaci jedno a dvouděložných plevelů. Může tak dojít k úspoře nákladů a snížení zatížení životního prostředí pesticidy (Čepl, 2010).

### 3.4 Prostorové rozšíření jedinců a konkurenční asymetrie

Prostorové uspořádání jedinců populace (disperze) může být buď agregované, kdy potomci zůstávají poblíž mateřské rostliny, nebo rovnoměrné (př. monokultury plodin) a náhodné, kdy jsou jedinci rozmístěni v homogenním prostředí bez ohledu na přítomnost ostatních (Begon et al., 1997). Rovnoměrné rozmístění individuí, pokud nebereme v úvahu monokultury plodin, je s největší pravděpodobností důsledkem zvýšené mortality v důsledku konkurence sousedů (Lepš, 2003).

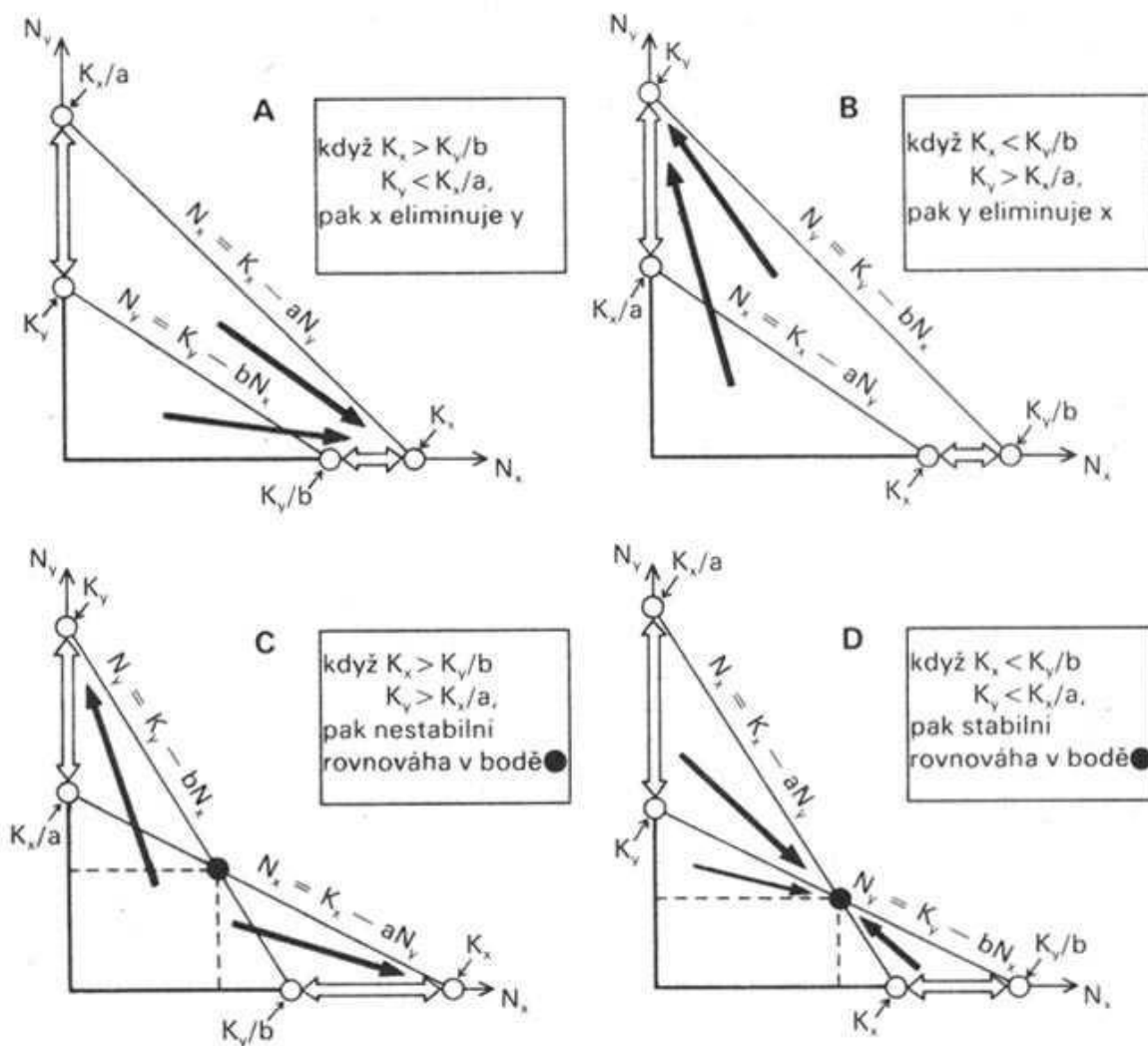
Snahu vyjádřit průběh konkurence mají matematické modely. Ty se však liší svým obsahem i záměrem a často neodpovídají přírodní situaci. Deterministické modely nepředpokládají vliv náhodných veličin na sledované parametry, přičemž je vždy stanovena určitá hypotéza. Bez ohledu na to, kolikrát modelování opakujeme, dostaneme za stejných výchozích podmínek stejné hodnoty závisle proměnných. Zatímco výsledky stochastických modelů jsou významně ovlivněny velikostí počátečních parametrů a žádná dvě opakování nedají stejný výsledek (Laštůvka, 1986).

Lotkův a Volterrův logistický model mezidruhové konkurence vychází z logistické rovnice a včleňuje jak vnitrodruhovou, tak i mezidruhovou konkurenci. Zavádí koeficient konkurence  $\alpha$  vyjadřující vliv druhu 2 na druh 1. Platí:

<p style="margin: 0; font-weight: bold; font-size: small;">Pro druh 1</p> $\frac{dN_x}{dt} = r_x N_x (K_x - N_x - a N_y) / K_x$	<p style="margin: 0; font-weight: bold; font-size: small;">Pro druh 2</p> $\frac{dN_y}{dt} = r_y N_y (K_y - N_y - b N_x) / K_y$
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- kde  $N_x$  je četnost druhu 1,  $N_y$  - četnost druhu 2,  $K_x$  - počáteční hustota populace druhu 1,  $K_y$  - počáteční hustota populace druhu 2,  $r_x$  - růstová rychlost druhu 1,  $r_y$  - růstová rychlost druhu 2,  $a$  - konkurenční koeficient druhu 1,  $b$  - konkurenční koeficient druhu 2.

Grafy A až D (obr. 2) znázorňují všechny možné kombinace četnosti druhů 1 a 2 (tj.  $N_x$  a  $N_y$ ).

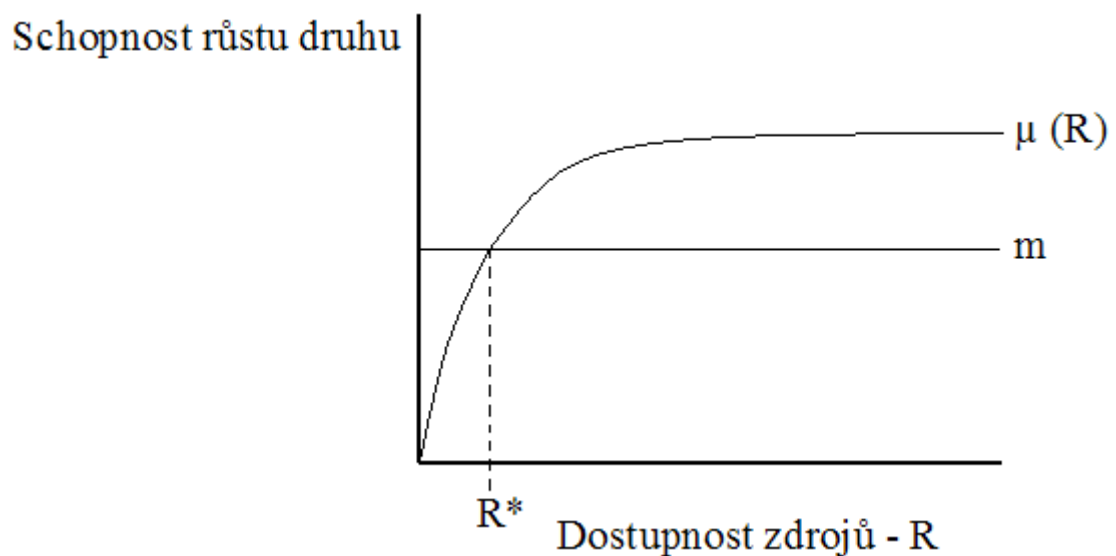


Obr. 2 Lotkuv a Volterrov model mezidruhové konkurence (Sklenář, 2003).

V případě, když  $K_x/a > K_y$  a zároveň  $K_x > K_y/b$  (obr. 2, graf A), je vnitrodruhová konkurence uvnitř druhu 1 silnější než mezidruhové působení druhu 2. Zároveň druh 1 působí na druh 2 silněji, než druh 2 sám na sebe. Druh 1 je tedy silný a druh 2 slabý mezidruhový konkurent. Druh 1 tudíž potlačí druh 2 a dosáhne své vlastní nosné kapacity. V případě grafu B (obr. 2, graf B) je situace opačná. Grafy A, B na obr. 2 vystihují situaci, kdy jeden druh trvale vyloučí druh druhý. V případě, když  $K_y > K_x/a$  a zároveň  $K_x > K_y/b$  (obr. 2, graf C), je u obou druhů silnější mezidruhová konkurence než vnitrodruhová. Jsou patrné dva stabilní rovnovážné body a jeden nestálý rovnovážný bod. O výsledku konkurence rozhoduje počáteční hustota populací druhů. V případě, když  $K_x/a > K_y$  a zároveň  $K_y/b > K_x$  (obr. 2, graf D), je u obou druhů silnější vnitrodruhová konkurence než mezidruhová. Všechny smíšené populace se blíží k jednomu stálému rovnovážnému bodu.

Lotkuv a Volterrův model mezidruhové konkurence vytváří množství různých výsledků, které závisí na hodnotách koeficientu konkurence ( $a$ ,  $b$ ) a počáteční hustotě populace ( $K$ ). Nezávisí však na růstové rychlosti ( $r$ ), která určuje rychlost, s jakou je výsledku dosaženo. V případě konkurence mezi třemi a více druhy, je výsledek určen kombinací hodnot  $a$ ,  $b$ ,  $K$  i  $r$ . Tento model říká, že se druhy negativně ovlivňují, avšak není zde zahrnut zdroj, o který si konkurují (Begon et al., 1997). Nedefinuje tedy mechanismus konkurence, ale jen její výsledek. Realističtější model zahrnující i zdroj, je Tilmanův.

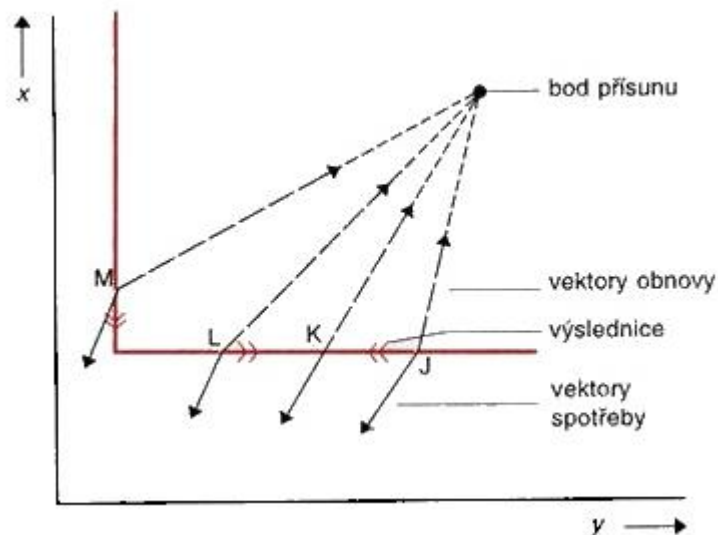
Tilmanův model diferencovaného využívání zdroje předpokládá vítězství druhu schopného růst při nižších koncentracích zdroje.



Obr. 3 Grafické znázornění rovnováhy systému pro jeden zdroj (Lepš, 2003).

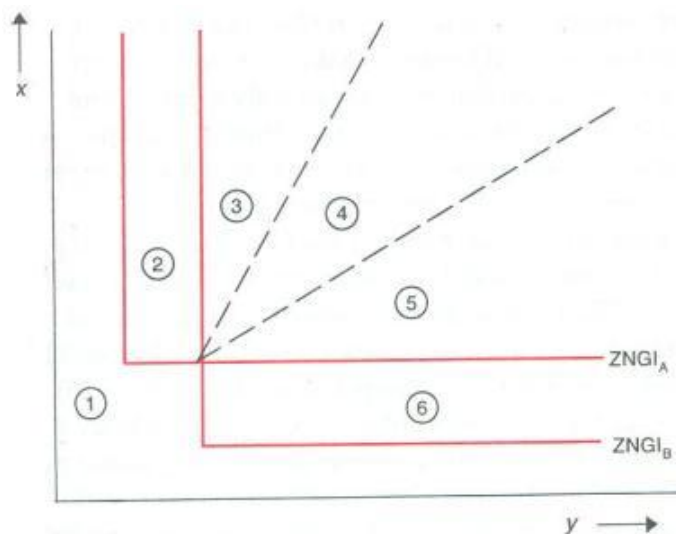
K rovnováze dostupnosti zdrojů dochází, když křivka  $\mu(R)$  znázorňující hladinu (dostupnost) zdroje protíná  $m$  (mortalita, která je podle obr. 3 na dostupnosti zdroje nezávislá) za vzniku  $R^*$ , což je minimální koncentrace zdroje, při které je druh schopen ještě růst. Druhy s nejnižším  $R^*$  vítězí.

Každý druh spotřebovává více toho zdroje, který více omezuje jeho vlastní růst.



Obr. 4 Tillmanův model diferencovaného využívání zdroje (Begon et al., 1997).

Bod přísunu vzniká kombinací úrovní zdrojů, kterou by si zdroje udržovaly, kdyby nedocházelo k jejich čerpání (obr. 4).



Obr. 5 Koexistence dvou druhů při soutěži o 2 zdroje (Begon et al., 1997).

Izoklina nulového čistého růstu (Zero Net Growth Isocline, ZNGI) druhu, který může být omezen dvěma zdroji (X a Y), odděluje kombinace zdrojů, při nichž může druh přežít a rozmnožovat se, od kombinací, kdy to činit nemůže. Na obr. 5 je ZNGI pravoúhlá, jelikož X a Y jsou základními zdroji.



Bod přísunu v oblasti (1) na obr. 5 značí nedostatek zdrojů pro oba druhy (ani jeden nepřežije), v oblasti (2) nepřežije druh B, v oblasti (6) nepřežije druh A. V oblasti (4) každý z druhů spotřebovává více toho zdroje, který jej více omezuje, nastává stálá rovnováha, druhy koexistují. V oblasti (3) jsou oba druhy více omezeny zdrojem Y než zdrojem X, ovšem druh A snáší menší koncentrace zdroje Y, konkurenčně tedy vyloučí druh B. V oblasti (5) jsou oba druhy více omezeny zdrojem X než zdrojem Y, druh B snese menší koncentrace zdroje X, tudíž konkurenčně vyloučí druh A (Begon et al., 1997).

Hranice přežití a vymizení jsou tedy určovány poměrem limitujících zdrojů, a ne jejich absolutní koncentrací. Maximální počet koexistujících druhů je tedy dán počtem limitujících zdrojů. Při daném poměru dvou zdrojů mohou přežít vždy jen dva druhy. Koexistující druhy jsou si nejspodobnější a výsledek konkurence není určen výchozí abundancí (Černý, 2008).

Tilmanův model slouží jako teoretický základ pro Gausseho princip kompetičního vyloučení (Lepš, 2003). Platí:

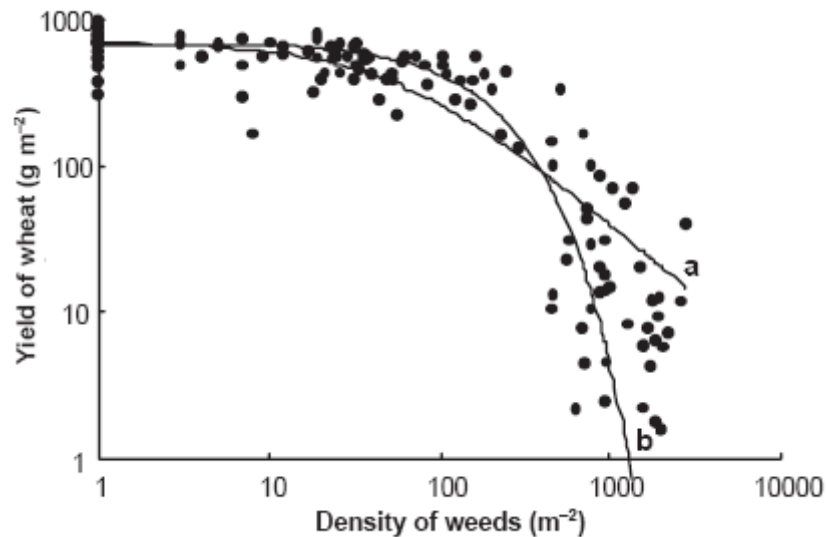
<b>Pro druh 1</b>	<b>Pro druh 2</b>
$dN_1/dt = \varepsilon_1 N_1 K [1 - (N_1 + aN_2)/K_1]$	$dN_2/dt = \varepsilon_2 N_2 K [2 - (N_2 + bN_1)/K_2]$

- kde N je počet rostlin jednoho druhu,  $\varepsilon$  - rozmnožovací koeficient rostlin jednoho druhu, a, b jsou koeficienty vyjadřující dědičnou schopnost druhu v „boji o život“ a K - počet individuí dosažený za určitý čas.

Dva druhy se stejnými ekologickými vlastnostmi (stejnou nikou) nemohou v tomtéž biotopu existovat (Laštůvka, 1986). Konkurence je určena šířkou niky druhů (Sklenář, 2003).

Při studiu monokultur je dobré rozlišovat dvě formy konkurence a to symetrickou, kde jednotlivci sdílejí zdroje rovnoměrně mezi sebou, a asymetrickou, kde nerovnoměrné rozložení zdrojů je bráno jako důsledek konkurenční výhody většího jedince na úkor jedinců menších (Weiner, 1988). Konkurenční asymetrie je tedy nerovnoměrné rozdělení zdrojů mezi konkurenční rostliny. Může být vnímána jako konkurenční hierarchie. Na jejím vrcholku jsou ty rostliny, které získaly nejvíce zdrojů (například objeví se na stanovišti jako první) a jsou tak málo ovlivňovány konkurencí ze strany jednotlivců nižší hierarchie (Freckleton et al., 2001). Podle Watkinsona (1985) se jednotlivé rostlinné druhy liší ve schopnosti přijímat různé zdroje a konkurenceschopnost není u všech druhů stejná. Zjistil také, že konkurenční boj ve směsných porostech stanoví rozdělení velikosti jednotlivců v rámci druhu, stejně tak

jako rozdělení biomasy mezi všemi druhy. Podle Freckletona (2001) je důležité zvážit rozdělení zdrojů mezi druhy, protože většina studií považuje asymetrickou soutěž za jednostrannou, kdy jeden druh je zcela dominantní nad druhem jiným. Právě on se ve své práci podrobněji zabývá modelováním a analýzami symetrické a asymetrické konkurence, která má významný vliv na výnos a je snadno detekována v polních podmínkách. Podle Wienera (2001) takovéto modely umožňují předpovědi výnosů.



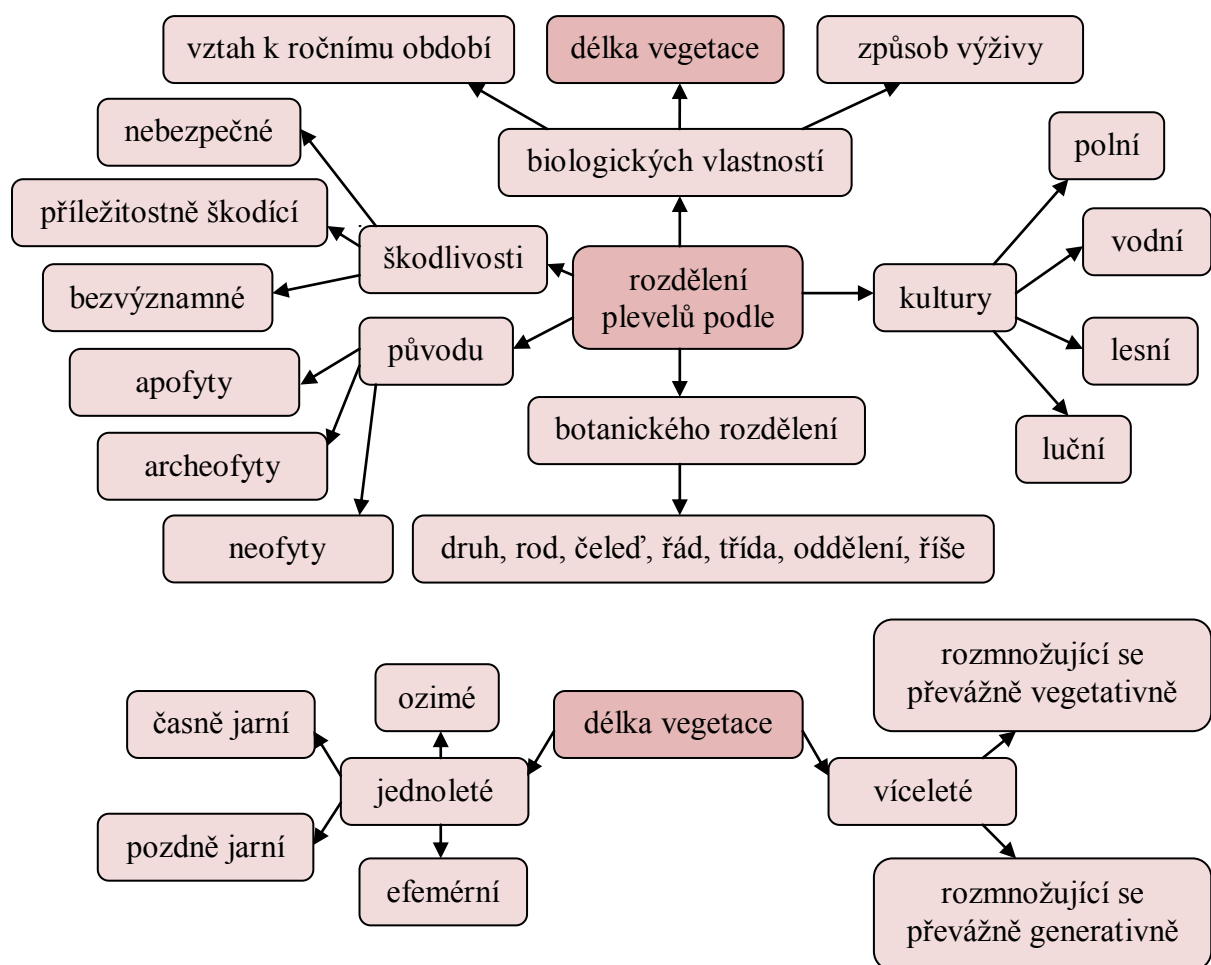
Obr. 6 Závislost výnosu pšenice na hustotě zaplevelení (Freckleton et al., 2001).

Freckleton (2001) zkoumal asymetrickou konkurenci mezi pšenicí a třemi druhy plevelů. Zatímco při nízkých hustotách plevelů (obr. 6) byla malá výnosové reakce, při vysokých hustotách byl odhad výnosu velmi variabilní. Závislost výnosu pšenice na hustotě zaplevelení může být v tomto případě hyperbolická (a) nebo exponenciální (b).

### 3.5 Charakteristika a rozdělení plevelů

Plevel je definován jako rostlina rostoucí na daném místě nežádoucí (Blatchley, 1920). Podle Haye (1974) se v přírodě vyskytoval dříve, než člověk sám začal pěstovat plodiny. Koch a Hurlle (1978) definují plevel jako rostlinu více škodící, než je její užitek. Evropská společnost pro výzkum plevelů (EWRS) definuje plevel jako rostlinu, která překáží cílům a požadavkům člověka. Plevellem se tedy může stát jakákoliv kulturní i nekulturní rostlina (Urban a Šarapatka, 2003). Podle Mikulky a Kohouta (2001) je plevel náhodná, nežádoucí rostlina v porostu (monokultuře) pěstovaných rostlin mající tendenci pronikat na člověkem obhospodařované nebo vytvářené plochy a snižovat jejich hospodářské či estetické využití. V běžné zemědělské praxi se plevelem rozumí každá rostlina divoce rostoucí na poli, buď neosetém, nebo v porostech kulturních rostlin, proti vůli pěstitele a celkově způsobující snížení výnosu co do množství i kvality produktů (Hron, 1957).

Podle Drlíkové (2007) by definice plevele měla být kompletnější, neboť významné hospodářské plevele mívají některé další vlastnosti, které jsou podstatné z hlediska využití biologických metod ochrany. Z těchto vlastností je možné uvést např. fotoperiodickou neutralitu, brzkou a dlouhou dobu kvetení, schopnost tvorby velkého množství diaspor, většinou nespecifické anebo anemogamní opylování, dlouhou a kontinuální dobu produkce semen a plodů, schopnost dlouhé životnosti rozmnožovacích orgánů. Mnoho plevelů se vyznačuje rychlým růstem, hlubokým a bohatě vyvinutým kořenovým systémem, vysokou intenzitou generativního množení, širokou ekologickou valencí, alelopatii, toxicitou pro živočichy, dobrou schopností vytvářet rezistentní populace vůči herbicidům. Plevelle mohou být zdrojem nebo doplňkem potravy pro opylovače, parazity a predátory jiných škodlivých organismů. Mohou být rezervoárem alternativní kořisti pro důležité predátory v případě nedostatku a pomáhají tak k udržení populací predátorů. Jsou součástí ekosystému, u něž zvyšují diverzitu pěstovaných plodin, mají pozitivní vliv na půdní garé. K doplnění je třeba uvést, že jsou druhy rostlin, u nichž je sporné jejich zařazení, mohou totiž vystupovat jako plevele, ale mají také svou hodnotu jako zdroje přirozených přírodních produktů jako např. olejů a medicíně významných látek.



Obr. 7 Rozdělení plevelů podle různých kritérií (Anon, 2010).

Dále budou plevele rozděleny podle jejich binomických vlastností dle Hrona a Kohouta (1986).

### 1 Plevelé jednoleté, rozmnožující se převážně generativně

Do této kategorie patří druhy, jejichž růst a vývoj probíhá během jednoho vegetačního období a přitom stačí vytvořit zralá semena a plody. Rozmnožují se prostřednictvím semen a plodů, tj. generativně. Dále se dělí na:

- a) **jednoleté ozimé plevele**, jejichž klíčící rostlinky vzešlé na podzim přezimují ve fázi listových růžic, na jaře pokračují ve vývoji a dozrávají před ukončením vegetace kulturních rostlin. Jejich semena a plody mohou klíčit během vegetačního období od časného jara až do mírné zimy. V případě vhodných povětrnostních podmínek mohou klíčit i v průběhu celého roku. Radíme sem chundelku metlici - *Apera spica-venti* (L.) P.B., hluchavku nachovou - *Lamium purpureum* L., kokošku pastuší tobolku - *Capsella bursa-pastoris* (L.) MED., peníze rolní - *Thlaspi arvense* L., heřmánkovec nevonný - *Tripleurospermum inodorum* (L.) SCHULTZ-BIP., mák vlčí - *Papaver*

*rhoeas* L., ptačinec žabinec - *Stellaria media* (L.) VILL., violku rolní - *Viola arvensis* MURRAY, rozrazil sp. - *Veronica* sp. SPEEDWELL a další. Plevelé z této skupiny můžeme ještě rozdělit na fakultativně ozimé a obligátně ozimé. Obligátní ozimy však nemohou klíčit po celé vegetační období.

- b) **jednoleté časně jarní plevelé**, které klíčí a vzchází časně na jaře při nízkých teplotách (1 až 5°C). Některé druhy klíčí během celé vegetační doby, nejsou však v kulturních porostech schopny přezimovat. Do této skupiny patří oves hluchý - *Avena fatua* L., hořčice polní - *Sinapis arvensis* L., ředkev ohnice - *Raphanus raphanistrum* L., rdesno svlačcovité - *Polygonum convolvulus* (L.) Á. LÖVE, truskavec ptačí - *Polygonum aviculare* L. a další.
- c) **jednodleté pozdně jarní plevelé**, které klíčí během jara, léta a teplejšího podzimu při vyšších teplotách půdy (min. teplota +/- 10°C). K hromadnému vzcházení dochází po zasetí širokořádkových jarních plodin. Tvoří obvykle velké množství semen, která mají často dlouhou životnost v půdě. Typické jsou pro širokořádkové plodiny. Vyhovují jim také nezapojené porosty jařin nebo prořídle porosty ozimů. V zapojených porostech se prosazují obtížně. Řadíme sem merlík bílý - *Chenopodium album* L., bažanku roční - *Mercurialis annua* L., bér sivý - *Setaria viridis* (L.) P.B., ježatku kuří nohu - *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B., laskavec ohnutý - *Amaranthus retroflexus* L., lilek černý - *Solanum nigrum* L., durman obecný - *Datura stramonium* L., pětour maloúborný - *Galinsoga parviflora* CAV., mléč zelinný - *Sonchus oleraceus* L., rdesno blešník - *Persicaria lapathifolia* (L.) DELARBRE, lebedy a další.
- d) **jednoleté efemérní druhy**, které se vyznačují velmi krátkou vegetační dobou. Vzcházejí na podzim, během zimy nebo velmi časně na jaře. Růst a vývoj je ukončen na jaře. Jedná se většinou o drobné, méně nebezpečné druhy jako rozrazil břechťanolistý - *Veronica hederifolia* L., osívka jarní - *Erophila verna* (L.) DC. a další.

## 2 Plevelé vytrvalé, rozmnožující se převážně generativně

V prvním roce vegetace vytvoří jednotlivé druhy listovou růžici, která přezimuje a teprve v roce druhém nebo následujících letech rostliny kvetou a vytvářejí semena a plody. Prosazují se zejména ve víceletých kulturách, v jednoletých porostech přes možnost regenerace zbytků kořenů jsou méně nebezpečné. Do této skupiny patří například pampeliška lékařská - *Taraxacum officinale* WEBER, šťovík tupolistý - *Rumex obtusifolius* L., jitrocel větší - *Plantago major* L. a další.

### 3 Plevele vytrvalé, rozmnožující se převážně vegetativně

Druhy v této skupině se mohou rozmnožovat jak generativně, tak vegetativně. Druhý způsob rozmnožování převládá na obdělávané půdě. Podíl jednotlivých způsobů rozmnožování závisí na podmínkách stanoviště. Dále se dělí na:

- a) **mělejší kořenící plevely**, jejichž vegetativní orgány jsou uloženy v ornici nebo na povrchu půdy. Do této skupiny patří plevely s plazivými kořenicími lodyhami, v jejichž uzlinách se vytvářejí kořenové a stonkové pupeny, které zakořeňují a tvoří nové listové růžice, jako např. pryskyřník plazivý - *Ranunculus repens* L., mochna husí - *Potentilla anserina* L., popenec obecný - *Glechoma hederacea* L., dále pak plevely s tuhými pevnými oddenky, jejichž terminální pupen je kryt šupinkou umožňující pronikání do utužené půdy i do různých tvrdých bariér (např. brambor), např. pýr plazivý - *Elytrigia repens* (L.) NEVSKI, dále pak plevely vytvářející cibule, např. česnek viniční - *Allium vineale* L. atp.
- b) **hlouběji kořenící plevely**, jejichž podzemní orgány vegetativního rozmnožování jsou bohatě větvené a uspořádané do systému vodorovných a svislých výběžků. Vodorovné výběžky se rozkládají v ornici, často patrovitě nad sebou, zatímco svislé výběžky pronikají do podorničních vrstev. Patří sem podběl obecný - *Tussilago farfara* L., bršlice kozí noha - *Aegopodium podagraria* L., lnice květel - *Linaria vulgaris* MILL., mléč rolní - *Sonchus arvensis* L., pcháč oset - *Cirsium arvense* (L.) SCOP., máta rolní - *Mentha arvensis* L., čistec bahenní - *Stachys palustris* L., hrachor hlíznatý - *Lathyrus tuberosus* L., svlačec rolní - *Convolvulus arvensis* L. a další.

### 4 Plevely poloparazitické a parazitické

**Poloparazitické druhy** jsou zelené, s převažující autotrofní výživou. Z hostitele čerpají pouze anorganické látky (vodu, minerální látky). Heterotrofní výživa je možná prostřednictvím přísavných kořinek, které pronikají do vodivých pletiv kořenů hostitelských rostlin. Jedná se o jednoleté, dvouděložné druhy z čeledi krtičníkovitých (*Scrophulariaceae*) jako kokrhel luštinec - *Rhinanthus alectorolophus* SCOP., kokrhel pozdní - *Rhinanthus serotinus* SCHÖNH. a další.

**Parazitické druhy** nemají vlastní kořenový systém a téměř neobsahují chlorofyl. Heterotrofní výživa je zajištěna vazbou na zelené hostitelské rostliny, z jejichž pletiv prostřednictvím přísavek a haustorií odčerpávají organické látky. Patří sem druhy jako kokotice evropská - *Cuscuta europaea* L., kokotice jetelová - *Cuscuta trifolii* BAB. et GIBS, záraza kumánská - *Orobancha cumana* WALLR. a další.

### 3.6 Významné plevely širokořádkových plodin a jejich důležité vlastnosti

Plevely mají v závislosti na druhovém spektru a intenzitě výskytu negativní vliv na výnos pěstovaných plodin. Čepl a Kasal (2008) uvádějí, že při nižším a středním zaplevelení bramboru (*Solanum tuberosum* L.) se snižuje výnos nejméně o 20-30 %, při vysokém zaplevelení dochází k redukci výnosu až o 90 %. Plevely zastihují mladé rostliny, které pak zaostávají v růstu. Odebírají kulturním plodinám půdní vláhu a živiny, což napomáhá jejich rychlejšímu růstu a získání dominantního postavení v porostu. Dále stěžují a komplikují sklizeň a tím zvyšují mechanické poškození hlíz a bulev při sklizni.

Širokořádkové plodiny jsou specifické relativně pozdním zapojením porostu, jsou tedy zaplevelovány především plevely ze skupiny jednoletých, pozdně jarních plevelů. V porostech okopanin se však často setkáváme i s plevely ze skupiny jednoletých časně jarních plevelů, především ředkvi ohnicí a opletkou obecnou. Z ozimých plevelů se v porostech okopanin může objevit svízel přítula, heřmánkovité plevely, violky, kokoška pastuší tobolka a penízecká rolní. Z mělčejí kořenících vytrvalých druhů působí nejškodlivěji v okopaninách pýr plazivý. Z hlouběji kořenících pak pcháč oset, mléč rolní, přeslička rolní - *Equisetum arvense* L., čistec bahenní a další (Zahradníček a kol., 2009).

Plevelné spektrum se váže na půdně-ekologické podmínky. Dvěma základními oblastmi pěstování brambor v České republice jsou:

- teplejší a úrodnější oblast s nadmořskou výškou do 300 m a s průměrnou roční teplotou kolem 8 °C, ve které se pěstují zejména rané, ale i ostatní konzumní brambory. Z plevelných druhů převládá ježatka kuří noha, laskavec ohnutý, pcháč oset, pětour maloúborný, lokálně rukev lesní - *Roripa silvestris* (L.) BESSER.
- chladnější oblast s nadmořskou výškou 400-600 m a průměrnou roční teplotou pod 7 °C, ve které převládá pěstování brambor sadbových a konzumních pro skladování. K nejvíce zastoupeným plevelným druhům patří svízel přítula - *Galium aparine* L., merlík bílý, pýr plazivý a plevelná řepka olejka - *Brasica napus* subsp. *napus* L. (Čepl a Kasal, 2008).

### 3.6.1 Významné plevele v bramborách

V porostech brambor se vyskytují jak běžné, dobře regulovatelné druhy (penízek rolní, kokoška pastuší tobolka, hluchavky, rmeny, rozrazil), tak i druhy, jejichž intenzita stoupá a jsou tak hůře regulovatelné, jako opletka obecná - *Fallopia convolvulus* (L.) Á. LÖVE, svízel přítula, pcháč oset, mléč rolní, pumpava obecná - *Erodium cicutarium* (L.) L'HÉR., zemědělský lékařský - *Fumaria officinalis* L., čistec bahenní, kostival lékařský - *Symphytum officinale* L., atd. Plevelné spektrum je specifické podle jednotlivých lokalit. Podle Čepla (2001) nejvyšší škody obecně způsobuje pýr plazivý, merlík bílý a svízel přítula. Místy můžeme najít zcela zaplevelené pozemky čistcem bahenním nebo rukví lesní. Porosty brambor mohou podle Čepla a Kasala (2008) zaplevelovat i samotné plevelné brambory, které na pozemku vydrží delší dobu, než je samotná rotace brambor. Napomáhají tomu mírné zimy, kdy půda nepromrzne na dostatečně dlouhou dobu a jejich nedostatečná regulace v předplodinách.

**Pýr plazivý** - *Elytrigia repens* (L.) NEVSKI je vytrvalá, mělce kořenící rostlina s oddenky, která patří do čeledi lipnicovité (*Poaceae*), která se vyskytuje na 75-85 % orné půdy (Mikulka a Kneifelová, 2006). Vyniká velkou konkurenční schopností, vylučováním alelopatických látek, jež brzdí růst ostatních rostlin. Rozmnožuje se zejména oddenky, ale i obilkami. Z jednoho segmentu dlouhého 10 cm je rostlina schopná v průběhu vegetace vytvořit až 30 m oddenků (Mikulka a kol., 2005). Při jeho vyšším výskytu dochází ke znehodnocení hlíz, jelikož oddenky pýru prorůstají hlízami. Hlíza pak může být zdrojem infekce plísně bramborové nebo skládkových chorob (Čepl, 2001). Při jeho regulaci je třeba věnovat více pozornosti preventivním metodám regulace, ty zkombinovat s mechanickou kultivací, která není příliš účinná, a s neselektivním herbicidním přípravkem s translokačním účinkem na podzim po sklizni předplodiny. Vhodným nástrojem v systému regulace pýru je i přímá aplikace selektivních herbicidních přípravků, pro optimální účinnost je nutné s aplikací počkat do doby, kdy má pýr 3-5 listů (Čepl a Kasal, 2008). Podle Mikulky (2005) je možno účinně regulovat pýr některými sulfonylmočoviny (kukuřice), postemergentními graminicidy (dvouděložné plodiny) a herbicidy na bázi glyphosate předsklizňovými aplikacemi v obilninách či na jejich strniště.

**Merlík bílý** - *Chenopodium album* L. patří do čeledi merlíkovité (*Chenopodiaceae*) je jednoletá pozdně jarní rostlina vytvářející obrovské množství dlouho životných nažek v půdě. Dobře se přizpůsobuje podmínkám prostředí. Jako světlomilná rostlina zapleveluje především širokořádkové plodiny. Semena vypadávají do okolí mateřské rostliny, dále se šíří osivem, nevyzrálým chlévským hnojem, kompostem, zemědělskými stroji a endozoochorně.



Regulace začíná předseťovou přípravou půdy, meziřádkovou kultivací během vegetace, po sklizni včas provedenou podmítkou s následnou hlubokou orbou (Mikulka a kol., 2005). Čepl a Kasal (2008) uvádějí, že herbicidy proti merlíku jsou dostatečně účinné, avšak jeho vysoká hospodářská škodlivost spočívá ve schopnosti semen klíčit po celé vegetační období brambor, a proto je merlík bílý charakteristickým plevelem i tzv. druhotného zaplevelení.

**Svízel přítula** - *Galium aparine* L. je jednoletá ozimá rostlina z čeledi Mořenovité (*Rubiaceae*) rozmnožující se semeny, která se šíří zvířaty, lidmi, trusem ptáků, vodou, statkovými hnojivy. Vyznačuje se vysokým stupněm škodlivosti a konkurenceschopností, snáší dobře zastínění, uplatňuje se proto i v hustých porostech. Jeho intenzita rozšíření na orné půdě je výsledkem vysokého zastoupení ozimů v osevních sledech, používání růstových herbicidů do ozimých obilovin, které jsou proti svízeli málo účinné, a minimálního zpracování půdy (Mikulka a kol., 2005). Mechanická kultivace podle Čepla a Kasala (2008) není příliš účinná, neboť hospodářská škodlivost svízele je značná při výskytu méně než jedné rostliny na 1 m<sup>2</sup>.

**Ježatka kuří noha** - *Echinochloa crus-gali* (L.) P.B. je jednoletá pozdně jarní rostlina z čeledi lipnicovité (*Poaceae*) rozmnožující se semeny. Vyhovují jí vlhké, výživné a humózní půdy, na kterých vytváří mohutné rostliny. Po vysemenění se semena dostávají do půdní zásoby, kde si udrží klíčivost 8 až 10 let. Dále se šíří prostřednictvím vody, osiva, balíčkové sadby, chlévského hnoje, kompostu a mechanizačních strojů (Mikulka a kol., 2005). Z důvodu vysoké intenzity výskytu ježatky (v zamořených oblastech na neošetřených plochách řádově desítky až stovky jedinců na 1 m<sup>2</sup>) je nutná ochrana s cílem zabránit vysemenění. Vedle mechanické kultivace (nepříliš účinného plečkování v širokořádkových porostech okopanin, po kterém by měla navazovat podmítka s orbou) je účinnější ochrana povolenými herbicidy, které jsou podle Čepla a Kasala (2008) spolehlivě účinné (listové graminicidy).

**Laskavec ohnutý** - *Amaranthus retroflexus* L. je jednoletá pozdně jarní rostlina z čeledi laskavcovité (*Amaranthaceae*) rozmnožující se semeny. Podle Mikulky a kol. (2005) je konkurenčně silná, zvláště po vytvoření kulového kořene. Nesnáší však zastínění. Jedna rostlina produkuje obrovské množství semen (až 500 000), která dozrávají postupně, vypadávají do okolí mateřské rostliny a zvyšují tím půdní zásobu semen. Ta se dále mohou šířit osivem pícnin, chlévským hnojem, kompostem, stroji, po železnici apod. Má pozdější vývoj, unikne tak jarním agrotechnickým pracím. Regulace spadá do období vegetace, kdy je porost několikrát provláčen. Tím se podpoří klíčení a růst laskavce, který je při následném vláčení poškozen a utlumen. Podle Čepla a Kasala (2008) je ochrana nutná i při nižším

výskytu, herbicidní přípravky jsou poměrně spolehlivé, neboť laskavec je k herbicidům velmi citlivý.

**Pěťour maloubořný** - *Galinsoga parviflora* CAV. je jednoletá, vysoce odolná pozdně jarní rostlina z čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*). Vytváří obrovské množství nažek (až 30 000), které jsou schopné ihned po dozrání vyklíčit a vytvořit tak několik generací za rok. Její nebezpečí spočívá v nepřetržitém vzcházení při dostatku vláhy (Mikulka a kol., 2005). Mechanickou kultivací je tedy podle Čepla a Kasala (2008) obtížně regulovatelný, je nutné provádět chemickou ochranu herbicidními přípravky, které jsou velmi účinné, je však třeba, aby měly delší perzistenci v půdě (etapovité vzcházení). Prevencí je střídání plodin na pozemku.

**Mléč rolní** - *Sonchus arvensis* L. je vytrvalá rostlina s kořenovými výběžky z čeledi čekankovité (*Cichoriaceae*), která koření hlouběji. Rozmnožuje se i semeny, semenáčky však vytvářejí květy až v druhém roce. Patří mezi obtížně regulovatelný plevel s vysokou konkurenceschopností, pozemek obvykle nezapleveluje plošně, ale lokálně. V ohniscích výskytu je naprosto dominantní (Čepl a Kasal, 2008). Setrvává na stanovišti díky mohutnému kořenovému systému, spotřebuje velké množství živin a vody, zastíňuje a bere prostor ostatním rostlinám. Velmi dobře regeneruje kořenovými výběžky. Řada pupenů se vytváří na vedlejších kořenech v hloubce 6-12 cm. Podle Mikulky a kol. (2005) stačí 1 cm dlouhý segment kořene k tomu, aby rostlina zregenerovala. Za sucha segmenty odumírají. Přímá ochrana spočívá zejména v aplikaci herbicidů (rimsulfuron) po vzejití rostlin bramboru, kdy se mléč rolní rozšiřuje s vyšší intenzitou důsledkem neúčinných aplikací herbicidů před vzejitím brambor (půdní herbicidy). Vzhledem k ohniskovému výskytu je možno přistoupit i k lokální aplikaci kombinací herbicidů (Čepl a Kasal, 2008). Důležitá je likvidace ohnisek zaplevelení na nezemědělské půdě a také zpracování půdy (vláčení, opakované plečkování) (Mikulka a kol, 2005). Těžiště ochrany však spočívá v jiných plodinách osevního sledu (Čepl a Kasal, 2005).

**Pcháč oset** - *Cirsium arvense* (L.) SCOP. je vytrvalá, hlouběji kořenicí rostlina s kořenovými výběžky z čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*). Má vysokou konkurenceschopnost, nároky na odběr živin a vody. Vyskytuje se lokálně, na polích tvoří tzv. hnízda, u nichž je základem rostlina vzešlá ze semene. Při silném výskytu dokáže úplně potlačit pěstovanou plodinu, kořeny vylučují alelopatické látky působící inhibičně na plodiny a plevele. Již jeden měsíc po vzejití je rostlina schopná se vegetativně množit. Kořenový systém dosahuje hloubky i několika metrů, přičemž segmenty kořenových výběžků mají obrovskou regenerační schopnost. Část kořenových výběžků zůstává v dormantním stavu, což

komplikuje jeho regulaci (Mikulka a kol., 2005). Podle Čepla a Kasala (2008) proti pcháči osetu není v porostech brambor žádná účinná ochrana. Jeho růst lze zpomalit vhodnou kombinací postemergentních herbicidů (rimsulfuron), je třeba využít všechna opatření v rámci osevního postupu. Účinek herbicidů se podle Mikulky a kol. (2005) projeví pouze tehdy, jsou-li herbicidy aplikovány ve vhodné růstové fázi, nejlépe ve fázi vyvinuté listové růžice a tvorby lodyhy.

**Opletka obecná** - *Fallopia convolvulus* (L.) Á. LÖVE je jednoletá časně jarní rostlina z čeledi rdesnovité (*Polygonaceae*) rozmnožující se semeny. Zapojuje se v prořídlych nebo mezerovitých porostech, kdy ovíjením kolem stébel a lodyh způsobuje polehnutí rostlin. Ty nehynou, brzdí se u nich vývoj a dozrávání. Je hostitelem virových chorob řepy cukrové (mozaika řepy, žloutenka). V širokořádkových kulturách má prostor k rozrůstání a vytváří velká ohniska zaplevelení (Mikulka a kol., 2005). Mechanická kultivace podle Čepla a Kasala (2008) zaplevelení brambor rdesnem zcela neřeší, jelikož nejsou ošetřeny vrcholy hrůbků. Opletka je vzhledem ke svému periodickému vzházení, popínavému charakteru a délce jedné rostliny (i přes jeden metr) nebezpečná i při nízkém výskytu na 1 m<sup>2</sup>. Patří mezi častý druh druhotného zaplevelení. Účinnost většiny herbicidů je slabá (Čepl a Kasal, 2008).

**Rukev lesní** - *Roripa silvestris* (L.) BESSER je vytrvalá rostlina s oddenky z čeledi brukvovité (*Brassicaceae*) rozmnožující se vegetativně i generativně, přičemž výběžkaté oddenky mají vysokou regenerační schopnost. Dříve poměrně neznámý plevel je lokálně rozšířen v porostech kukuřice, cukrové řepy, brambor a v ozimé řepce, ve které je vzhledem k příbuznosti téměř nehubitelný (Mikulka a kol., 2005). Mechanický způsob regulace je podle Čepla a Kasala (2008) nespolehlivý, vlivem rozřezání oddenků a jejich rozmístění na pozemku existuje nebezpečí budoucí zvýšené intenzity zaplevelení. K jeho šíření napomáhají minimální technologie zpracování půdy, tolerance k některým herbicidům, po jejichž aplikaci regeneruje. Nejjistějším způsobem regulace v porostech brambor je použití neselektivního přípravku s translokačním účinkem v meziporostním období.

**Řepka** - *Brasica napus* subsp. *napus* L. je jednoletá rostlina z čeledi brukvovité (*Brassicaceae*), která patří podle Čepla a Kasala (2008) k nejvýznamnějším plevelům u brambor. To je dáno rostoucím zastoupením řepky v osevních postupech podniků. Největší problémy však řepka způsobuje jako plevel druhotného zaplevelení. Řada podniků po sklizni řepky nepodmítá, maximum semen nechá vyklíčit a rostliny zničí až orbou. Nepodmítnutím však ztrácíme velké množství vláhy, kterou právě dobře provedená podmínka dokáže uchránit.

**Zemědým lékařský** - *Fumaria officinalis* L. je jednoletá ozimá rostlina z čeledi zemědýmovité (*Fumariaceae*), která se rozmnožuje semeny. Nažky po dozrání špatně klíčí,

doplňují půdní zásobu, po přezimování se klíčivost zvyšuje (Mikulka a kol., 2005). V posledních několika letech se v bramborách vyskytuje i přes optimálně provedenou ochranu herbicidy před vzejitím. To je důsledkem tolerance k většině používaných herbicidů. Zpočátku drobné rostlinky tak dokážou silně konkurovat bramborám (Čepl a Kasal, 2008). Proto je podle Mikulky a kol. (2005) vhodné na pozemcích s výskytem zeměděmu používat kombinované herbicidní přípravky a především potlačovat tento plevel v obilninách, kde herbicidní regulace účinná.

Tab. 1 Významné plevelné rostliny v bramborách podle počtu semen na jedné rostlině.  
Zpracováno podle Mikulky a kol. (2005).

Počet vyprodukovaných semen na 1 rostlině	Druh plevele
do 1000	ježatka kuří noha, opletka obecná, pýr plazivý, výdrol řepky, svízel přítula
do 10 000	pcháč oset, zeměděm lékařský
10 000 - 20 000	merlík bílý, mléč rolní, rukev lesní
více než 20 000	laskavec ohnutý, pět'our malouborný

### **3.7 Rozmnožování plevelů**

Rozmnožování plevelů je přirozenou biologickou vlastností, která umožňuje přežití druhu. Plevelné rostliny se rozmnožují generativním a vegetativním způsobem. Generativní způsob je vlastní pro všechny plevelné druhy, zatímco vegetativním způsobem se rozmnožují jen některé plevele (Kazda a kol., 2010). Plevelé mají vysokou plodnost, jejich diaspory jsou uchovávány dlouhou dobu v půdě a jsou rozšiřovány na menší či větší vzdálenosti mnoha způsoby (Mikulka a kol., 2005).

#### **3.7.1 Generativní (pohlavní) rozmnožování**

Diasporami generativního rozmnožování jsou výtrusy, semena či plody. Podle Mikulky a kol. (2005) se termín semeno používá i v případě, že se z morfologického hlediska jedná o plod (např. nažka, obilka). Variabilita ve velikosti a hmotnosti semen v rámci jednoho druhu je většinou malá. Počet semen na rostlině je veličina druhově specifická, souvisí s ekologickými podmínkami stanoviště (půdní, klimatické a prostorové podmínky). Z hlediska přežití se plevelné druhy snaží vytvořit co největší množství semen a plodů, které by zaručilo setrvání druhu na dané lokalitě. V polních podmínkách však z celkového množství vytvořených semen vytvoří novou rostlinu jen nepatrná část. Produkční schopnost druhu tudíž nemusí odpovídat jeho nebezpečnosti.

Důležitým předpokladem pro zachování druhu je rozšiřování semen, plodů, popřípadě i vegetativních orgánů rozmnožování co nejdále a na nejvýhodnější možné stanoviště od mateřské rostliny, aby se rostliny vyhnuly konkurenci. Vlastní proces šíření diaspor se nazývá diseminace. Diaspory se podle jejich morfologie a charakteru mohou šířit od mateřské rostliny různými způsoby (např. autochorie, anemochorie, hydrochorie, zoochorie, antropochorie), které závisí na několika faktorech (výšce a vzdálenosti od zdroje šíření, koncentraci zdroje diaspor, způsobnosti diaspor k šíření (jejich hmotnost, přítomnost specifických morfologických útvarů) a aktivitě rozšiřujícího činitele (směr a rychlost větru nebo vody, pohyb zvíře, apod.) (Mikulka a kol., 2005).

Pro přežití druhu na stanovišti jsou podstatné i další faktory, jako například dormance, životnost semen v půdě nebo rytmus vzcházení semen během vegetace (Kazda, 2010).

### 3.7.2 Vegetativní (nepohlavní) rozmnožování

Vegetativní rozmnožování je doplňkový způsob rozmnožování některých vytrvalých druhů, které se množí prostřednictvím diaspor vegetativního původu (např. hlízkami, cibulemi, pacibulkami, částmi oddenků a kořenů s adventivními pupeny). Převládá především na pravidelně obdělávané orné půdě. Pravidelné poškozování kořenů a kořenových výběžků vede k rychlé regeneraci pupenů, což má za následek vytvoření mohutného kořenového systému, který velmi agresivně konkuruje kulturním rostlinám. Zachování druhu je tak zajištěno i za nepříznivých podmínek prostředí, ve kterých se rostlina krátkodobě nebo dlouhodobě nachází. Zaplevelení může vznikat i z velmi malých orgánů vegetativního rozmnožování. Výhony vytrvalých plevelů z kořenových výběžků nebo oddenků raší po celou vegetační dobu závislosti na kulturní rostlině a agrotechnických zásadách. Velmi nebezpečná je rychlá regenerace pupenů na kořenech a kořenových výběžcích v období studených a vlhkých period měsíců červen a červenec, kdy mají vyrašené výhony na obdělávaných půdách vysokou konkurenční schopnost a dokážou se snadno prosadit i v konkurenčně silných porostech kulturních plodin. V některých případech může vegetativní rozmnožování převažovat nad generativním, neboť způsob rozmnožování některých vytrvalých druhů plevelů je závislý na podmínkách stanoviště (např. u pýru plazivého). Na obdělávaných, úrodných a provzdušněných půdách vytvářejí plevele (např. pýr plazivý, pcháč rolní) bohatý podzemní systém oddenků nebo kořenů, převládá tedy vegetativní způsob rozmnožování. Naopak na neobdělávaných, chudých a ulehlých půdách se zvyšuje tvorba semen, převládá tak generativní způsob rozmnožování. Vegetativní způsob rozmnožování můžeme pozorovat i u některých jednoletých plevelných druhů, například rozmnožování kořenujícími lodyhami u ptačince žabince nebo částmi rostlin u kokotice jetelové a pět'ouru maloúborného (Kazda a kol., 2010).

### 3.8 Dormance a životnost semen plevelů

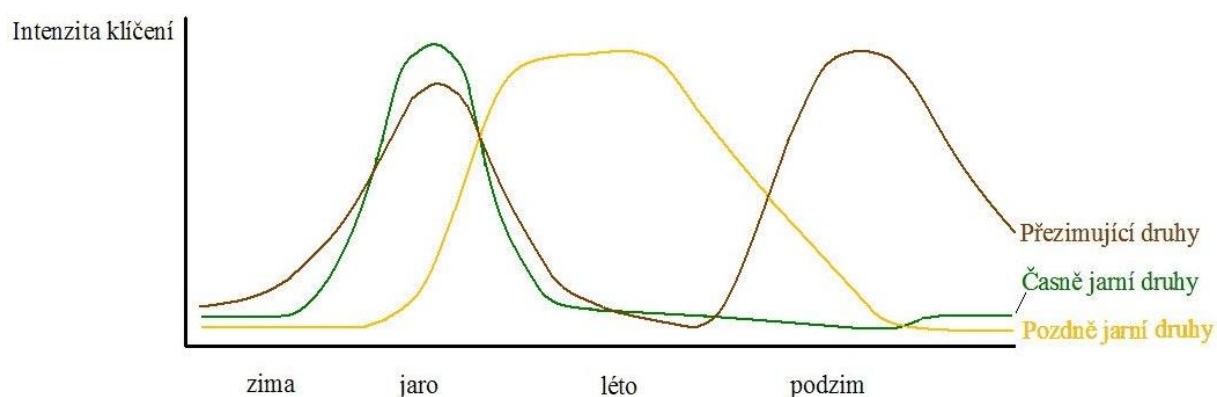
**Dormanci** je označen stav klidu, kdy semena oddělená od mateřské rostliny neklíčí ani tehdy, jsou-li vystavena podmínkám vhodným pro klíčení. K aktivaci klíčení je třeba vystavit je podmínkám, které vyvolají ukončení dormance, např. vlhkostní a teplotní podmínky. Semena plevelů klíčících na jaře vyžadují většinou k ukončení dormance období prochlazení, měla by být vystavena po určitou dobu (1 až 3 měsíce) teplotám od 0 do 15 °C. Některé rostliny potřebují k vyklíčení jiné zvláštní podněty. Dormance není pouze vlastností semen, je známa i u vegetativních částí rostlin. Dormance se podle ekologických vlastností dělí na primární (vrozenou) a sekundární (vyvolanou).

Při **primární dormanci** jsou semena ihned po dozrání na mateřské rostlině neklíčivá bez ohledu na panující podmínky prostředí. Chrání tedy semena, aby nevyklíčila před nástupem nepříznivých podmínek (zimy). Vyskytuje se u většiny jednoletých plevelných druhů, jejichž hlavní období klíčení je na jaře. K vyklíčení semena potřebují zvláštní podnět, například vystavení světlu či pravidelné střídání teploty v povrchové vrstvě půdy během dne a noci. (Mikulka a kol., 2005). Exogenní primární dormance se účastní tvrdé semenné obaly, které zabraňují příjmu vody, výměně plynů a odvodu inhibičních látek. Endogenní primární dormance může být způsobena nedostatečně vyvinutým semenem, inhibičními látkami v semeni (kyselina abscisová, kumarin, fenolové kyselina apod.). **Sekundární dormance** vzniká u klíčivých semen, která již ukončila primární dormanci nebo ji nikdy neměla, ležících v půdní zásobě jako reakce na určité, většinou nepříznivé podmínky prostředí, jako např. nedostatek světla, nízké teploty, nízký obsah kyslíku, vodní stres apod. (Mikulka a kol., 2005).

Tab. 2 Délka dormance semen a plodů některých plevelných druhů (Kohout, 1987).

Délka dormance	Druh plevele
do 1 měsíce	pampeliška lékařská, pcháč oset, podběl obecný, pýr plazivý, starček obecný
do 3 měsíců	chundelka metlice, psárka polní, svízel přítula, šťovík kadeřavý
delší než 3 měsíce	bér zelený, hořčice polní, ježatka kuří noha, konopice polní, oves hluchý, pohanka svlačcovitá, rdesno blešník, rdesno červivec, ředkev ohnice

**Délka života semen** je druhově specifická vlastnost, přičemž je ovlivněna podmínkami prostředí (vlhkost, teplota, mikrobiální aktivita v půdě apod.). Podle dlouhověkosti rozlišujeme tři typy plevelů lišící se dobou vytrvávání v půdní zásobě. Druhy tvořící půdní zásobu **krátkodobou** mají životnost semen do jednoho roku, druhy tvořící půdní zásobou **střednědobou** jsou schopny vyklíčit do pěti let a druhy s půdní zásobou **dlouhodobou** mají životnost semen více než pět let. Podle Mikulky a kol. (2005) je přežití semen v půdní zásobě snižováno mnoha faktory, např. špatnou klíčivostí, fyziologickým úhynem semen, predátory, patogeny, špatnými půdními podmínkami, vlhkostí a pH půdy, hloubkou uložení apod. Podle Vacha a Javůrky (2009) vyšší stupeň zhutnění a nižší obsah organické hmoty v půdě snižují tzv. „samočisticí schopnost půd“, neboť tyto negativní vlivy prodlužují životnost semen plevelů v půdě a negativně působí na rozvoj půdních mikroorganismů. Rytmus klíčení semen plevelů během roku se u konkrétních druhů plevelů liší (viz. obr. 8).



Obr. 8 Rytmus klíčení semen během roku (Anon, 2010).

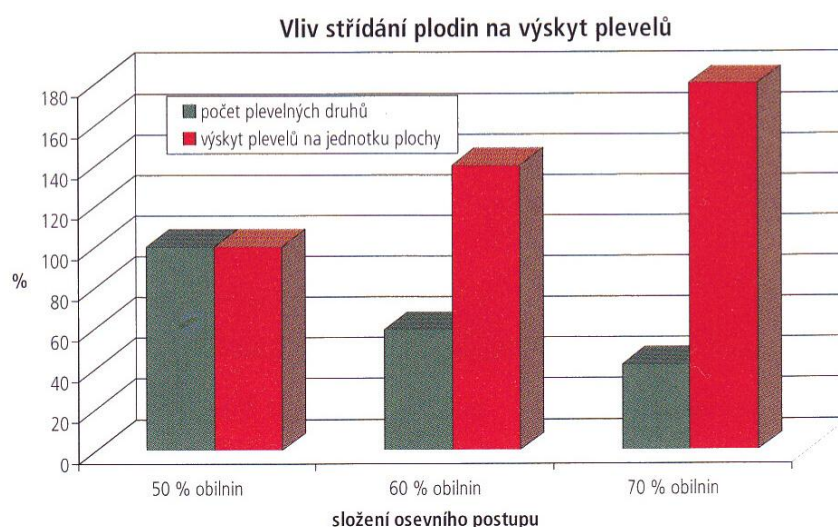
Tab. 3 Životnost některých plevelů v půdní zásobě (Mikulka a kol., 2005).

Kategorie životnosti	Druh plevelu
do 1 roku	řebříček obecný, svízel přítula, vesnovka obecná, vratič obecný
do 5 let	bolehlav plamatý, mléč rolní, pampeliška lékařská, pcháč obecný, pýr plazivý, sedmikráska obecná
5 a více let	čistec bahenní, heřmánkovec nevonný, hluchavka bílá, hořčice rolní, jitrocel kopinatý, jitrocel větší, kokoška pastuší tobolka, konopice polní, kopřiva dvoudomá, lipnice roční, lnice květel, mák vlčí, máta rolní, merlík bílý, mochna plazivá, opletka obecná, pcháč oset, pelyněk černobýl, peníze rolní, pryskyřník plazivý, rdesno blešník, rozrazil břechťanolistý, rozrazil perský, ředkev ohnice, starček obecný, svlačec rolní, šťovík kadeřavý, šťovík tupolistý, tetluha kozí pysk, violka rolní, zemědým lékařský a další.



### 3.9 Možnosti regulace zaplevelení

V posledních pár letech došlo k výrazné změně struktury pěstovaných plodin, snížily se plochy víceletých i jednoletých píceň, poklesla výměra cukrové řepy a brambor a mnohde se hospodaří bez živočišné výroby (Vach a Javůrek, 2009). Jednotlivé plevelné druhy se postupně přizpůsobovaly měnícím se přírodním podmínkám, později technologiím pěstování (Mikulka a kol., 2005), což se projevilo změnou plevelných společenstev v agrofytocenóze. Zvýšené zastoupení obilnin v osevním sledu vyvolalo přemnožení některých plevelných druhů (viz obr. 9), např. ova hluchého, svízele přítuly aj.



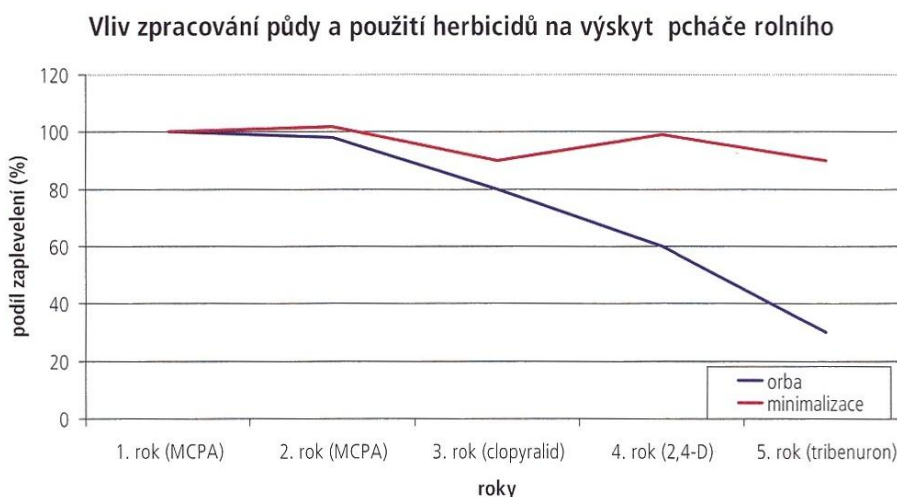
Obr. 9 Vliv zastoupení obilnin v osevním sledu na výskyt plevelů (Mikulka a kol., 2005).

Vyšší podíl ozimů zvýšil zastoupení přezimujících druhů plevelů, např. chundelky metlice, svízele přítuly, heřmánkovce nevonného, hluchavek aj. Při převaze jarních plodin v osevním postupu dochází k většímu výskytu jarních plevelů, jako hořčice rolní, ředkev ohnice, oves hluchý, merlík bílý, rdesna a další. Zvýšené dávky minerálních hnojiv, zejména dusíkatých, ale i přehnojování kejdou, posílily zastoupení šťovíků, merlíků, lebed, svízele přítuly, ježatky kuří nohy, rdesna blešníku, merlíků atp. Dlouhodobé užívání herbicidních přípravků se stejným chemickým složením způsobilo v pěstovaných plodinách rozšíření odolnějších druhů nebo došlo k vytvoření rezistentních populací u některých dříve citlivějších plevelných druhů (Vach a Javůrek, 2009). Rezistence je absolutní tolerance k takové dávce herbicidů, která daný druh plevelné rostliny normálně v porostu plodiny hubí (Mikulka a kol., 2005) Např. dlouhodobě používání triazinu vedlo k přemnožení merlíku bílého, laskavce ohnutého nebo ježatky kuří nohy. Podle Slavíkové - Holcové a Mikulky (2007) v šíření

rezistentních populací výrazně pomohla železniční doprava. Došlo také k přemnožení některých druhů plevelů (např. pýru plazivého, prosovitých trav, heřmánkovce), které se dokonale přizpůsobily současnému způsobu hospodaření, tzn. utužování půdy těžkou mechanizací, vliv zpracování půdy, využití minimalizace zpracování půdy aj. (Vach a Javůrek, 2009). Při minimalizačních technologiích zpracování půdy bez použití herbicidů nárůst zaplevelení rychle přibývá, s provedenou orbou přibývá nepatrně (obr. 10). Účinek herbicidu je při minimalizační technologii patrný, nejlepší je však kombinovat herbicidní přípravky a zpracování půdy (obr. 11).



Obr. 10 Vliv způsobu zpracování půdy na výskyt pcháče rolního bez použití herbicidů (Mikulka a kol., 2005).



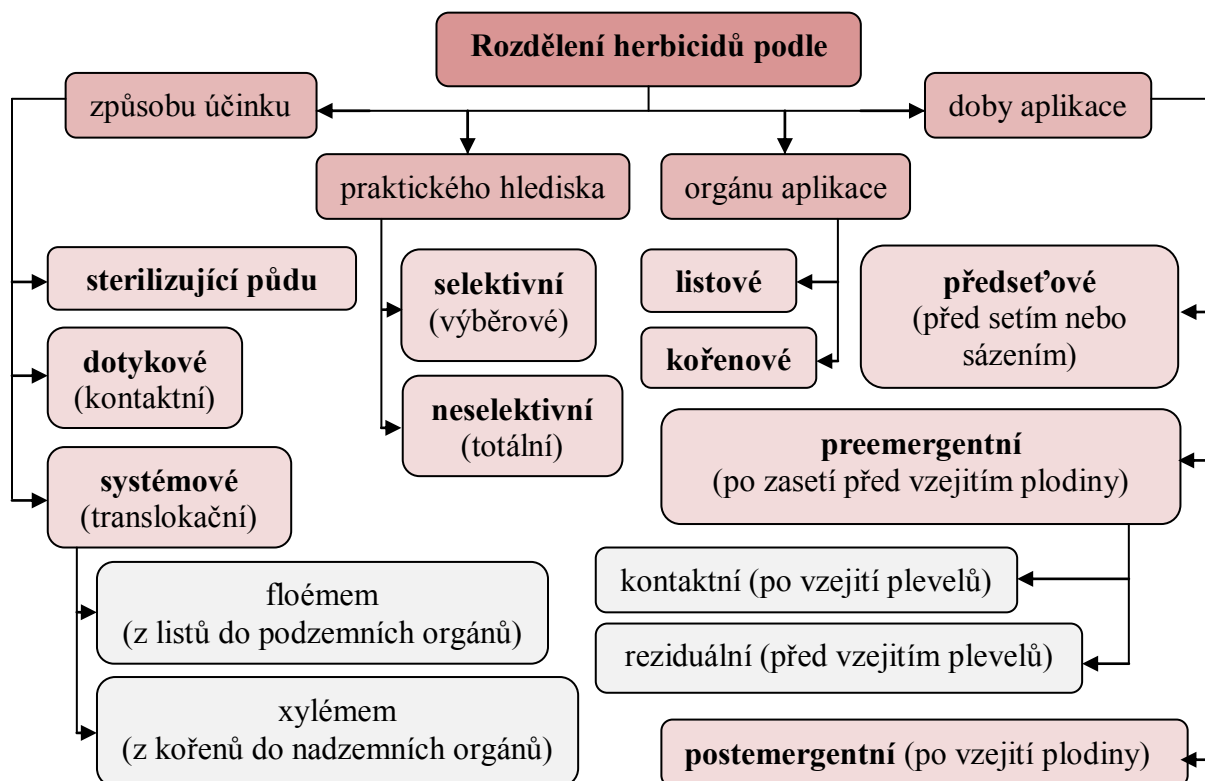
Obr. 11 Vliv způsobu zpracování půdy a použití herbicidů na výskyt pcháče rolního (Mikulka a kol., 2005).

V rámci integrovaného systému ochrany rostlin, který využívá metod všech ekonomických, ekologických a toxikologických požadavků k udržení spodní hranice škodlivosti plevelných rostlin, se využívá různých metod regulace zaplevelení, nejlépe však

ve vzájemné kombinaci (Kazda a kol., 2010). K regulaci zaplevelení se podle charakteru používaných prostředků používají buď metody nepřímé (preventivní) nebo metody přímé, buď fyzikální (mechanické, termické), chemické či biologické (Mikulka a kol., 2005), přičemž cílem není plevelné druhy zničit za každou cenu, ale omezit je na relativně neškodný stupeň (Kohout, 1993). Za preventivní opatření Vach a Javůrek (2009) obecně považují zabránění a omezení možností vysemenění plevelů, zamezení jejich šíření osivem a nezávadnými statkovými hnojivy a likvidace ohnisek zaplevelení mimo zemědělskou půdu mechanicky i chemicky. Čepl (2001) považuje za preventivní způsoby regulace plevelných druhů, zejména správné střídání plodin v systémech osevních sledů (zastoupení ozimých plodin, zařazení plodin s krátkou dobou růstu a hustým zápojem). Dalším významným preventivním opatřením je zpracování půdy po sklizni předplodiny. Prvním a základním předpokladem je kvalitní provedení podmítky, tj. mělké kypření půdy do hloubky 8 až 10 cm. Odplevelující účinek vlastní podmítky je mnohostranný, plní funkci zejména při regulaci pýru plazivého a plevelné řepky (Čepl a Kasal, 2008). Při podmítce vedené těsně po sklizni do hloubky 10 a více cm se semena řepky dostávají hlouběji do půdy, kde mohou přežít mnoho let. Při podmítce provedené do optimální hloubky 5 až 10 cm se semena dostávají mělce pod povrch půdy, masově klíčí a lze je tak efektivně ničit (Čepl, 2001). Kvalitně provedená jarní příprava půdy je rovněž důležitým prvkem v regulaci plevelů. Týká se to opět zejména pýru plazivého, jelikož smykování, vláčení těžkými branami i kypření porušuje jeho kořenový systém, zeslabené oddenky tak mají při rašení menší konkurenční schopnost a jejich růst je snadněji rostlinami bramboru potlačován. Před sázením je možno pýr i ostatní plevele likvidovat pomocí neselektivních herbicidů s translokačním účinkem. Problematické je uplatnit regulační opatření vůči plevelným druhům v rámci technologie pěstování brambor v odkameněných hrůbcích. Tato technologie je z hlediska preventivních opatření před sázením i v průběhu vegetace k potlačení plevelů méně příznivá, je u ní proto nutné přímé regulaci věnovat maximální pozornost (Čepl a Kasal, 2008).

Mezi nepřímé (preventivní metody) ochrany rostlin řadí Mikulka a kol. (2005) střídání plodin, zpracování půdy a čistotu osiva. Přímými metodami jsou podle něj zásahy proti existujícímu nebo očekávanému zaplevelení s cílem nežádoucí plevelnou vegetaci zcela odstranit nebo omezit její škodlivost na žádoucí, akceptovatelnou úroveň, a to buď úplným odstraněním (eradikací) plevelů, regulací zaplevelení na základě odhadu míry škodlivosti nebo regulací zaplevelení s ohledem na ekologické přínosy plevelů.

V současné době činí použití herbicidů z celkového objemu aplikovaných pesticidů 60 až 70 %, což dokumentuje fakt, že regulace plevelů v polních plodinách je důležitější než u ochrany rostlin proti chorobám a škůdcům (Vach a Javůrek, 2009). Celkové náklady na ochranu proti plevelům představují v kalkulacích nákladů maximálně 5 % z přímých nákladů a 4,3 % z celkových nákladů. V porovnání s přímým negativním účinkem plevelů na výnos a kvalitu hlíz v komplexním pohledu celého osevního sledu se vynaložené náklady bezpochyby vyplatí (Čepl, 2001).

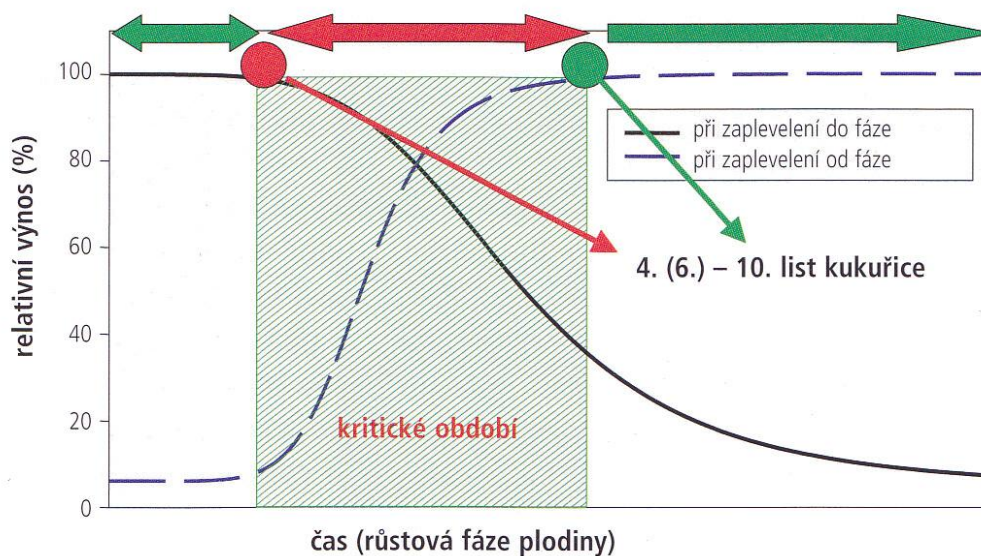


Obr. 12 Rozdělení herbicidů podle způsobu účinku, praktického hlediska, orgánů a doby aplikace (Neudert, 2010).

Nejběžněji pěstovanými širokořádkovými plodinami v ČR jsou kukuřice, řepa cukrová, brambory a slunečnice. Z tohoto důvodu jsem se dále zaměřil na regulaci zaplevelení právě těchto plodin, obzvláště na brambory.

### 3.9.1 Regulace zaplevelení v kukuřici seté

Konkurenční schopnost kukuřice seté - *Zea mays* L. vůči plevelům je kvůli poměrně pomalému růstu na počátku vegetace malá, nejkritičtější období z hlediska zaplevelení je u kukuřice od fáze 4 listů až do fáze 10 listů (obr. 13). Vytrvalé plevele vhodné regulovat již v předplodině. Spolehlivou eliminací plevelů v první polovině vegetace kukuřice je plečkování. Širokým sortimentem herbicidů lze regulovat většinu jednoletých i vytrvalých plevelů a bezplevelný porost je tak možné udržet až do sklizně. Herbicidní látky volíme podle plevelného spektra. Do tří dnů po zasetí aplikujeme na dokonale připravený bezhrudovitý pozemek herbicidy působící jak na jednoleté trávy, tak na jednoleté dvouděložné plevele (např. flurochloridone, alachlor, linuron, dimethanamid-P, pendimethalin, pethoxamid, acetochlor, dichlormid, S-metachlor, mesotrione, isoxaflutole a další). Dešťové srážky po aplikaci zvyšují účinnost těchto herbicidů. Díky vysoké konkurenční schopnosti plevelů je často nutno přistoupit k posemergentním (po vyklíčení) aplikacím. Proti pcháči osetu a jednoletým dvouděložným plevelům aplikujeme postemergentně systémové herbicidy ve fázi vyvinuté listové růžice až tvoření 10 cm dlouhé lodyhy (např. dicamba, clopyralid, 2,4-D, picloram a rimsulfuron). Kontaktní herbicidy, které poškozují nebo zcela ničí pouze tu část rostlin, která jimi byla zasažena, aplikujeme ve fázi 2 až 4 pravých listů plevelů (např. bentazone, bromoxynil). Proti svízeli přítule vykazuje vysoký účinek herbicid fluroxypyr. Proti jednoletým travám a dvouděložným jednoletým plevelům aplikujeme postemergentně podle jejich spektra herbicidy mesotrione, nicosulfuron, rimsulfuron, foramsulfuron a další (Kazda a kol., 2010).



Obr. 13 Kritické období z hlediska zaplevelení v kukuřici (Mikulka a kol., 2005).

### 3.9.2 Regulace zaplevelení ve slunečnici roční

Mezi nejškodlivější plevelné rostliny ve slunečnici roční - *Helianthus annuus* L. patří především vytrvalé plevele (zejména pcháč rolní, dále pýr plazivý, mléč rolní, čistec bahenní aj.), které je vhodné regulovat systémově působícími herbicidy již v předplodině. Z jednoletých plevelných druhů patří mezi neškodlivější prosovitě plevele (ježatka kuří noha, béry, rosička krvavá, proso vláskovité aj.), z dvouděložných druhů především merlíky, laskavce, rdesna, svízel přítula mnoho dalších. Základem regulace plevelů ve slunečnici je dobré zpracování půdy s povrchem bez hrudek, do níž se do hloubky 2 až 3 cm zapraví herbicid, který vyplní vzduchový prostor v půdě a vytvoří tak souvislou vrstvu. Podobná pravidla platí i pro preemergentní aplikace herbicidů, které převažují na 90 % ploch. Kvůli rizikům poškození slunečnice a fytotoxicity na lehkých půdách po vydatných deštích ji aplikujeme do 3 dnů po zasetí. Jsou tak hubeny regulovány především jednoleté trávy a dvouděložné plevele (pendimethalin, oxy-fluorfen, flurochloridone, acetochlor, dimethenamid-P, linuron a bifenox). Postemergentně můžeme použít ve fázi dvou listů slunečnice proti jednoletým dvouděložným plevelům (merlíky, rdesna, svízel přítula aj.) herbicid obsahující účinnou látku prosulfocarb. Proti jednoletým trávám aplikujeme postemergentní gramicidy (např. cycloxydim, quizalofop-P-tefuryl, quizalofop-P-ethyl, propaquizalofop aj.), které ve vyšších dávkách účinkují i na pýr plazivý a ostatní vytrvalé plevelné trávy. Pozdní aplikace herbicidů se neprovádějí, před sklizní je možno provést desikaci porostu desikanty glufosinate-ammonium a diquat-dibromid, jež mají spolehlivý účinek na jednoleté plevele. Zasáhnou-li plevele na počátku kvetení, zabrání tvorbě jejich semen (Kazda a kol., 2010).

### 3.9.3 Regulace zaplevelení v cukrové řepě

Cukrová řepa - *Beta vulgaris* var. *altissima* Döll. je plodina, která se bez účelného systému regulace plevelů neobejde. V minulosti se plečkovala, v současnosti se ošetřuje téměř výhradně herbicidy, pro jejichž vysoký účinek je nutné, aby byl pozemek pečlivě připraven a bez hrud. Vzhledem k slabší účinnosti na některé plevele je vhodné tyto druhy regulovat již v předplodinách. Z důvodu fytotoxického působení se herbicidy aplikují v nižších dávkách v několika termínech po sobě tak, aby byly zasaženy vzcházející plevele. Vzhledem k poměrně dlouhé době nezapojení porostu řepy dochází k etapovitému vzcházení plevelů. Velkým problémem je pozdní vzcházení ježatky kuří nohy, bérů, laskavců, merlíků, rdesen a dalších druhů. Pokud nám to čas dovolí, aplikujeme před založením porostu řepy totální

herbicidey typu glyphosate s dostatečným odstupem, aby se herbicidní efekt projevil i u vytrvalých plevelů. V systému regulace plevelů se pro zasažení plevelného spektra vyskytujícího se v daném porostu používají kombinované herbicidey nebo Tank mix kombinace. Kombinují se kontaktní herbicidey mající vliv na plevele v raných růstových fázích s herbicidey půdními (účinná látka metamitron), které jsou schopny potlačovat plevele při vzcházení. Problémové jsou zejména vlhké studené periody v první polovině vegetace nezapojených porostů řepy, kdy plevele masově klíčí v několika vlnách po sobě, jelikož podmáčené porosty neumožní provedení aplikace v řádném termínu. Postemergentní aplikaci je nutné provádět již ve fázi děložních listů řepy, s níž eliminujeme první vlnu vzcházení plevelů. Phenmediphan má dobrý účinek na merlíky, desmediphan na laskavce, dimethenamid a S-metolachlor na ježatku kuří nohu do fáze 1 až 2 listů, ethofumesate má široké spektrum účinku. V dalších vlnách vzcházení používáme také tyto herbicidey, pro posílení reziduálního efektu je kombinujeme s herbicidey chloridazon, quinmerac a metamitron (Kazda a kol., 2010). Druhá postemergentní aplikace herbicidů následuje za 7 až 15 dnů po prvním postřiku a třetí za 4 až 15 dnů (Jůzl a kol., 2000). Při výskytu heřmánkovitých plevelů a tetluchy kozího pysku je možné aplikovat systémový herbicid clopyralid působící také na výdrol slunečnice a vytrvalé plevele, především pcháč rolní, mléč rolní a pelyněk černobýl. Také můžeme formou opakovaných aplikací použít postemergentní gramicidy propaquizafop, cycloxydim, fluazifop-P-butyl, quizalofop-P-tefuryl a quizalofop-P-ethyl proti jednoletým travám a ve vyšších dávkách proti pýru plazivému (Kazda a kol., 2010). Při použití graminicidů proti pýru neplečkujeme 21 dnů (Jůzl a kol., 2000). V druhé polovině vegetace se aplikace herbicidů již neprovádí, pouze při vyšším výskytu plevelné řepy a přerostlých plevelů (merlíky, laskavce) je možno využít herbicidů typu glyphosate aplikované knotovým rámem. Při velmi silném zaplevelení aplikaci neprovádíme z důvodů možného nebezpečí polehnutí plevelů na řepu, kdy by mohlo dojít k přenosu herbicidu z plevelů na řepu (Kazda a kol., 2010). U poškozených a jinak citlivých rostlin je vhodné ověřit snášenlivost cukrové řepy k listovým herbicidům a jejich kombinacím (Jůzl a kol., 2000). Plevelnou řepu je nutné odstraňovat mechanicky (Kazda a kol., 2010). Plevelná řepa negativně ovlivňuje sklizeň porostu, výnos a kvalitu sklizených bulev a může být zdrojem infekce řady chorob. Zdrojem šíření plevelné řepy jsou především semena v půdní zásobě, v omezené míře to může být vysévané osivo cukrovky. Je tedy nutno plevelnou řepu ničit včas, aby nedošlo k dalšímu vysemenění. Pokud plevelné řepy vyrůstají v řádku a prokáže se, že pocházejí z nakoupeného osiva cukrovky (kontrola zkoušky osiva v Ústředním kontrolním a zkušebním ústavu zemědělském - ÚKZÚZ), má pěstitel právo uplatnit reklamaci na osivo a

na náhradu za výskyt plevelných řep. V porostu meziřádku ničíme plevelné vzcházející rostliny plevelné řepy plečkováním (Jůzl a kol., 2000).

#### 3.9.4 Regulace zaplevelení v bramborách

Základ systému regulace plevelů v lilku bramboru - *Solanum tuberosum* L. spočívá v diagnostice plevelů, preventivních způsobech regulace a přímých metodách regulace plevelů. Podle Ciuberkis a kol. (2007) trvá kritické období, ve kterém má konkurenceschopnost plevelů vliv na výnos brambor, od výsadby brambor do 25 dní po jejich odkvětu.

Rozlišujeme 3 základní technologie regulace plevelů v bramborách. Brambory můžeme pěstovat bez použití herbicidů, nebo kombinovat mechanickou regulaci plevelů a herbicidů, anebo regulovat plevele pouze herbicidy (Kazda a kol, 2010).

Přímé regulační zásahy je třeba provádět se znalostí intenzity zaplevelení zvláště agresivními druhy plevelů na konkrétním pozemku (Čepl, 2001). Mechanická kultivace se s výjimkou technologie odkameňování provádí od sázení do vzejití porostu. Jde o systém vláčení a proorávek prováděných po sobě v určitém časovém sledu (Čepl a Kasal, 2008). Tzv. omezená mechanická kultivace spočívá v provádění mechanických zásahů do vzejití brambor a preemergentním nebo postemergentním použitím herbicidů. Tato technologie se uplatňuje při množení sadby a na těžkých, hůře zpracovatelných půdách s vysokým výskytem obtížně hubitelích plevelů nebo na erozně ohrožených pozemcích (Čepl, 2001). Plná mechanická kultivace bývá aplikována u zemědělských podniků s menší výměrou brambor, malopěstitelů a v rámci ekologického způsobu hospodaření (Čepl a Kasal, 2008) a je doporučována při pěstování konzumních brambor, zejména u velmi raných a raných odrůd, kde nehrozí po ukončení kultivačních prací druhotné zaplevelení. Samotná aplikace herbicidu bez jediného kultivačního zásahu se uplatňuje v rámci technologií odkameňování půdy, jelikož veškeré mechanické zásahy jsou při separaci hrud a kamenů vyloučeny. Kvůli pozdnímu druhotnému zaplevelení, které značně komplikuje sklizeň, je nutné aplikovat preemergentní a následně i postemergentní přípravky s delší dobou reziduálního působení ve vyšších dávkách (Čepl, 2001). Cílem kultivačních zásahů je především potlačovat plevele v prostoru a na boku hrůbků, dále pak provzdušnění půdy, rozrušení půdního škraloupu, usnadnění pronikání vody do půdy, snížení výparu vody a zvýšení biologické činnosti půdy. Nešetrná kultivace však může poškodit kořenový systém mladých rostlinek a tím zbrzdit jejich růst a vývoj. Důležitou rolí hraje také volba termínu kultivačních zásahů z hlediska



vlhkosti půdy. Při vyšší vlhkosti se tvoří větší půdní agregáty, které jsou důvodem dalších potíží včetně poškození hlíz při sklizni. Pozdě provedená mechanická kultivace poškozuje jak nadzemní, tak i podzemní části rostlin s kořenovým vlášením a hlízami, které se tvoří na křehkých stolonech. Pracovní orgány kultivačních těles jsou sestaveny z kypřících těles, prutových bran a radlicových nebo diskových zahrnovacích těles. Rotavátory s aktivním pohonem používají nože sledující profil hrůbku, bývají vybaveny i formovači hrůbků (Čepl a Kasal, 2008).

Prvním zásahem po zasazení brambor, po kterém je nad hlízou 10 až 13 cm kypré ornice, by mělo být vláčení síťovými branami s krátkými hřeby v závislosti na průběhu počasí a na vývojovém stádiu plevelů - do stádia děložních listů nebo prvního pravého listu plevelných rostlin (10 až 14 dnů po zasazení). Snížením výšky ornice nad hlízami na 3 až 5 cm se urychlí vzcházení, prokypří povrch hrůbků a zničí klíčící plevely, které za suššího počasí lépe zasychají. Nepodaří-li se při sázení nahrnout nad sadbovou hlízu požadovaných 10 až 13 cm ornice, nelze hned vláčet, provede se proorávka na slepo, po které by hrůbky měly zůstat vysoké alespoň 22 až 25 cm. Po ní následuje v závislosti na vlhkosti půdy a vzcházení plevelů vláčení, jímž se rozhrne hrůbek a ničí plevely. Podle stupně zaplevelení a druhu půdy se diferencuje počet proorávek naslepo a vláčení. Na těžších, jílovitých půdách se provádí dvakrát proorávka naslepo (odstup 7 až 10 dnů) a dvojí až trojí vláčení, kdežto na lehčích, písčitých půdách postačí při nižší intenzitě zaplevelení jedna proorávka naslepo a jedno až dvě vláčení. V podmínkách s vyšším zaplevelením pýrem je možno vyměnit hrobkovací tělesa za plečkovací různé konstrukce, tím není vyhrnuta půda ze dna hrůbků na jeho vrchol, povrch je pouze rozrušen a prokypřen. Při omezené mechanické kultivaci se tři až 7 dnů před předpokládaným vzejitím brambor aplikují preemergentní herbicidy (Čepl a Kasal, 2008).

V podmínkách plné mechanické kultivace je nutno po vzejití brambor z důvodů regulace zaplevelení, malé konkurenceschopnosti mladých rostlin brambor a provzdušnění půdy pokračovat v kultivačních zásazích. Zásah plečkami s kypřícími radličkami zahloubenými do 6 až 8 cm provádíme opatrně. Proorávka na hloubku 5 až 7 cm s nahrnutím 3 až 6 cm půdy ke stonkům brambor při výšce trsů 20 až 25 cm doplňuje podle konkrétní situace plečkování. Vzešlý porost je také možno vláčet síťovými branami s dlouhými hřeby při pomalejší rychlosti. Všechny operace se provádí s ohledem na průběh počasí a vývoj rostlin, obvykle po 7 až 10 dnech.

V období plného zapojení rostlin v řádcích (výška trsů 30 až 35 cm) nahrneme hrobkovacími tělesy (na hloubku 4 až 6 cm) 3 až 6 cm půdy ke stonkům brambor tak,

aby došlo ke zničení plevelů v meziřádcích a bocích hrůbků i k zahrnutí a udušení plevelů na vrcholcích hrůbků. Stejně jako u proorávky tu existuje nebezpečí poškození zejména kořenového systému brambor a při vyšší půdní vlhkosti hrozí tvorba hrud. Navíc lze obtížně hubit plevele rostoucí na vrcholu hrůbků. Mechanickou kultivaci je třeba provést minimálně čtyřikrát (alespoň jedna proorávka na slepo, vláčení do vzejití, plečkování po vzejití a nahrnování před zapojením porostu).

Regulace plevelných brambor musí mít podle Čepla (2007) komplexní podobu s využitím dále uvedených faktorů, které je dokážou eliminovat. Základem jsou dobře seřízené sklizeče, případně orba až po prvních podzimních mrazech, rovněž zařazení obiloviny s podsevem je významným eliminačním faktorem. V následných plodinách je pak nutné aplikovat herbicid včas, aby plevelné rostliny brambor nestačily vytvořit dceřiné hlízy.

V podnicích s intenzivní výrobou brambor se používá technologie odkameňování, při níž spočívá regulace zaplevelení pouze na aplikaci herbicidů. Ty je obvykle nutno aplikovat do deseti dnů po zasazení. Při opožděné aplikaci je možné sedm dnů před předpokládaným vzejitím brambor kombinovat standardní přípravky s neselektivním kontaktním přípravkem, čímž snížíme dávky standardních přípravků. Porost brambor by měl být sledován i po jejich vzejití (do doby 15 cm výšky brambor) a v případě potřeby použít postemergentní herbicid (Čepl a Kasal, 2008). Podle Ahmadvand et al. (2009) by měly být použity postemergentní herbicidy nebo jiné prostředky na regulaci plevelů od 19-24 do 43-51 dne po vzejití brambor, s tímto postupem by se ztráty na výnosu měly držet pod 10 %.

Proti jednoletým a vytrvalým plevelům můžeme již před sázením použít na vzešlé plevele herbicid na bázi glyphosate, který proniká do kořenového systému vytrvalých plevelů a zabraňuje další regeneraci v průběhu vegetační sezóny. Po slepé proorávce se aplikuje herbicid na bázi linuronu, prosulfocaru, clomazonu, S-metolachloru, metribuzinu a fluorochloridonu, atd. Pro jejich dobrou účinnost je důležité, aby byl povrch půdy bez hrud (Kazda a kol., 2010) a půda dostatečnou vlhkost. Podle Čepla (2001) je neúčelné aplikovat herbicid, jestliže je půda příliš suchá. Postemergentně proti jednoletým dvouděložným plevelům můžeme aplikovat kontaktní herbicid obsahující účinnou látku bentazone (do 15 cm výšky bramboru a 2 až 4 pravých listů plevele), proti širokému spektru jednoděložných a dvouděložných plevelů herbicidy obsahující účinné látky rimsulfuron a metribuzin, a proti jednoletým trávám graminicidy cycloxydim, fluazifop-P-buthyl, quizafolop-P-tefuryl a quizafolop-P-ethyl, propaquizafop (ve fázi od 2 listů po odnožování plevelů), přičemž tři poslední jmenované mají spolehlivý účinek na pýr plazivý. Možností jsou i dělené aplikace

(Kazda a kol., 2010). Ve fázi pěti listů plevelných rostlin jsou již herbicidy vůči obtížně hubitelným plevelům takřka neúčinné (Čepl, 2001).

Druhotné, neboli pozdním zaplevelení se projevuje jako důsledek nedostatečně zvládnuté ochrany proti klíčícím dvouděložným plevelům po zasázení a krátce po vzejití brambor, anebo jako důsledek náhlé ztráty konkurenceschopnosti porostů z důvodů napadení plísní bramborovou a časně desikace. Typickými plevele pozdního zaplevelení jsou merlík bílý, pelyněk černobýl, plevelná řepka, svízel přítula, ale i rozrazil perský, opletka obecná, laskavec ohnutý a další druhy (Čepl a Kasal, 2008). Desikace porostů brambor přípravky na bázi glufosinate-amonium a diquat-dibromide mají svůj význam v systému regulace plevelů, neboť zabraňují tvorbě semen kvetoucích plevelů (Kazda a kol., 2010). Po desikaci je nutné mít pozemek pod stálou kontrolou, nejpozději 14 až 21 dnů po desikaci identifikovat stávající a klíčící plevelné druhy a v případě hrozícího nebezpečí rozhodnout o sklizni nebo mechanické či chemické regulaci vzešlých plevelů (Čepl a Kasal, 2008).

Pokusně byly ověřovány alternativní možnosti regulace zaplevelení, které využívají vlivu krycích plodin vysetých do brambor (vikev, oves, ječmen, jetel) a následného nahrnování. Tímto způsobem byly plevele redukovány až o 27 % více oproti variantě spočívající v regulaci plevelů pouze herbicidy (Rajalahti et al., 1999). Bezorební systémy s přímým sázením hlíz do mulče, který je tvořen vymrzající meziplodinou, měly za následek vyšší intenzitu klíčení plevelů, kleslo ale nebezpečí vodní eroze a vyplavování dusíku (Bohren et al., 2001).

Tabulky 4 až 10 uvedené jako samostatné přílohy vykazují seznam registrovaných herbicidních přípravků na ochranu brambor k 31. lednu roku 2011. Podle Kasala (2008) se spektrum povolených herbicidů používaných v bramborách v posledních letech nemění. Seznam registrovaných přípravků a dalších prostředků na ochranu rostlin, jehož elektronická verze je čtvrtletně aktualizována, je každoročně vydáván Státní rostlinolékařskou správou - správním úřadem rostlinolékařské péče s působností na území České republiky, zřízeným zákonem č. 147/1996 Sb., o rostlinolékařské péči a změnách některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a podřízeným ministerstvu (<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Tisk.aspx?stamp=1295276849460>).

## 4 Závěr

Prací byl vytvořen ucelený souhrn teoretických informací týkajících se tématu práce. V průběhu tvorby došlo k použití mnoha pramenů z odborných zahraničních a českých publikací, odborných časopisů a vědecké literatury (vědeckých monografií, vědeckých časopisů). Díky tomu by měl čtenář získat široký rozhled a mnoho cenných poznatků o konkurenčních vztazích mezi plevely a okopaninami. Práce zároveň upozorňuje na možné problémy, které mohou v praxi nastat. Význam práce proto spočívá nejen v souhrnu informací, ale i v praktických aplikacích získaných z poznatků v přírodních oblastech zemědělství. Práce předkládá řešení regulace zaplevelení v širokořádkových plodinách a různé použití jednotlivých pesticidů. Na základě poznatků z literatury jsem došel k níže uvedeným závěrům:

- V agroekosystémech dochází mezi jednotlivými rostlinnými populacemi a mezi jedinci jedné populace k vzájemným vztahům (interakcím), jež vlivem změn vnějšího prostředí mohou plynule přecházet v jiné nebo se mohou různým způsobem kombinovat. Mezi tyto vztahy patří mimo jiné konkurence a alelopatie.
- Při konkurenci dochází k omezování přístupu esenciálních zdrojů (světla, vody, živin, apod.), což ovlivňuje především růst, vývin a velikostní diferenciaci jedinců v populaci, která u některých jedinců vede až k jejich odumírání, snižuje průměrnou hmotnost jedince a hmotnost biomasy jedince.
- Mezidruhová konkurence mimo jiné může vést i k úplnému potlačení populace, hodně však závisí na dostupnosti živin, jež jsou daleko více předmětem konkurence v biocenózách než voda a světlo.
- Rostliny soutěžící o živiny si nejčastěji konkurují o dusík, fosfor a draslík, navíc plevele mnohdy absorbují živiny lépe než většina kulturních rostlin.
- Hlavními vlastnostmi rostlin ovlivňující výsledek konkurence jsou rychlé klíčení a růst v počátečních fázích vývoje, délka vegetačního období, délka života, výška rostliny, fixace oxidu uhličitého, způsob reprodukce, růst a aktivita kořenového systému, regenerační schopnost a schopnost adaptace na nepříznivé podmínky.
- Nedostatkem světla klesá RWE, konkurenční schopnost se snižuje a hrozí nebezpečí uhynutí rostliny. Dále se zvyšuje rychlost prodlužovacího růstu, stavby rostliny apod.

Stejně tak nedostatek vody a živin vyvolává podobné reakce, které jsou spíše zaměřené na činnost orgánů sloužících k zisku těchto zdrojů.

- Variabilita ekonomických prahů škodlivosti je ovlivňována celou řadou faktorů (půdně klimatickými podmínkami, vnitrodruhovou a mezidruhovou konkurencí, způsobem pěstování plodiny aj.)
- Širokořádkové plodiny jsou zaplevelovány především plevely ze skupiny jednoletých, pozdně jarních plevelů (merlíky, laskavce, jednoletá rdesna, lebedy, dále pak pět'oury, lilek černý, durman obecný, bažanka roční, jednoleté mléče, z trav ježatka kuří noha, béry, rosičky a další. V porostech okopanin jsou to i plevele ze skupiny jednoletých časně jarních plevelů (především ředkev ohnici a opletkou obecnou), ozimých plevelů (svízel přítula, heřmánkovité plevele, violky, kokoška pastuší tobolka, penízek rolní), mělčeji kořenících vytrvalých plevelů (pýr plazivý) a hlouběji kořenících plevelů (pcháč oset, mléč rolní, přeslička rolní, čistec bahenní apod).
- Intenzita zaplevelení závisí na mnoha faktorech, např. používaném osevním sledu, odplevelujících zásazích v předplodině a na spektru plevelů na stanovišti.
- Z hlediska výnosu způsobují plevele největší škody, pokud u kukuřice konkurují od vzejití plodiny do fáze 4 až 10 listů. U cukrovky nastává první kritické období, které rozhoduje o dalším vývoji porostu a výši výnosu, od zasetí do úplného zapojení porostu (někdy trvá až 3 měsíce), druhé kritické období v červnu až srpnu v době dozívání reziduálního působení herbicidů, pozdní zaplevelení pak ztěžuje sklizeň a zvyšuje půdní zásobu semen plevelů. U brambor jsou z hlediska zaplevelení dvě kritická období, první před zakrytím řádků natí a druhé po odumření natě, kdy se otvírá prostor pro pozdní zaplevelení.

V každém zemědělském podniku by měl být vytvořen účinný systém regulace plevelů vycházející z hlubokých poznatků o příčinách přemnožování některých plevelů a poznání jejich biologických vlastností.

V rámci integrovaného systému ochrany rostlin se k udržení spodní hranice škodlivosti plevelných rostlin využívá různých metod regulace zaplevelení, nejlépe však ve vzájemné kombinaci. Nutno zdůraznit, že ani nejlepší herbicidy nemohou vyřešit účinnou regulaci zaplevelení brambor, je třeba dodržovat celý komplex agrotechnických opatření.

## 5 Seznam literatury

- Aerst, R.** 1999. Interspecific competition in natural plant communities: mechanisms, trade-offs and plant–soil feedbacks. *Journal of Experimental Botany*. 50 (330). 29-37.
- Ahmadvand, G., Mondani, F., Golzardi, F.** 2009. Effect of crop plant density on critical period of weed competition in potato. *Scientia Horticulturae*. 121 (3). 249-254.
- Anon.** Biologie plevelů [online]. Brno. Mendelova univerzita. 2010 [cit. 2010-11-25]. Dostupné z [http://web2.mendelu.cz/af\\_217\\_multitext/ke\\_stazeni/herbologie/P3\\_biologie.pdf](http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/ke_stazeni/herbologie/P3_biologie.pdf).
- Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R.** 1997. *Ekologie: jedinci, populace a společenstva*. Vydavatelství Univerzity Palackého. Olomouc. 949 s. ISBN: 8070676957.
- Bohren, Ch., Scherrer, C., Ballmer, T.** 2001. Unkrautbekämpfung und Kartoffelqualität nach Direktmulchlegen. *Agrarforschung*. 8 (5). 208-213.
- Blatchley, W. S.** 1920. *Indian weed book*. Nature Publishing Company. Indianapolis. 134 p. ISBN: 1152111485.
- Bleasdale, J. K. A.** 1960. *The biology of weeds*. Blackwell Science. Oxford. 256 p.
- Ciuberkis, S., Bernotas, S., Raudonius, S.** 2007. Effect of weed emergence time and intervals of weed and crop competition on potato yield. *Weed technology*. 21 (3). 612-617.
- Clements, F. E., Shelford, V. E.** 1939. *Bio-ecology*. John Wiley & Sons. New York. 425 p.
- Clements, F. E., Weaver, J. E., Hanson, W.** 1929. *Plant competition: an analysis of community functions*. Carnegie Institution of Washington. Washington. 398 p.
- Čepl, J.** Molekulární a technologické základy produkce kvalitních brambor [online]. Havlíčkův Brod. Výzkumný ústav bramborářský. 20. února 2011 [cit. 2011-03-07]. Dostupné z [http://www.vubhb.cz/\\_t.asp?f=cd/vyzkum/2007.htm#1](http://www.vubhb.cz/_t.asp?f=cd/vyzkum/2007.htm#1).
- Čepl, J.** Ochrana brambor proti plevelům [online]. Havlíčkův Brod. Výzkumný ústav bramborářský. 30. dubna 2001 [cit. 2011-03-01]. Dostupné z [http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/brambory/clanky\\_brambory/Ochrana\\_brambor\\_proti\\_plevelum.pdf](http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/brambory/clanky_brambory/Ochrana_brambor_proti_plevelum.pdf).
- Čepl, J., Kasal, P.** 2003. Vliv vybraných účinných látek herbicidů u brambor na regulaci zaplevelení. *Vědecké práce* 14. 7-19.
- Čepl, J.** 2007. Hrozí nebezpečí výskytu plevelných brambor. *Bramborářství*. 15 (2). 6.
- Čepl, J., Kasal, P.** 2008. *Ochrana brambor proti plevelům*. Výzkumný ústav bramborářský. Havlíčkův Brod. 15 s. ISBN: 9788086940199.

- Černý, M.** Interakce mezi populacemi [online]. Praha. Univerzita Karlova. 2008 [cit. 2010-12-08]. Dostupné z <[www.natur.cuni.cz/ecology/vyuka/obecnaekologie/ekologie04\\_2008.ppt](http://www.natur.cuni.cz/ecology/vyuka/obecnaekologie/ekologie04_2008.ppt)>.
- De Witt, C. T.** 1960. On competition. Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen. 66. 1-82.
- Drlíková, L.** 2007. Vliv rozdílného zpracování půdy na plevely v ječmenu jarním. Diplomová práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Agronomická fakulta. Brno. 66 s.
- Freckleton, R. P., Watkinson, A. R.** 2001. Asymmetric competition between plant species. *Functional Ecology*. 15 (5). 615-623.
- Hasanuzzaman, M.** Crop-Weed Competition [online]. Dhaka. Sher-e-Bangla Agricultural University. n.d. [cit. 2010-11-25]. Dostupné z <[http://hasanuzzaman.weebly.com/uploads/9/3/4/0/934025/crop-weed\\_competetion.pdf](http://hasanuzzaman.weebly.com/uploads/9/3/4/0/934025/crop-weed_competetion.pdf)>.
- Hay, J.R.** 1974. Gains to grower from weed science. *Weed Science*. 22. 439-442.
- Hron, F.** 1957. Boj proti polním plevelům. Státní nakladatelství politické literatury. Praha. 158 s.
- Jůzl, M., Pulkrábek, J., Diviš, J.** (eds.). 2000. Rostlinná výroba - III (okopaniny). Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. 222 s. ISBN: 8071574465.
- Kasal, P.** 2008. Technologie pěstování brambor z pohledu hnojení a ochrany porostů proti plevelům. *Bramborářství*. 16 (4). 4-6.
- Kazda, J., Mikulka, J., Prokinová, E.** 2010. Encyklopedie ochrany rostlin. Profi Press. Praha. 400 s. ISBN: 9788086726342.
- Kohout, V.** 1987. Systém regulace plevelů v zemědělských soustavách, VŠZ Praha, 85 s.
- Kohout, V.** 1993. Regulace zaplevelení polí. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR. Praha. 38 s. ISBN: 8071050555.
- Koch, W., Hurler, K.** 1978. Grundlagen der Unkrautbekämpfung. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. 207 p.
- Kolář, P.** Geobotanika [online]. Praha. Univerzita Karlova. 12. března 2002 [cit. 2011-03-16]. Dostupné z <<http://botany.upol.cz/prezentace/duch/geobot.pdf>>.
- Laštůvka, Z.** 1986. Koace a kompetice vyšších rostlin. *Academica*. Praha. 206 s. ISBN: 2109786.
- Lepš, J.** Vztahy mezi organismy [online]. České Budějovice. Biologická fakulta Jihočeské univerzity. 2003 [cit. 2010-11-30]. Dostupné z <[botanika.bf.jcu.cz/suspa/vyuka/materialy/Kompeticeprvacka.ppt](http://botanika.bf.jcu.cz/suspa/vyuka/materialy/Kompeticeprvacka.ppt)>.

- Lieth, H.** 1960. Patterns of change within grassland communities. In: Harper, J. L. (ed.). The biology of weeds. Blackwell Scientific Publications. Oxford. p. 27-39.
- Mikulka, J., Kneifelová, M.** (eds.). 2005. Plevelné rostliny. Profi Press. Praha. 148 s. ISBN: 8086726029.
- Mikulka, J., Kneifelová, M.** 2006. Významné a nově se šířící plevel: Pýr plazivý. Úroda. 2. 62-63.
- Mikulka, J., Kohout, V.** 2001. Změny v zastoupení plevelných rostlin na zemědělské půdě, jedovaté a škodlivé plevely, jejich regulace, možnosti a rizika užití herbicidů v polních plodinách. Seminář VP-Agro „Vliv plevelů a chorob na kvalitu krmných plodin“. Knězeves. VP Agro. Nymburk.
- Neudert, L.** Plevely [online]. Brno. Mendelova univerzita. 11. listopadu 2010 [cit. 2011-03-14]. Dostupné z <[http://web2.mendelu.cz/af\\_217\\_multitext/ke\\_stazeni/prohk/PRO-OHK-10-pr12-plevele.pdf](http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/ke_stazeni/prohk/PRO-OHK-10-pr12-plevele.pdf)>.
- Pokluda, R.** Vztahy plevelů a plodin [online]. Databáze zahradnických informací. 25. ledna 2010 [cit. 2010-11-30]. Dostupné z <[http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/553/dzi/www/plevele/vztahy\\_plodinam.htm](http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/553/dzi/www/plevele/vztahy_plodinam.htm)>.
- Rajalahti, R. M., Bellinder, R. R., Hoffmann, M. P.** 1999. Time of hilling and interseeding affects weed control and potato yield. Weed Science. 47 (2). 215-225.
- Russell, R. S.** 1970. Root systems and plant nutrition. Endeavour. 29. 60-66.
- Sklenář, P.** Interakce rostlin [online]. Praha. Univerzita Karlova. 2003 [cit. 2010-12-08]. Dostupné z <[botany.natur.cuni.cz/sklenar/EkologieRostlin/Interakce.ppt](http://botany.natur.cuni.cz/sklenar/EkologieRostlin/Interakce.ppt)>.
- Slavíková - Holcová, L., Mikulka, J.** 2007. Rezistence plevelů vůči herbicidům. Agro magazín. 8 (12). 34-36.
- Ščerba, R.** 2011. Seznam registrovaných přípravků na ochranu rostlin 2011 [online]. Praha. Státní rostlinolékařská správa. 16. února 2011 [cit. 2011-02-25]. Dostupné z <[http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Files/VESTNIK\\_2011\\_UNOR.pdf](http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Files/VESTNIK_2011_UNOR.pdf)>.
- Šebánek, J., Sladký, Z., Procházka, S.** 1983. Experimentální morfologie rostlin. Academica. Praha. 320 s. ISBN: 50921857.
- Urban, J., Šarapatka, B.** (eds.). 2003. Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi - I. díl. MŽP a Svaz PROBIO. Praha. 280 s. ISBN: 8072122746.
- Vach, M., Javůrek, M.** 2009. Ekologická optimalizace hlavních pěstitelských opatření pro polní plodiny. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. 30 s. ISBN: 9788074270079.
- Watkinson, A.R.** 1985. Plant responses to crowding. In: White, J. (ed.). Studies on plant demography. Academic Press. London. p. 275-289. ISBN: 0127466312.



- Weaver, J. E., Clements, F. E.** 1938. Plant ecology. McGraw-Hill Book. New York. London. 601 p.
- Weiner, J.** 1988. Variation in the performance of individuals in plant populations. In: Davy, A. J., Hutchings, M. J., Watkinson, A. R. (eds.). Plant Population Ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford. p. 59-81. ISBN: 063202349.
- Weiner, J., Griepentrog, H. W. Kristensen, L.** 2001. Increasing the suppression of weeds by cereal crops. Journal of Applied Ecology. 38. 784-790.
- Zahradníček, J., Holec, J., Kožnarová, V.** 2009. Pozor na letní zaplevelení cukrovky. Agro magazín. 10 (7-8). 28-30.
- Zlatník, A.** (eds.). 1973. Základy ekologie. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 495 s.

## 6 Samostatné přílohy

- Příloha 1** Tab. 4 Seznam registrovaných přípravků na ochranu brambor proti jednoletým vzešlým plevelům v roce 2011.
- Příloha 2** Tab. 5 Seznam registrovaných přípravků na ochranu brambor proti dvouděložným plevelům v roce 2011.
- Příloha 3** Tab. 6 Seznam registrovaných přípravků na ochranu brambor proti vytrvalým vzešlým plevelům v roce 2011.
- Příloha 4** Tab. 7 Seznam registrovaných přípravků na ochranu brambor proti jednoděložným druhům v roce 2011.
- Příloha 5** Tab. 8 Seznam registrovaných přípravků na ochranu brambor proti pýru plazivému v roce 2011.
- Příloha 6** Tab. 9 Seznam registrovaných přípravků na ochranu brambor proti přerostlým plevelům v roce 2011.
- Příloha 7** Tab. 10 Seznam registrovaných přípravků na desikaci brambor v roce 2011.

## Příloha 1

Tab. 4 Seznam registrovaných přípravků na ochranu brambor proti jednoletým vzešlým plevelům v roce 2011 (Ščerba, 2011).

Účinek na plevel	Název přípravku	Účinná látka	Dávka/1ha	Dávka vody na 1 ha
JEDNOLETÉ VZEŠLÉ	Dominator	<i>glyphosate</i>	2-2,5 l (1,5-2 l)	max. 200 l (150 l)
	MON 78273	<i>glyphosate</i>	1,5-2 l	100-150 l
	MON 79632	<i>glyphosate</i>	2-3 l	100-150 l
	Torinka	<i>glyphosate</i>	2-3 l	100-150 l
	Acomac	<i>glyphosate-IPA</i>	2-3 l	100-150 l
	Roundup Biaktiv	<i>glyphosate-IPA</i>	2-3 l	100-150 l
	Roundup Klasik	<i>glyphosate-IPA</i>	2-3 l	100-150 l
	Roundup Rapid	<i>glyphosate-potassium</i>	1,5-2,5 l	100-150 l

## Příloha 2

Tab. 5 Seznam registrovaných přípravků na ochranu brambor proti dvouděložným plevelům v roce 2011 (Ščerba, 2011).

Účinek na plevel	Název přípravku	Účinná látka	Dávka na 1ha	Dávka vody na 1 ha
DVOUDĚLOŽNÉ JEDNOLETÉ	Cirrus CS	<i>clomazone</i>	0,15-0,25 l	300-400 l
	Command 36 CS	<i>clomazone</i>	0,15-0,25 l	300-400 l
	Reactor 360 CS	<i>clomazone</i>	0,25 l	300-400 l
	Plateen 41,5 WG	<i>flufenacet + metribuzin</i>	2,5 kg	300 l
	Afalon 45 SC	<i>linuron</i>	1-2 l	400-600 l
	Ipiron 45 SC	<i>linuron</i>	1-2 l	400-600 l
	Mistral	<i>metribuzin</i>	0,5-0,75 kg	200-300 l
	Mistral	<i>metribuzin</i>	0,5 kg	200-300 l
	Boxer	<i>prosulfocarb</i>	5 l	300-400 l
DVOUDĚLOŽNÉ	Basagran Super	<i>aktivátor + bentazone</i>	1,5-2 l	200-400 l
	Basagran	<i>bentazone</i>	2 l	200-400 l
	Troy 480	<i>bentazone</i>	2 l	200-400 l
	Racer 25 EC	<i>flurochloridone</i>	2 l	200-400
	Metriphar 70 WG	<i>metribuzin</i>	0,5-1,5 kg	200-400
	Metriphar 70 WG	<i>metribuzin</i>	0,5 kg	200-400 l
	Sencor 70 WG	<i>metribuzin</i>	0,5-1,5 kg	200-400
	Sencor 70 WG	<i>metribuzin</i>	0,5 kg	200-400 l
	Titus 25 WG	<i>rimsulfuron</i>	*	200-300 l

\* 60 g + 0,1 % Trend 90 nebo 2x30 g Titus 25 WG + 0,1 % Trend 90, TM

### Příloha 3

Tab. 6 Seznam registrovaných přípravků na ochranu brambor proti vytrvalým vzešlým plevelům v roce 2011 (Ščerba, 2011).

Účinek na plevel	Název přípravku	Účinná látka	Dávka na 1ha	Dávka vody na 1 ha
VYTRVALÉ VZEŠLÉ	MON 78273	<i>glyphosate</i>	2-3,5 l	100-150 l
	MON 79632	<i>glyphosate</i>	3-5 l	100-150 l
	Torinka	<i>glyphosate</i>	3-5 l	100-150 l
	Acomac	<i>glyphosate-IPA</i>	3-5 l	100-150 l
	Roundup Biaktiv	<i>glyphosate-IPA</i>	3-5 l	100-150 l
	Roundup Klasik	<i>glyphosate-IPA</i>	3-5 l	100-150 l
	Roundup Rapid	<i>glyphosate-potassium</i>	2,5-4 l	100-150 l

### Příloha 4

Tab. 7 Seznam registrovaných přípravků na ochranu brambor proti jednoděložným druhům v roce 2011 (Ščerba, 2011).

Účinek na plevel	Název přípravku	Účinná látka	Dávka na 1ha	Dávka vody na 1 ha
JEDNODĚLOŽNÉ JEDNOLETÉ	Titus 25 WG	<i>rimsulfuron</i>	*	200-300 l
LIPNICOVITÉ JEDNOLETÉ	Focus Ultra	<i>cycloxydim</i>	1-1,5 l	40-80 l
	Stratos Ultra	<i>cycloxydim</i>	1-1,5 l	40-80 l
	Fusilade Forte 150 EC	<i>fluazifop-P-butyl</i>	0,8-1 l	200-400 l
	Agil 100 EC	<i>propaquizafop</i>	0,5-0,8 l	100-400 l
	Garland Forte	<i>propaquizafop</i>	0,5-0,8 l	100-400 l
	Gramin	<i>quizalofop-P-ethyl</i>	1-1,5 l	200-400 l
	Targa Super 5 EC	<i>quizalofop-P-ethyl</i>	1-1,5 l	200-400 l
	Pantera QT	<i>quizalofop-P-tefuryl</i>	1-1,5 l	200-400 l
	Dual Gold 960 EC	<i>S-metolachlor</i>	1,2 l	100-300 l
JEDNODĚLOŽNÉ VYTRVALÉ	Titus 25 WG	<i>rimsulfuron</i>	*	200-300 l
LIPNICOVITÉ VYTRVALÉ	Focus Ultra	<i>cycloxydim</i>	4 l	40-80 l
	Stratos Ultra	<i>cycloxydim</i>	4 l	40-80 l

\* 60 g + 0,1 % Trend 90 nebo 2x30 g Titus 25 WG + 0,1 % Trend 90, TM

## Příloha 5

Tab. 8 Seznam registrovaných přípravků na ochranu brambor proti pýru plazivému v roce 2011 (Ščerba, 2011).

Účinek na	Název přípravku	Účinná látka	Dávka na 1ha	Dávka vody na 1 ha
PÝR PLAZIVÝ	Focus Ultra	<i>cycloxydim</i>	4 l	40-80 l
	Stratos Ultra	<i>cycloxydim</i>	4 l	40-80 l
	Fusilade Forte 150 EC	<i>fluazifop-P-butyl</i>	2 l	200-400 l
	Dominator	<i>glyphosate</i>	2-2,5 l	max. 200 l
	MON 78273	<i>glyphosate</i>	2-3,5 l	100-150 l
	MON 79632	<i>glyphosate</i>	3-5 l	100-150 l
	Torinka	<i>glyphosate</i>	3-5 l	100-150 l
	Acomac	<i>glyphosate-IPA</i>	3-5 l	100-150 l
	Roundup Biaktiv	<i>glyphosate-IPA</i>	3-5 l	100-150 l
	Roundup Klasik	<i>glyphosate-IPA</i>	3-5 l	100-150 l
	Roundup Rapid	<i>glyphosate-potassium</i>	2,5-4 l	100-150 l
	Agil 100 EC	<i>propaquizafop</i>	1,2-1,5 l	100-400 l
	Garland Forte	<i>propaquizafop</i>	1,2-1,5 l	100-400 l
	Gramin	<i>quizalofop-P-ethyl</i>	2-2,5 l	200-400 l
	Targa Super 5 EC	<i>quizalofop-P-ethyl</i>	2-2,5 l	200-400 l
	Pantera QT	<i>quizalofop-P-tefuryl</i>	2,25-2,5 l	200-400 l

## Příloha 6

Tab. 9 Seznam registrovaných přípravků na ochranu brambor proti přerostlým plevelům v roce 2011 (Ščerba, 2011).

Účinek na plevele	Název přípravku	Účinná látka	Dávka na 1ha	Aplikace
PŘEROSTLÉ	MON 79632	<i>glyphosate</i>	1,5-2 l	30-50 % roztok, aplikace knotovým rámem
	Torinka	<i>glyphosate</i>	1-2 l	33-50 % roztok, apl. knot. r.
	Acomac	<i>glyphosate-IPA</i>	1-2 l	33-50 % roztok, apl. knot. r.
	Roundup Biaktiv	<i>glyphosate-IPA</i>	1-2 l	33-50 % roztok, apl. knot. r.
	Roundup Klasik	<i>glyphosate-IPA</i>	1-2 l	33-50 % roztok, apl. knot. r.
	Roundup Rapid	<i>glyphosate-potassium</i>	1-1,5 l	25-40 % roztok, apl. knot. r.

## Příloha 7

Tab. 10 Seznam registrovaných přípravků na desikaci brambor v roce 2011 (Ščerba, 2011).

Účinek na plevel	Název přípravku	Účinná látka	Dávka na 1ha	Aplikace
<b>DESIKOVANÉ</b>	QUAD-GLOB 200 SL	<i>diquat-dibromid</i>	4 l	200-500 l
	Reglone	<i>diquat-dibromid</i>	*	200-600 l
	Basta 15	<i>glufosinate-ammonium</i>	2,5-3 l	200-600 l
	Alimo	<i>olej řepkový - methylester</i>	1,5 l + 2-3 l Reglone, TM	200-600 l
	Istroekol	<i>olej řepkový - methylester</i>	1,5 l + 2-3 l Reglone, TM	200-600 l

\* 4-5 l (nebo 2-3 l Reglone + Istoeokol nebo Alimo, TM)

### Legenda k tabulkám 4 až 10:

TM - tankmix (společná aplikace)

Doba aplikace:

	předset'ová	SC	suspenzivní koncentráty
	preemergentní	CS	suspenze kapsulí
	postemergentní	WG	granule dispergovatelné ve vodě
	vždy	EC	emulgovatelné koncentráty
		SL	rozpustný koncentrát