

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a biometeorologie



Chemická regulace plevelů v porostech brambor

Bakalářská práce

Autor práce: Ondřej Smolík ATZR

Vedoucí práce: Ing. Pavel Hamouz Ph.D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Chemická regulace plevelů v porostech brambor" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Dovoluji si tímto poděkovat Ing. Pavlu Hamouzovi Ph.D. za odborné vedení při zpracování této bakalářské práce, za podstatné rady, připomínky, aktivní přístup a zájem o moji práci.

Chemická regulace plevelů v porostech brambor

Souhrn

Tato práce se zabývá regulací zaplevelení v porostech brambor. Jsou zde zhodnoceny výhody a nevýhody chemické regulace plevelů a porovnávány výsledky pokusů ošetřených herbicidy s pokusy ošetřovanými pouze mechanicky. Podstatou této práce je zjistit jaký vliv na výnos má zaplevelení pozemku a jaký vliv mají jednotlivé chemické přípravky na výskyt a druhové složení plevelů v porostu. Tato problematika byla řešena formou polního pokusu, na kterém bylo založeno 8 variant, které byly spolu porovnávány. První varianta byla neošetřená kontrola, kde byly brambory ponechány zcela bez zásahů proti plevelům. Na druhou variantu byly aplikovány přípravky Sencor Liquid (PRE), Command 36 CS (PRE) a Roundup Klasik (PRE). Ve třetí variantě byly použity přípravky Sencor Liquid (PRE), Command 36 CS (PRE) a Pantera QT (POST). Čtvrtá varianta byla ošetřena přípravky Sencor Liquid (POST) a Titus 25 WG (POST). V páté variantě bylo provedeno pouze mechanické plečkování. Šestá varianta byla ošetřena přípravky Sencor Liquid (PRE), Command 36 CS (PRE) a Roundup Klasik (PRE) v kombinaci s plečkováním. V sedmé variantě byly použity přípravky Sencor Liquid (PRE), Command 36 CS (PRE) a Pantera QT (POST) opět v kombinaci s plečkováním. Na osmou variantu byly aplikovány přípravky Sencor Liquid (POST) a Titus 25 WG (POST) v kombinaci s plečkováním. Varianty 2 – 8 byly vyhodnoceny a srovnávány s variantou 1. V tomto porovnání bylo zjištěno, že herbicidy přispívají velkou měrou na regulaci zaplevelení v porostech brambor. U variant 2, 3, 6 a 7 byl výsledný výnos hlíz třikrát vyšší v porovnání s neošetřenou kontrolou. Varianty 4 a 8 byly ukázkou toho, že postemergentní ošetření některými herbicidy může naopak vlivem jejich fytotoxicity snížit výnos až na úroveň neošetřené varianty.

Klíčová slova: brambory, ochrana, plevel, herbicid, regulace

Chemical weed management in potatoes

Summary

Presented thesis is focused on the topic of regulation of weeds in potatoes. The advantages and disadvantages of chemical control of weeds are investigated, including the comparison of the results obtained in both herbicidal and mechanical treatments. The core of this thesis is to find out what kind of influence has weeds on potato yield and how is the weed infestation affected by herbicides. The research was undertaken by a field experiment with eight treatments. The first one brought a field completely without any interventions. On the second field a mix of Sencor Liquid (PRE), Command 36 CS (PRE) and Roundup Klasik (PRE) was used. The third treatment was sprayed by Sencor Liquid (PRE), Command 36 CS (PRE) and Pantera QT (POST). The fourth one was treated by both Sencor Liquid (POST) and Titus 25 WG (POST). The fifth treatment obtained only mechanical interventions (machine hoeing). On the sixth one Sencor Liquid (PRE), Command 36 CS (PRE) and Roundup KLASIK (PRE) were applied in combination with the mechanical treatment. The seventh treatment used Sencor Liquid (PRE), Command 36 CS (PRE) and Pantera QT (POST), again combined with the mechanical treatment. On the last of the experimental fields Sencor Liquid (POST), Titus 25 WG (POST) and a mechanical treatment. Treatments 2-8 were compared to the first one. In this comparison it turned out that the herbicides help on a great scale with the regulation of the weed. By the treatments 2, 3, 6 and 7 the potato yield was three times higher compared to untreated control. Treatments 4 and 8 showed that the application of some post-emergent herbicides can (due to their phytotoxicity) decrease the yield to the level of the untreated plots.

Keywords: potatoes, weed management, herbicide, yield

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cíl práce	9
3 Literární přehled.....	10
3.1 Brambory	10
3.1.1 Historie pěstování brambor.....	10
3.1.2 Složení bramborových hlíz	11
3.1.3 Varné typy brambor	13
3.1.4 Požadavky na prostředí	14
3.2 Agrotechnika	15
3.2.1 Zpracování půdy	15
3.2.2 Sadba a sázení	16
3.2.3 Ošetřování během vegetace	16
3.2.4 Výživa a hnojení brambor.....	16
3.3 Regulace a ochrana proti škodlivým činitelům	18
3.3.1 Škůdci a choroby	18
3.3.2 Plevel.....	19
3.3.3 Regulace plevelů v bramborách.....	25
4 Materiál a metody	36
4.1 Charakteristika pokusného stanoviště	36
4.2 Charakteristika pokusu	36
4.3 Charakteristika pokusného materiálu	39
4.3.1 Použitá odrůda	39
4.4 Metody sběru dat pro vyhodnocení.....	40
4.4.1 Zastoupení plevelů	40
4.4.2 Výnos hlíz	40
4.4.3 Hodnocení fytotoxicity	40
4.4.4 Analýza dat	40
5 Výsledky	41
5.1 Výnos hlíz.....	41
5.2 Zastoupení plevelů	44
5.2.1 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů.....	45
5.3 Hodnocení fytotoxicity	45

6	Diskuze	47
7	Závěr.....	50
8	Seznam literatury:.....	51
9	Seznam příloh	55

1 Úvod

Pěstování brambor má v Evropě dlouholetou tradici již od 16. století kdy byli dovezeny z Ameriky do Španělska. Poté se poměrně rychle rozšířily po celé Evropě. K většímu rozšíření brambor zejména pro potravinářské účely došlo po neúrodách a hladomorech při sedmileté válce mezi Rakouskem a Pruskem (1756-1763). V roce 1850 jejich spotřeba vzrostla až na 170 kg na obyvatele za rok. (Rybáček 1988)

Dnes plocha brambor v ČR stále v dlouhodobém měřítku klesá. Může za to samozřejmě stoupající hektarový výnos, který způsobuje, že je dnes možné vypěstovat na menší ploše stejné množství jako dříve na ploše větší, ale také snižování výkupních cen brambor vlivem levného dovozu z okolních zemí.

Zvýšení výnosu má za následek nejen vyšší výdělek na jednotku plochy, ale také to že jsou dnes brambory mnohem náročnější na výživu a ochranu proti chorobám, škůdcům a plevelům.

Právě na regulaci těchto škodlivých činitelů nejvíce závisí výsledný výnos hlíz. V rámci ochrany porostů brambor lze regulaci zaplevelení považovat za nejnáročnější část, protože systém regulace plevelů se na rozdíl od chorob a škůdců řídí aktuálním druhovým spektrem plevelů, půdními podmínkami a řadou dalších faktorů. Aby bylo zjištěno jak regulovat plevele v bramborách v naší lokalitě (především pýr plazivý a další) byl založen experiment, na kterém byly aplikovány různé způsoby regulace plevelů. Data z tohoto experimentu byla vyhodnocena a porovnávána s neošetřenou kontrolou. Zkoumán byl také vliv herbicidních přípravků na plevelné spektrum na stanovišti. Opomenuto nebylo ani hodnocení fytotoxicity těchto přípravků na nadzemní části rostlin brambor.

2 Cíl práce

Cílem této práce bylo zhodnocení současných způsobů regulace zaplevelení brambor a experimentální ověření účinnosti vybraných kombinací herbicidů a jejich fytotoxicity vůči plodině. Byly porovnávány způsoby regulace plevelů bez použití chemických přípravků (herbicidů) s aplikací herbicidů a byl stanoven jejich vliv na výnos hlíz. Byla také zkoumána fytotoxicita herbicidů na rostliny brambor. Dílčím cílem bylo posouzení účinnosti a výnosu při mechanické regulaci zaplevelení ve srovnání s herbicidními variantami.

3 Literární přehled

3.1 Brambory

Brambor vytváří trs s tenkými podzemními oddenky, na kterých se tvoří hlízy. Listy jsou přetrhovaně lichozpeřené, květy jsou ve vijanech bílé, modré nebo fialové, plody jsou kulaté bobule. Některé odrůdy vůbec nekvetou nebo jsou jejich květy sterilní. Všechny části rostlin obsahují jedovatý solanin, nejvíce ho mají bobule. V hlízách je jeho obsah zcela nepatrný, nezdravé je však konzumovat hlízy, které na světle zezelenaly (Toníčková 1985).

3.1.1 Historie pěstování brambor

Suter a Graber (1995) uvádějí že, lilek brambor (*Solanum tuberosum*) je domovem v horských oblastech jihoamerických And. Vyskytuje se již po tisíciletí v nadmořských výškách až do 4000 m.

Podle Troníčkové (1985) pocházejí brambory z ostrova Chiloe který se nachází u chilského pobřeží. Do Evropy je přivezli španělští mořeplavci v roce 1565.

Rybáček a kol.(1988) uvádí že, potravinářské využití bramborových hlíz v Evropě začalo nejdříve ve Španělsku. Zápisy z klášterního špitálu v Seville z r. 1573 svědčí o nákupu brambor pro nemocné v okolí města, neobsahují však údaje o způsobu pěstování. Podle Kutnara (1963) se brambory staly polní plodinou v polovině 17. století, a to nejdříve v Irsku. U nás se začaly pěstovat na polích na počátku osmnáctého století, nejdříve v okolí hustě obydlených hornických měst na Jáchymovsku, Vlašimsku a Příbramsku. Více než půl století byly však bramborové hlízy nouzovou potravinou, u které nebylo mnoho zkušeností s výrobou ani kuchyňskou úpravou. Teprve po neúrodách a hladomorech doprovázejících sedmiletou válku mezi Rakouskem a Pruskem v letech 1756-1763 došlo k jejich většímu rozšíření, jejich potřeba pro lidskou výživu u nás rychle stoupala tak, že v r. 1800 činila 50 kg na osobu. V roce 1850 byla dosažena rekordní spotřeba 170 kg na osobu. Od tohoto vrcholu pak spotřeba bramborových hlíz postupně klesala tak, že v r. 1934-38 činila 120 kg a v současné době kolem 80 kg na osobu. Doporučená průměrná denní dávka je 300 g. Ta je dosažena při roční spotřebě 110 kg hlíz bez oloupaných slupek.

Okopaniny spolu s jetelovinami měly rozhodující podíl na zániku extenzivního trojhonného systému hospodaření. Jejich pěstování místo dřívějšího úhoru umožnilo přechod

na intenzivnější střídavý osevní postup. V nížinách se v tomto směru uplatnila zejména vojtěška a cukrovka, ve vyšších polohách pak jetel a brambory.

V potravinářství vystupuje u bramborových hlíz a produktů z nich vyrobených stále více do popředí význam nekalorických účinných látek, zejména vitamínů, minerálních solí a některých dalších látek. S tím souvisí účelné skladování, potravinářské úpravy a konzervace hlíz. Ty pak nacházejí obdobné uplatnění jako zelenina, mohou tudíž zeleninu doplnit nebo také částečně nahradit. Bramborové hlízy nebo z nich vyrobený škrob jsou nenahraditelnou surovinou pro výrobu velkého počtu potravinářských produktů.

Ve zdravotnictví bramborové hlízy měly a dosud mají velký význam jako velmi účinná antiskorbutická potravina. Pokrmy z brambor jsou ve zvýšené míře důležité při různých dietách, včetně diet redukčních. Ve farmacii a v lékařství se uplatňuje rozsáhlý počet přípravků vyrobených z bramborového lihu nebo škrobu, z jeho derivátů a z modifikovaných škrobů (Rybáček a kol. 1988).

V dlouhodobém vývoji pěstování brambor v České republice zjišťujeme postupný pokles sklizňových ploch, a to že 102 816 ha v marketingovém roce 1993/94 až na úroveň 54 297 ha v období roku 2001. Celková produkce brambor mírně kolísá podle skutečně dosažených hektarových výnosů, přičemž v roce 1993/94 bylo dosaženo výnosu 25,30 t.ha⁻¹, což je v dlouhodobé časové řadě nejvyšší výsledek, zatímco v roce 1997/98 bylo dosaženo výnosu pouze 19,30 t.ha⁻¹ a v sezóně roku 2001 bylo dosaženo, podle odhadů ČSÚ, výnosu asi 21,35 t.ha⁻¹ (Kulovaná 2002).

3.1.2 Složení bramborových hlíz

Brambory již od samého počátku jejich potravinářského využití u nás jsou označovány jako „druhý chléb“. K tomuto označení jistě přispěl svými poznatky i Jan Braum, který již v r. 1770 napsal „Jestliže člověk má brambory, nepotřebuje chleba, je bezpečný před jakýmkoliv hladem.“ Z dalšího upotřebení bramborových hlíz uvádí „Z této plodiny se může připravovat nejen dobrý chléb, nýbrž i nejchutnější polévky, nemluvě už ani o dobré páence, pěkném škrobu a jemném pudru na vlasy. Výborně se hodí k výkrmu hovězího a vepřového dobytka i drůbeže, k čemuž se v naší vlasti spotřebuje mnoho obilí.“ Současně příznivě hodnotí u brambor jednoduchou a rychlou přípravu pokrmů vařením nebo pečením a také skutečnost, že na jednotce ploch poskytují větší množství potravy než obilniny, ze kterých se před kuchyňskou přípravou smílá mouka. Označením „druhý chléb“ se zdůrazňuje potravinářský sytící účinek škrobu, který v sušině bramborových hlíz, obdobně jako v sušině chlebové

mouky, tvoří největší podíl. V obsahu dalších látek se bramborové hlízy od chlebové mouky podstatně odlišují, zejména vysokým obsahem velmi důležitých vitamínů a provitaminů. Z nich nejvýznamnější jsou kyselina askorbová (vitamín C), thiamin (B₁), riboflavin (B₂), pyridoxin (B₆), nikotinamid (PP), kyselina folová a kyselina pantothenová. Tyto vitamíny jsou rozpustné ve vodě, takže při nešetrné úpravě bramborových hlíz a z nich připravených potravin jsou vyluhovány, nebo jinak degradovány. Z vitamínů rozpustných v tucích obsahují brambory zejména vitamíny skupiny A, karoteny (provitamíny A), dále fylochinon (vitamín K₁) a biotin (vitamin H).

Chemické složení bramborových hlíz

Hodnota bramborových hlíz pro všechny směry jejich užití i zpracování je dána především jejich chemickým složením uvedeným v tabulce 1.

Tab. 1. Chemické složení bramborových hlíz

Látka- složka bramborové hlízy	obsah	
	V % původní hodnoty	V % sušiny
Voda	76,3	-
Sušina	23,7	-
Škrob	17,5	73,8
Celkový cukr	0,5	2,1
Hrubá bílkovina	2,0 (N x 6,25)	8,4
Celkový tuk	0,1	0,4
Celkový popel	1,1	4,6
Vitamín C	15,000 mg %	63,3 mg %
Thiamin (B1)	0,110 mg %	0,4 mg %
Riboflavin (B2)	0,051 mg %	0,2 mg %
Složení minerálních látek-v % celkového popela		
K ₂ O	56,0	
P ₂ O ₅	15,0	
SO ₃	6,0	
MgO	4,0	
Na ₂ O	3,0	
CaO	1,5	
SiO ₂	1,0	

(Rybáček a kol., 1988)

V tabulce 2. jsou uvedeny nutriční hodnoty brambor v porovnání s vybranými potravinami je zde názorně vidět, že brambory zejména a svým vysokým obsahem vlákniny jsou vhodnou dietetickou potravinou.

Tab. 2. Porovnání nutriční hodnoty vybraných potravin (ve 170g)

Ukazatel	Brambory	Rýže	Těstoviny	Ovesná kaše
Energetická hodnota (Kj)	525	908	874	1533
Vláknina (g)	3,80	1,70	1,80	2,10
Sacharidy (g)	36,60	47,03	41,82	15,43

(Čepl a kol. 2014)

3.1.3 Varné typy brambor

Odrůdy varného typu A, AB (BA)

Podle Čepla a kol. (2014) jsou odrůdy A, AB (BA) odrůdy s velmi pevnou a pevnou, nerozvářivou, velmi slabě moučnatou, lojovitou dužninou jsou vhodné pro přípravu salátů, k opékání, k uvaření ve slupce i bez slupky a k zapékání, tj. jako příloha. Využití raných a poloraných odrůd je především při pěstování ostatních konzumních brambor, tj. pro sklizeň v období po 1.7. Velmi rané odrůdy jsou přednostně sázeny u drobných pěstitelů – zahrádkářů a u pěstitelů v teplejších, úrodnějších oblastech pro produkci raných brambor v období již od konce května.

Odrůdy varného typu B,BC

Čepl a kol. (2014) uvádí že, se varný typ B,BC vyznačuje středně až kyprou, slabě a středně moučnatou dužninou patří k univerzálnějším odrůdám, které nezklamou a jsou vhodné pro přípravu téměř všech pokrmů z brambor, včetně těst a kaší, polévek, bramborového guláše a jako příloha. V této skupině jsou i odrůdy polopozdní, a proto rozmanitá délka vegetační doby a relativně univerzální varný typ (B) vytváří optimální nabídku pro jejich využití. Odrůdy se mohou uplatnit postupně od raného konzumu (velmi rané), přes letní, podzimní a zimní období. Při vhodném skladovacím režimu řada z nich má předpoklady pro dlouhodobé skladování, tj. udrží si požadovanou kvalitu až do května případně června následujícího roku.

Odrůdy varného typu C, CB

Podle Čepla a kol.(2014) to jsou brambory s kyprou, silně moučnatou dužninou, vhodné pro přípravu těst a kaší. Přednostně se hodí i na přípravu knedlíků, noků a pro pečení v alobalu. Odrůdy tohoto typu nejsou příliš oblíbené. Náš spotřebitel dává přednost odrůdám a pevnější dužninou, rozvářivé nejsou příliš vyhledávané.

3.1.4 Požadavky na prostředí

Podle Steinbacha (1986) brambory rostou na každé zahradní půdě. Mají však rády kyselější půdu a dobře se jim daří na rašelinné půdě. Je však dobré, aby pěstitel věděl, že v některých případech může být pěstování poměrně snadné, v jiných bude dosažení dobré sklizně obtížné a neobejde se bez problémů. Jsou však i místa, kam brambory nepatří vůbec. Například do zastíněných poloh, za zamokřené pozemky, na velké svahy, blízko vodních ploch, ale i tam, kde byl zjištěn výskyt karanténních chorob a škůdců (hád'átka bramborového a rakoviny brambor).

Pro tuto plodinu je charakteristické, že vyžaduje provzdušněné půdy především tam, kde se nachází rozhodující množství kořenové soustavy. Znamená to, že jí vyhovují propustné půdy, které označujeme jako písčitohlinité a hlinitopísčité s dostatkem humusu a propustnou spodinou (Vokál a kol., n. p.).

Pěstitelské výsledky pochopitelně ovlivňuje denní teplota a především dešťové srážky. Při pěstování na malých plochách je navíc snadnější provedení závlahy v době, kdy porost trpí suchem. Protože řada zahrádkářů velmi pečlivě sleduje meteorologické předpovědi a někteří navíc i měří dešťové srážky, uvedeme nejvhodnější teplotní a srážkové poměry v průběhu vegetace (tab. 4.) (Vokál a kol. n.p.).

Tab. 4. Nejvhodnější teplotní a srážkové poměry pro brambory

Období	Průměrná denní teplota (°C)	Srážky
druhá polovina března	nad 5	45
duben	8-10	45-70
květen	12-15	80-90
červen	15-18	90
červenec	18-20	80-90
srpen	16-18	80-90

(Vokál a kol. n.p.)

3.2 Agrotechnika

3.2.1 Zpracování půdy

Podle Hamouze a kol. (2007) má zpracování půdy na podzim má různé varianty podle druhu předplodiny, doby uvolnění pozemku předplodinou, setí plodin na zelené hnojení či záměrů regulovat vytrvalé plevely. Pokud se pěstují brambory po obilninách, dalších zrninách, případně i pícech, které zanechávají strništní zbytky a půdu ve slehlém stavu, zařadí se před orbou i podmítka a její ošetření.

Vokál a kol.,(2013) uvádí, že podmítka má výrazný vliv na regulaci zejména pýru plazivého. Provedenou podmínkou dojde k rozrušení oddenků pýru, k rozřezání, a tím oslabení celého podzemního systému. Současně jsou takto rozřezané oddenky vyprovokovány k rychlému a rovnoměrnému rašení. Rostliny pýru se nechají vyrašit a vzejít až do fáze 3 – 4 listů. Poté je třeba zvolit aplikaci herbicidu na bázi účinné látky glyphosate. Tyto herbicidy působí systémově a zničí celé rostliny včetně podzemních oddenků. Navíc se účinná látka v půdním prostředí rychle rozkládá a nezanechává škodlivá rezidua. K dalšímu mechanickému zásahu můžeme přistoupit nejdříve sedm dní po aplikaci herbicidu.

Orba je klíčovým opatření při podzimním zpracování půdy, případně při ní upravujeme hnůj nebo zelené hnojení společně s P, K hnojiv. Měla by probíhat v říjnu nebo listopadu před zámrazem půdy na hloubku 25 – 30 cm. Při zaorávce zeleného hnojení předem je vhodné porost uválet ve směru orby a případně na něj navést hnůj. Půda je po orbě ponechána přes zimu v hrubé brázdě s cílem maximálního promrznutí, okysličení a zachycení zimní vláhy (Hamouz a kol. 2007).

Podle Vokála a kol. (2013) vytváří jarní příprava půdy podmínky pro kvalitní práci sazečů, odplevelení pozemků, zdárný růst a vývoj brambor. První operací je urovnání povrchu půdy. Účelem dokončit rozrušení větších půdních agregátů, které nezničil mráz. Současně se vyprovokují ke klíčení semena plevelů, která se nacházejí ve vrchní vrstvě ornice, aby klíčící rostlinky byly zničeny následnými operacemi. Urovnání povrchu půdy se provádí šikmo na směr brázd vzniklých podzimní orbou. Tato operace je většinou vynechávána při použití technologie odkameňování.

Podle toho první nebo druhou operací na jaře je rozmetání průmyslových hnojiv (dusíkatých nebo všech), případně i průmyslových kompostů, které se zapraví následným kypřením (Vokál a kol., 2013).

3.2.2 Sadba a sázení

Schilthuis (1984) uvádí že, je potřeba velmi úzkostlivě dbát na to, aby rostliny, ze kterých jsou získány sadbové brambory, byly zdravé a kvalitní. Pokud nejsou dodržovány tyto zásady, dochází velmi rychle k degradaci a objeví se různé virové choroby. Použijeme-li brambory, které jsme si sami vypěstovali, opět jako sadbové brambory, vystavujeme se nebezpečí, že bude porost napaden těmito viry.

Podle Hamouze (1999) je organizace porostu brambor dána sponem sázení, tj. meziřádkovou vzdáleností a vzdáleností hlíz v řádku. Meziřádkovou vzdálenost volíme podle toho jaké stroje a nářadí máme k dispozici pro výsadbu kultivaci a sklizeň.

3.2.3 Ošetřování během vegetace

Na jaře se porost ve vegetaci ošetřuje s cílem prokypřit půdu a zamezit nežádoucímu růstu plevelů, a to pomocí mechanické kultivace. Jedná se o systém vláčení a proorávek uskutečňovaný v určitém časovém sledu. Na menších plochách a zahradách poslouží opět drobná mechanizace nebo ruční nářadí. V těžších půdách lze používat kultivační nářadí s rotačním pracovním ústrojím. Vliv kultivace na podmínky růstu porostu není v současné době zcela jednoznačný, a jestliže půda byla již před sázením dostatečně prokypřená a provzdušněná, a nad hlízou je minimálně 80 mm půdy, nemá kultivace po vzejití z tohoto hlediska význam. Důležitá je jako odplevelující zásah, kdy je jejím cílem zničit plevele v prostoru meziřádků a boku hrůbků. Jinou alternativou regulace plevelu je použití herbicidů. Zpravidla platí, že v rámci intenzivního pěstování brambor se používají herbicidy (navíc u technologie odkameňování je to nevyhnutelné) a na menších plochách se provádí tzv. plná mechanická kultivace nebo kombinace kultivace a herbicidu (Vokál a kol., 2003).

3.2.4 Výživa a hnojení brambor

Podle Vaňka a kol. (2007) je bramborami nejvíce přijímán draslík, dále dusík. Pozoruhodný je vysoký příjem vápníku, který je však soustředěn v nati. Celkový odběr živin brambor je vysoký, ale protože nať zůstává na pozemku, export těchto živin je nižší. Z tohoto důvodu jsou brambory velmi dobrou předplodinou.

Vysoké nároky na živiny a celkově nižší úrodnost půd bramborářské výrobní oblasti, kde se pěstuje převážná část brambor, naznačují význam hnojení pro dosažení potřebných výnosů a kvality hlíz. Základem úspěšného pěstování brambor je přiměřené hnojení

kvalitními stájovými hnojivy. Je to dáno jednak jejich nároky, ale také tím, že brambory se pěstují zejména na lehčích půdách, kde je rychlejší mineralizace organické hmoty v půdě. Nejčastěji se k bramborám hnojí chlévským hnojem v dávce 30-35 t na hektar již na podzim. Pouze ve vlhkých oblastech a tam, kde je možné užití závlah, lze zaorávat dobře vyzrálý hnůj na jaře. V tomto období je však lepší aplikace kompostů nebo kompostového hnoje. Také zelené hnojení je velmi dobrým organickým hnojivem pro brambory, zvláště v kombinaci se slámou, případně menší dávkou kejdy nebo močůvky. (Vaněk a kol., 2007)

Brambory dobře snášejí kyselější půdní reakci, a proto se k nim přímo nevápni. Většina půd, na kterých se brambory pěstují, má optimální hodnotu pH 5,5-6 což naznačuje, že potřeba vápnění je zde jen při siném poklesu této hodnoty. Tehdy vápníme k předplodině. Při vyšší hodnotě pH, případně po vápnění a spolupůsobení dalších faktorů (hnojení čerstvým nevyzrálým hnojem, pěstování náchylnějších odrůd) je zvýšený výskyt strupovitosti hlíz. (Vaněk a kol., 2007)

Dusík

Podle Hamouze a kol.(2007) vyrovnávají dusíkatá hnojiva v průmyslových hnojivech poměr živin z půdní zásoby a z organického hnojení. Zároveň zvyšují hladinu přístupného dusíku a výrazně tak ovlivňují ranost, výši sklizně i konzumní kvalitu brambor. Je nutný velice citlivý přístup k volbě dávek dusíku, a to i s ohledem na lehké půdy na převážně většině stanovišť. Optimalizace dávek dusíku a jejich vazba na organické hnojení a zásobu živin v půdě směřuje jednak k dostatečné nabídce dusíku pro tvorbu výnosu, ale zároveň i k omezení jeho ztrát. Přehnojení dusíkem by mohlo mít za následek nadměrný růst natě, nízký obsah sušiny a nadměrný obsah dusičnanů v hlízách. Doporučené dávky dusíku pro jednotlivé užitkové směry a délku vegetační doby brambor znázorňuje tabulka 5.

Tab. 5. Doporučené dávky dusíku pro brambory (kg/ha)

Použitá dávka hnoje (t/ha)	Délka vegetační doby	Užitkový směr pěstování		
		sadbové	průmyslové	konzumní
Bez hnoje	Velmi rané	110	120	120
	Polorané	85	110	110
	Polopozdní	50	90	90
20	Velmi rané	100	120	100
	Polorané	75	100	90
	Polopozdní	45	80	80
40	Velmi rané	90	110	100
	Polorané	65	90	90

	Polopozdní	40	70	70
--	------------	----	----	----

(Vaněk a kol. 2007)

Fosfor

K dodání fosforu se používá zejména superfosfát, případně NP hnojiva a NPK hnojiva. N kyselých půdách hnojíme P raději na jaře. Dostatek fosforu ovlivňuje příznivě kvalitu hlíz, a proto je zvláště při vyšších dávkách dusíku žádoucí i vyšší hnojení fosforem. Dávky fosforu jsou závislé na jeho obsahu v půdě a běžně se pohybují v rozmezí 30-45 kg P na hektar (Vaněk a kol., 2007).

Draslík

Podle Vaňka a kol.(2007) výživa draslíkem ovlivňuje výnos hlíz i jejich kvalitu. Vyšší nároky na draslík mají průmyslové odrůdy. Převážnou část draslíku je vhodné dodat v 60% draselné soli. Na písčitéch půdách aplikujeme hnojivo raději na jaře. Doporučované dávky draslíku se pohybují v rozmezí 100-165 kg K na hektar.

3.3 Regulace a ochrana proti škodlivým činitelům

3.3.1 Škůdci a choroby

Choroby

Brambory jsou napadány mnoha chorobami, které za určitých okolností snižují výnos nebo kvalitu hlíz. Mohou být původu fyziologického (abiotické-neparazitické choroby), nebo vznikají na základě vztahu mezi hostitelskou rostlinou a patogenem. Mohou být způsobovány bakteriemi (bakteriální choroby), houbami (houbové choroby), viry (virové choroby), mykoplazmami a viroidy (Rybáček a kol., 1988).

Škůdci bramboru

Na bramborech se vyskytuje celá řada škůdců, kteří poškozují jak nadzemní tak i podzemní části rostlin požerem nebo vysáváním rostlinných šťáv. Touto činností mohou buď přenášet přímo některé choroby (virózy), nebo vzniklá poškození rostlin mohou být vstupní branou pro řadu bakteriálních a houbových chorob. Výše škod závisí na mnoha faktorech, především pak na populační dynamice škůdce, průběhu klimatických a vegetačních podmínek, pěstované odrůdě a na úrovni agrotechniky a ochrany, kterou zvolí pěstitel (Rybáček a kol., 1988).

3.3.2 Plevelle

Obecná definice označuje jako plevel každou rostlinu, která se na určitém stanovišti vyskytuje proti vůli člověka. Stanovištěm v tomto případě rozumíme jak porosty polních plodin, tak i okrasné výsadby, sady, vinice, trvalé travní porosty (louky, pastviny, trávníky), ale i plochy, na kterých je jakákoliv vegetace nežádoucí-kolejiště, chodníky, komunikace a podobně. V případě polních plevelů se jedná především o rostliny, které jsou schopny s porostem pěstovaných plodin negativně interagovat. Touto negativní interakcí je nejčastěji konkurence, ale může se jednat i o parazitismus či alopatii. Důsledkem těchto interakcí je určitá hospodářská škoda – snižování množství či kvality sklizeného produktu. V rostlinné produkci figurují plevelle jako významná skupina škodlivých organismů, většina agrotechnických opatření je již od počátku zemědělství prováděna za účelem regulace jejich negativního vlivu na plodiny (Jursík a kol. 2011).

Podle Kasala a kol. (2014) plevelle konkurují rostlinám brambor z hlediska všech podmínek růstu a vývoje, zejména odebírají půdní vláhu a živiny. Největší výnosovou depresi způsobují plevelle v suchých ročnicích, kdy se nejvíce projeví jejich konkurenční význam.

3.3.2.1 Rozdělení plevelů

Plevelné rostliny je možné rozdělovat podle mnoha kritérií. Například podle výskytu na jednotlivých lokalitách (plevelle polní, luční, lesní, lesní, vodní), výskytu v jednotlivých plodinách (plevelle obilnin, okopanin, luskovin, píceň apod.), vazby na substrát, stupně škodlivosti (velmi nebezpečné plevelle, příležitostné, méně významné plevelle). Ze zemědělského pohledu je nejvhodnější rozdělení plevelů podle hlavních biologických vlastností (délka života rostlin, způsob rozmnožování, rozšiřování diaspor, doba klíčení a vzcházení rostlin, hloubka zakořenění apod. Podle tohoto kritéria je možné volit i vhodnou regulaci (Mikulka 2014)

3.3.2.2. Přehled nejdůležitějších druhů plevelů v bramborách

V porostech brambor se vyskytuje řada plevelných druhů s různým stupněm hospodářské škodlivosti. Plevelné spektrum je vázáno na půdně-ekologické podmínky a liší se zejména mezi dvěma základními oblastmi pěstování brambor v ČR, kterými jsou:

1. Teplejší a úrodnější oblast pěstování zejména raných konzumních brambor v polabské nížině a na jižní Moravě (dále jako ranobramborářská oblast), charakteristická

nadmořskou výškou do 250-280 m a průměrnou roční teplotou nad 8°C. Z Plevelných druhů převládá ježatka kuří noha, laskavec ohnutý, pcháč rolní, peřour maloúborný, lokálně rukev obecná.

2. Chladnější oblast pěstování brambor všech užitkových směrů v převážně zemědělské výrobní podoblasti bramborářské s centrem pěstování na Českomoravské vrchovině (dále jako typická bramborářská oblast), s nadmořskou výškou 400-600 m a průměrnou roční teplotou pod 7°C. K nejvíce zastoupeným plevelným druhům patří svízel přítula, merlík bílý, pýr plazivý.

Heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum idonorum*), hvězdicovité (*Asteraceae*)

Jednoletá, dobře přezimující, až 1,5 m vysoká, nevonná lysá bylina obecně rozšířený plevel znehodnocující píci (Kohout a kol., 1996).

Je jedním z nejrozšířenějších plevelů našeho státu od nížin až po horské oblasti, který se postupně dále šíří osivem, statkovými hnojivy, vodou. Snáší všechny podmínky od chudých, suchých písčitých půd až po hromady hnoje, na kterých vytváří gigantické jedince. Zapleveluje téměř všechny plodiny a hlavním zdrojem jeho šíření jsou nažky vysemeněné v porostech během celého vegetačního období i v meziporostním období (Kohout a kol., 1996).

Ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-gali*), lipnicovité (*Poaceae*)

Jednoletý pozdně jarní, středně vysoký až vysoký plevelný druh. V půdě vytváří bohaté svazčité kořeny. Silné, přímé, vystoupavé až poléhavé hladké stéblo je i přes 100 cm vysoké a má slabě chlupatá kolénka (Hron, 1974).

Je nejrozšířenějším plevellem ranobramborářské oblasti, výskyt v porostech brambor je velmi vysoký. Vedle mechanické kultivace je účinnější ochrana herbicidy. Všechny povolené přípravky k hubení ježatky jsou spolehlivě účinné.

Konopice polní (*Galeopsis tetrahit*), hluchavkovité (*Lamiaceae*)

Je to jednoletý, časně jarní druh, který kvete od června do podzimu. Lodyha je středně vysoká, přes 70 cm vysoká, čtyřhranná, mírně větvená, pod uzlinami ztlustlá a štětinatá. Listy jsou vstřícné, řapíkaté, podlouhle vejčité až kopinaté a pilovitě vroubkované. Květy jsou světle nachové i žlutavě bílé, uspořádané v hustých úžlabních lichopřeslenech, kalich je zvonkovitý s 5 dlouhými osinatě špičatými zuby (Procházka, 1995).

Patří mezi velmi významné plevely, konkurenčně silné. Při vytrhnutí rostliny a ponechání na pozemku mohou rostliny za vlhka znovu zakořenit. Hojná na celém území od nížin až po horské oblasti. Zapleveluje jarní obilniny, okopaniny (zvláště brambory) i prořídle ozimy. Prosazuje se zejména v řídkých porostech obilnin nebo v širokořádkových kulturách, kde zpravidla mívá dostatek prostoru k růstu a vývoji (Mikulka, 2014).

Laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*), laskavcovité (*Amaranthaceae*)

Jednoletá bylina rozmnožující se semeny. Výskyt zejména v ranobramborářské oblasti, ale v důsledku klimatických změn hojně i v porostech brambor v typické bramborářské oblasti. Jedná se o mohutné rostliny s vysokou konkurenční schopností. Ochrana je nutná i při nízkém výskytu, herbicidní přípravky jsou poměrně spolehlivé (Čepl a Kasal, 2008).

Merlík bílý (*Chenopodium album*), merlíkovité (*Chenopodiaceae*)

Je to jednoletá bylina rozmnožující se semeny, jeden z nejrozšířenějších a zároveň nejnebezpečnějších plevelů v bramborách, s vysokou konkurenceschopností. Herbicidy jsou dost účinné, ale vysoká hospodářská škodlivost merlíku bílého spočívá ve schopnosti semen klíčit i po celé období vegetace brambor, a proto je merlík bílý charakteristickým plevelem i tzv. druhotného zaplevelení (Čepl, 2001).

Mléč rolní (*Sonchus arvensis*), čekankovité (*Cichoriceae*)

Jde o vytrvalý, hluboce kořenící plevelný druh. Podobně jako pcháč oset vytváří v půdě systém horizontálních a vertikálních kořenových výběžků zasahujících až do podorničí. Tím lze mléč rolní snadno odlišit od ostatních druhů mléčů, které jsou jednoleté (Jursík a kol. 2011).

Velmi významný plevel, konkurenčně velmi schopný. V porostech brambor v typické bramborářské oblasti jsou pozorovány časté výskyty, pozemek nezapleveluje plošně, ale lokálně. V ohniscích výskytu je naprosto dominantní. Přímá ochrana spočívá zejména v aplikaci herbicidů po vzejití rostlin bramboru, kdy se mléč rolní rozšiřuje s vyšší intenzitou jako důsledek neúčinných aplikací herbicidů před vzejitím brambor. Těžiště ochrany však spočívá v jiných plodinách osevního sledu (Čepl a Kasal, 2008).

Opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), rdesnovité (*Polygonaceae*)

Je jednoletá časně jarní bylina rozmnožující se semeny. V porostech brambor je rozšířena ve všech oblastech, více v typické bramborářské oblasti. Mechanická kultivace zaplevelení opletkou zcela neřeší, protože při ní nejsou ošetřeny vrcholy hrůbků a opletka vzhledem ke svému popínavému charakteru a délce jedné rostliny až přes 100 cm je nebezpečná i při velmi nízkém výskytu na 1 m² (Čepl, 2001).

Oves hluchý (*Avena fatua*), Lipnicovité (*Poaceae*)

Je to jednoletá jarní bylina, rozmnožující se pouze generativně. Jedna leta produkuje průměrně sto i více obilok, které vypadávají vesměs před sklizni obilovin a vzhledem k výrazné dormanci se hromadí v ornici. Obilky si pozdržují v ornici klíčivost čtyři až pět let. Klíčí dobře po přezimování v půdě, v menší míře později až do podzimu.

Hubení tohoto obtížného plevelu je v celém světě věnováno velké úsilí. Je typickým plevelem v obilnin, zvláště jařin, a v okopaninách. Vyskytuje se zejména v teplejších oblastech a na těžších půdách (Lhotská a Kropáč, 1985).

Penízek rolní (*Thlaspi arvense*), brukvovité (*Brassicaceae*)

Penízek rolní je rostlina jednoletá, jarní nebo ozimá, rozmnožující se pouze generativně semeny. Zraje hlavně od května do července a suché plody zůstávají dlouho na rostlinách i se semeny. Klíčící rostliny se objevují hlavně zjara a na podzim, jednotlivě i během celého vegetačního období. Semena si v ornici pozdržují klíčivost i více let (Lhotská a Kropáč, 1984).

Regulace výskytu penízku musí vycházet z toho, že tento plevelný druh může vzcházet během celého roku a díky krátké vegetační době velmi rychle dozrát a vysemenit se. Základem je kultivace během vegetace až do zapojení porostu a podpora konkurenční schopnosti brambor. Je také poměrně citlivý na herbicidy (Kohout a kol., 1996).

Pěťour malóuborný (*Galinsoga parviflora*), hvězdnicovité (*Asteraceae*)

Zakořeňuje v povrchové vrstvě půdy krátkým větveným kořenem s bohatými postranními kořeny. Lodyha je přímá, často již od báze větvená, 20-70 cm vysoká, lysá, nebo jen s roztroušenými chlupy. Květenstvím jsou úbory o velikosti 4-6 mm, složené z drobných terčových květů, které mají sytě žlutou korunu, a dále 4-5 bílých okrajových jazykovitých květů (Jursík a kol., 2011).

Hojně rozšířen v bramborách výhradně v ranobramborářské oblasti, jinak pouze na extenzivně obdělávaných plochách s malou výměrou a na zahradách. Nutná chemická ochrana, pouze mechanickou kultivací je pětouř obtížně hubitelný, herbicidní přípravky jsou velice účinné. Prevencí je střídání plodin na pozemku (Čepl a Kasal, 2008).

Pcháč oset (*Cirsium arvense*), hvězdnicovité (*Asteraceae*)

Je to vytrvalý, hluboce kořenící plevel, rozmnožující se generativně i vegetativně. Jeho kořenový systém se skládá z vodorovných a svislých kořenových výběžků, pronikajících běžně do hloubky přes 1 m. Z kořenových výběžků vyrůstají nejprve listové růžice a následně se tvoří lodyhy s květenstvími (Jursík a kol. 2011).

V porostech brambor se velmi často vyskytuje ve všech oblastech pěstování. Na pozemku se vyskytuje lokálně a vždy je nad bramborami dominantní. Proti pcháči není v porostech brambor žádná účinná ochrana. Do jisté míry lze jeho růst zpomalit vhodnou kombinací postemergentních herbicidů. V boji proti pcháči je třeba využít všechna opatření v rámci osevního postupu (Čepl a Kasal, 2008).

Pýr plazivý (*Elytrigia repens*), lipnicovité (*Poaceae*)

Vytrvalá tráva rozmnožující se zejména oddenky ale i semeny. Je velmi rozšířený v typické bramborářské oblasti. Vedle toho, že bramborům konkuruje po celou dobu vegetace, komplikuje přípravu na sklizeň a přímo poškozují hlízy (prorůstání hlíz oddenky). V regulaci proti pýru plazivému je třeba více pozornosti věnovat preventivním metodám regulace. Optimální je kombinace mechanického ničení a neselektivního přípravku s translokační účinkem na podzim po sklizni předplodiny. Mechanická kultivace v porostech brambor s klasickými tělesy není příliš účinná. Vhodným nástrojem v systému hubení pýru je i přímá aplikace selektivních herbicidních přípravků v porostech brambor (Čepl a Kasal, 2008).

Rdesno blešník (*Persicaria lapathifolia*), rdesnovité (*Polygonaceae*)

Jednoletý plevel s rozvětveným stonkem pokrytým červenými skvrnami. Je až 100 cm vysoký s kulovitým kořenem, který zasahuje až do podorničních vrstev (Píkula a kol., 1997)..

Největší škody působí v bramborách, řepě cukrové a zelenině. Vytváří mohutné, konkurenčně schopné rostliny. V posledních letech vlivem nevhodného střídání plodin a vysoké přizpůsobivosti podmínkám jeho výskyt rychle vzrostl (Mikulka, 2014).

Rozrazil perský (*Veronica persica*), krtičníkovité (*Scrophulariaceae*)

Patří mezi významné plevely drobnějšího vzrůstu. Představuje problém zejména na úrodných a zavlažovaných pozemcích. Přes drobnější vzrůst je to konkurenčně silná rostlina. Výhodou je možnost růstu i za nízkých teplot. Jedná se však o světlomilný druh, který nesnáší zastínění a při dostatečné konkurenci pěstované plodiny ustupuje z porostu (Mikulka, 2014).

Rukev obecná (*Rorippa sylvestris*), brukvovité (*Brassicaceae*)

Je vytrvalý plevel, který vytváří mělčeji uložený kořenový systém s mnoha vodorovnými výběžky. Z nich vyrůstají nejprve přizemní listové růžice a později lodyhy. Lodyhy jsou přímé až poléhavé, odspodu větvené a obvykle 20-50 cm vysoké. Na vrcholu se lodyha větví a vytváří hroznovitá květenství drobných květů se sytě žlutými korunkami (Jursík a kol., 2011).

Dříve to byl poměrně neznámý plevel je lokálně rozšířen ve vysoké intenzitě v ranobramborářské oblasti Polabské nížiny. Nebezpečný z hlediska vysoké konkurenceschopnosti a obtížnosti hubení. Mechanický způsob regulace je nespolehlivý, navíc existuje nebezpečí budoucí zvýšené intenzity zaplevelení vinou rozdělení oddenků a rozmístění po pozemku. Nejjistější způsob regulace je, vzhledem k charakteristice této vytrvalé rostliny, použít v meziporostním období neselektivní přípravek s translokačním účinkem (Čepl, 2001).

Svízel přítula (*Galium aparine*, mořenovité (*Rubiaceae*))

Je to jednoletý až ozimý popínavý semenný plevel. Je drsný a lepkavý, stonek má poléhavý nebo popínavý až 120 cm dlouhý, čtyřhranný, často silně rozvětvený, na hranách s háčkovitými chloupky (Pikula a kol., 1997).

Vyskytuje se zejména v typické bramborářské oblasti, v ranobramborářské oblasti není rozšířen. V bramborách patří mezi velmi nebezpečné a zároveň těžko hubitelné plevely s vysokým stupněm škodlivosti. Mechanická kultivace není příliš účinná, neboť hospodářská škodlivost svízele je značná i při výskytu méně než 1 rostliny na 1 m² (Čepl, 2001).

Zemědým lékařský (*Fumaria officinalis*), zemědýmovité (*Fumariaceae*)

Zemědým lékařský je jednoletá nebo ozimá bylina rozmnožující se semeny. V posledních několika letech se stává častým druhem zaplevelení po vzejití brambor a

vyskytuje se ve velmi vysoké intenzitě i přes optimálně provedenou ochranu herbicidy před vzejitím. Zpočátku drobné rostlinky dokáží silně konkurovat bramborám. Ochrana vhodným herbicidním přípravkem určeným k aplikaci po vzejití brambor je spolehlivá (Čepl, 2001).

3.3.3 Regulace plevelů v bramborách

Opatření regulující výskyt plevelů jsou nezbytnou součástí pěstitelských postupů uplatňovaných po výsadbě brambor. Způsob a realizace jednotlivých opatření je odvislý od intenzity zaplevelení, druhového zastoupení plevelů, druhu půdy, užitkového směru pěstování, klimatických podmínek apod. (Čepl, 1996).

Podle Kasala a Čepla (2011) plevele v závislosti na druhovém spektru a intenzitě výskytu mají negativní vliv zejména na výnos hlíz. Při nižším a středním zaplevelení snižují výnos nejméně o 20-30 %, ale vysoké zaplevelení redukuje výnos až o 85 %.

Podle výsledků Kasala a kol. (2014) získaných z jejich pokusů (2010 – 2013), zvýšilo ošetření herbicidy výnos hlíz od 39% do 123%. Výsledky jsou závislé nejen na intenzitě zaplevelení neošetřených kontrol, na účinnosti herbicidního zásahu u ošetřených variant, ale také na průběhu povětrnostních podmínek během vegetace.

3.3.3.1 Nepřímé metody

K preventivním zásahům patří střídání plodin v rámci osevních sledů a používání selektivních přípravků v daných kulturách. To je velmi významné opatření směřující k potlačení plevelných druhů, které jsou v porostech brambor selektivními herbicidy velmi těžko hubitelné. Jedná se zejména o mléč rolní a pcháč rolní, na který v porostech obilnin, jako nejčastější předplodinu brambor, má dobrou účinnost řada přípravků (Čepl a Kasal, 2008). Týká se to i dalších obtížně hubitelných druhů, jako jsou svízel přítula, pelyněk černobýl nebo pýr plazivý. Z hlediska střídání plodin je optimálním základem klasický norfolkský osevní postup: jetel, ozim nebo jeho modifikace, brambory, jařina (podsev), včetně zařazení meziplodin, které mají na plevele velmi podobné účinky jako pícniny (utlačují plevele a brání jejich dozrání) (Čepl, 2001).

Významným preventivním opatření je zpracování půdy po sklizni předplodiny. Prvním a základním předpokladem je kvalitní provedení podmítky, tj. mělké kypření půdy do hloubky 80 – 100 mm. Odplevelující účinek vlastní podmítky je mnohostranný (Čepl a Kasal, 2008). V době provedení existují plevele v různých růstových fázích, ty ničí podmítka přímo. V půdě jsou ale také dormantní semena plevelů, která se podmítkou mohou dostat do podmínek

optimálních pro vyklíčení, následně po podmítce vyklíčí a podzimní orbou budou zaklopeny (Čepl, 2001). Podmítka plní významnou funkci při regulaci zejména pýru plazivého a plevelné řepky (Čepl a Kasal, 2008). V případě zaplevelení pýrem Čepl (2001) doporučuje podřídit všechny podzimní zásahy na jeho regulaci a je zcela vyloučeno setí plodiny na zelené hnojení. Provedeme podmítku, jejímž cílem je oddenky rozrušit, rozřezat na co nejmenší části a tím celý systém oddenků oslabit. Oslabené oddenky se nechají vyrašit a rostliny vzejít. Ve fázi 3 – 4 litů pýru se zvolí chemická cesta regulace za pomoci nesektivních herbicidů s translokačním účinkem na bázi glyphosatu nebo sulphosatu.

V rámci jarní přípravy půdy je třeba účelně skloubit požadavky přípravy půdy pro výsadbu s likvidací plevelů. Včasný smykování a vláčení a postupné zpracování ornice opakovaným kultivátorováním a vláčením ve vhodném časovém odstupu pomáhá účinně likvidovat nejen dobře, ale i obtížněji hubitelné plevele (Rybáček a kol., 1988). Týká se to opět zejména pýru plazivého, protože kypření porušuje jeho kořenový systém. Zeslabené oddenky mají při rašení menší konkurenční schopnost a jejich růst je rostlinami bramboru snadněji potlačován. Před sázením je rovněž možné pýr plazivý i ostatní plevele likvidovat pomocí neselektivních herbicidů s translokačním účinkem (Čepl, 2001). Problematické je uplatnit regulační opatření vůči plevelům v rámci technologie pěstování v odkameněných hrůbcích. Tato technologie je z hlediska preventivních opatření před sázením i vlastní vegetace k potlačení plevelů méně příznivá a je u ní proto nutné přímé regulaci plevelů věnovat maximální pozornost (Čepl a Kasal, 2008). K výčtu preventivních opatření patří i důsledná likvidace ohnisek agresivních plevelů v blízkosti obdělávané půdy (Čepl, 2001).

3.3.3.2. Přímé metody

Přímé metody ochrany jsou představovány zásahy proti existujícímu nebo očekávanému zaplevelení s cílem nežádoucí plevelnou vegetací zcela odstranit nebo omezit její škodlivost na žádoucí, akceptovatelnou úroveň (Mikulka a kol., 2005).

3.3.3.2.1 Regulace zaplevelení bez použití herbicidů

3.3.3.2.1.1 Fyzikální metody

Podle Flowerdewa (2010) je používání herbicidů z ekologických důvodů nežádoucí, protože nehubí pouze plevel, nýbrž také škodí ostatním rostlinám a živočichům v půdě. Existuje však několik látek, které jsou méně škodlivé.

Asi nejpoužívanější jsou metody termické, tedy využití vysoké teploty. Mezi ty řadíme používání plamenových pleček, hořáků, využívajících jako palivo nejčastěji propan-butan. Ty se používají především v ekologickém zemědělství. Do této skupiny metod patří také solarizace půdy, která spočívá ve využití slunečního záření (Jursík a kol., 2011).

3.3.3.2.1.2 Mechanické metody

Do mechanických způsobů regulace plevelu řadíme většinu kultivačních zásahů v průběhu vegetace plodiny. Nejjednodušším a velice účinným opatřením je ruční pletí či okopávka. Vzhledem k pracovní náročnosti a tedy i ceně zásahu je možné ji využívat jen maloplošně, přednostně tam, kde hodnota produkce může tyto náklady pokrýt, a kde by v případě ponechání plevelů v porostu hrozily vysoké škody (Jursík a kol., 2011).

Plná mechanická kultivace

Podle Čepla (2001) je dalším způsobem regulace plevelů v bramborách tzv. plná mechanická kultivace, která spočívá v systému proorávek naslepo, vláčení a plečkování. S plnou mechanickou kultivací se budeme setkávat v ranobramborářské oblasti, v typické bramborářské oblasti pak jen u podniků a farem zpravidla s nižší výměrou brambor, ale zejména v rámci ekologického způsobu pěstování. Je to způsob náročný na termín a kvalitu provedení jednotlivých mechanických zásahů ve vztahu k povětrnostním podmínkám.

Omezená mechanická kultivace s použitím herbicidu

Čepl (2001) uvádí že, u pěstitelů s vyšší výměrou tam, kde nepěstují brambory v odkameněných hrůbcích se používá omezená mechanická kultivace s použitím herbicidu. Kombinují se výhody mechanické kultivace do vzejití brambor a herbicidu, který se aplikuje ještě před vzejitím (preemergentně). Před zapojením porostu se někdy provádí ještě nahrnování. Uplatnění nahrnování v rámci technologie omezené mechanické kultivace je diskutabilní. Dobře aplikovaný herbicid v optimálním případě vykazuje totiž dobrou plevelohubnou účinnost. Kultivačním zásahem by se porušil tzv. herbicidní film a tím by se podpořilo následné druhotné zaplevelení. Nahrnování je naopak třeba v případech, kdy aplikovaná dávka herbicidu nebyla z různých příčin účinná nebo není dostatečná vrstva ornice nad hlízami, která zamezuje zelenání hlíz a zabraňuje infekci hlíz plísní bramborovou.

3.3.3.2.1.3 Biologická ochrana

Biologické hubení plevelných rostlin znamená záměrné využívání živých antagonistických organismů (hub, mikroorganismů, fytofágního hmyzu, roztočů apod.) k omezení populace plevelných druhů pod ekonomický práh škodlivosti.

Na rozdíl od biologické regulace chorob a škůdců rostlin (zvláště ve sklenících a sadech) je regulace plevelných rostlin přirozenými antagonisty stále v začátcích. Příčinou tohoto stavu je:

- Agresivita rostlin podporovaná porušením biologické rovnováhy v přírodě. Přemnožené rostliny ze stanoviště ustupují buď až po posunu sukcesní vlny, kdy příslušný druh je více napadán chorobami a škůdci, nebo byly změněny podmínky pro přemnožení (odvodnění, snížení dávek živin).
- Převážná část přirozených nepřátel plevelů jsou polyfágové a snadno přecházejí na kulturní rostliny. (Příklad: na kořenových krčcích a bázi listových růžic pcháče osetu, šťovíku tupolistého, podbělu obecného aj. prezimují různé druhy mšic, rostliny silně zeslabují, ale brzo zjara se stěhují na rostliny kulturní)
- Introdukce přirozených nepřátel plevelů z jiných oblastí je poměrně velmi složitá a často naráží na odlišnost podmínek prostředí a zvláště na odlišnost životních rytmů. Opakované vypouštění těchto antagonistů z umělých chovů do přírody má krátkodobý účinek.
- Vývoj tzv. bioherbicidů, zvláště mykoherbicidů, je velmi perspektivní, ale zatím nákladný a zdlouhavý, nehledě k tomu, že bioherbicidy se stejně později vyrobí synteticky

(Kohout a Mentberger, 1992)

3.3.3.2.2 Regulace zaplevelení s použitím herbicidu

Herbicidy jsou chemikálie, které zpomalují nebo přerušují normální růst a vývoj rostlin. Herbicidy se široce používají především k regulaci plevelů v zemědělství. Použití herbicidů je relativně málo náročné na lidskou práci a většinou bývá také méně nákladné než ostatní možnosti regulace, přesto sebou nese používání herbicidů určitá rizika (Jursík a kol., 2010).

Chemické přípravky proti plevelům (herbicidy) dělíme z praktického hlediska na dvě hlavní skupiny:

- 1) **Selektivní** (výběrové) herbicidy, které působí především na plevelnou část vegetace a používají se k ničení plevelů v několika termínech:

- před setím plodiny
- po zasetí před vzejitím (preemergentní aplikace)
- po vzejití plodiny (postemergentní aplikace)
- po sklizni plodiny (mezi dvěma plodinami v době vegetace nebo v době vegetačního klidu (Zakopal a Šedivý, 1984)

- 2) **Neselektivní** (totální) herbicidy, jež jsou vhodné k ničení nežádoucí vegetace a ohnisek zaplevelení především na nezemědělských půdách, cestičkách a okrajích záhonků (pokud se používají na zahradách, je třeba u některých druhů respektovat možnost dlouhodobého zamoření půdy jejich škodlivými zbytky, popř. poškození sousedních rostlin (Zakopal a Šedivý, 1984).

Preemergentní aplikace selektivních herbicidů v bramborách

Preemergentní aplikace tvoří základ herbicidní ochrany u brambor, vždy je třeba ji upřednostnit před aplikací postemergentní, a to zejména z důvodu vyšší účinnosti (Kasal a kol., 2014).

Při použití preemergentních herbicidů se použije na půdách lehkých a středních nižší dávka, na půdách těžších vyšší dávka doporučeného rozpětí dávek. Preemergentní aplikací je nejlépe provádět po slepé proorávce, nejpozději 3 – 5 dnů před vzejitím brambor (kromě přípravku Racer 25 EC) (Anon., 1999)

Hlavní nevýhodou je značná závislost na srážkách a půdní vlhkosti, které jsou nezbytné k proniknutí přípravku do půdního prostředí a příjmu plevelnou rostlinou. Další nevýhodou je, přestože lze dopředu na základě zkušeností odhadnout druhové složení plevelů v porostu, že nelze předvídat intenzitu výskytu některých problémových plevelů (svízel přítula, heřmánkovité plevelle aj.) a bývá nutno následně provádět opravné zásahy (Mikulka a kol., 1999). Seznam registrovaných selektivních přípravků na ochranu brambor proti plevelům pro preemergentní aplikaci nalezneme v tabulce č. 6.

Tab. 6. Seznam registrovaných selektivních přípravků na ochranu brambor proti dvouděložným plevelům pro preemergentní aplikaci

Účinná látka	Název přípravku
aclonifen	Bandur
clomazone	Cirrus CS, Clomate, Command 36 CS, Compass, Gamit 36 CS, Pertus
flurochloridone	Racer 25 EC
linuron	Afalon 45 SC, Datura, Ipiron 45 SC, Nuflon
linuron, clomazone	Harrier 330

metribuzin, flufenacet	Plateen 41,5 WG
prosulfocarb	Boxer
prosulfocarb, metribuzin	Arcade 800 EC

(Anon., 2016)

Postemergentní aplikace selektivních herbicidů v bramborách

Porost brambor je nutné sledovat i po vzejití a v případě potřeby použít postemergentní aplikaci herbicidů. Postemergentní ošetření se používá když měla preemergentní aplikace obecně nižší, nebo nízkou účinnost na některý plevelný druh, nebo v případě, že nemohla být preemergetní aplikace z jakéhokoliv důvodu provedena (Kasal a kol. 2014).

Postemergentní herbicidy se aplikují po vzejití plodiny. Postemergentně se aplikují herbicidy, které jsou přijímány pouze listy, ale je také mnoho herbicidů přijímaných kořeny i listy současně. Postemergentní herbicidy obvykle méně zatěžují životní prostředí, neboť jsou většinou v půdě rychleji odbourávány (Jursík a kol., 2011).

Podle typu použitého herbicidu je přesný termín aplikace zpravidla vymezen růstovou fází plodiny a plevelů. Jistou předností postemergentních aplikací je, že umožňují rozhodnou se pro provedení zásahu a výběr účinných látek až podle skutečného zaplevelení. Provádění zásahů podle ekonomických prahů škodlivosti je principem integrované ochrany rostlin, která postemergentní aplikace upřednostňuje (Mikulka a kol., 1999).

Pro dobrou účinnost postemergentních herbicidů je potřeba zajistit co nejvyšší stupeň pokrytí plevelů postřikovou tekutinou případně dobrou penetraci účinné látky. Toho lze dosáhnout použitím vyšší dávky, jemnějším spektrem kapének, volbou vhodného termínu aplikace, případně použitím adjuvantů. Starší rostliny přijímají a rozvádějí účinné látky hůře, a proto je neúčinnější aplikace v ranějších růstových fázích plevelů (většinou 2-4 pravé listy) (Jursík a kol., 2011).

Rizikovost posemergentních aplikací je způsobena větší pravděpodobností fytotoxicity při postřiku za nevhodných povětrnostních podmínek, v poškozených nebo stresem postižených porostech či nevhodné růstové fázi (Mikulka a kol., 1999). Seznam registrovaných selektivních přípravků na ochranu proti dvouděložným plevelům můžeme nalézt v tabulce č. 7.

Tab. 7. Seznam registrovaných selektivních přípravků na ochranu brambor proti dvouděložným plevelům pro postemergentní aplikaci

Účinná látka	Název přípravku
bantazone	Basagran, Basagran Super, Benta 480 SL, Troy 480
metribuzin	Metriphar 70 WG, Mistral, Sencor 70 WG, Sencor Ligid
rimsulfuron	Titus 25 WG
prosulfocarb, metribuzin	Arcade 800 EC – pouze časně postemergentní aplikace

(Anon., 2016)

Ackley a kol. (1996) založily dlouholetý pokus v letech 1992, 1993 a 1994 ve Virginii na půdách hlinitopísčitéch. V tomto pokusu byl zkoumán vliv rimsulfuronu na výskyt plevelů v porostech brambor. Kombinace preemergentního ošetření metolachlorem s linuronem nebo metribuzinem byly vyšší, pokud zahrnovaly použití preemergentního nebo postemergentního ošetření rimsulfuronem. Při absenci preemergentních herbicidů, postemergentní aplikací 35g/ha rimsulfuronu, 280g/ha metribuzinu je regulace plevelů srovnatelná se sekvenční aplikací této kombinace. Tato studie ukazuje, že rimsulfuron může být užitečný v regulaci plevelů, které zahrnují metachlor, linuron a metribuzin.

Boydston a Vaughn (2002) uvádí, že hubení plevelů v porostu brambor bylo testováno v letech 1994 a 1995 v centru města Washingtonu. Podstatou tohoto testu byla kombinace krycích plodin a herbicidů. Byly zde testovány varianty s použitím žita jako krycí plodiny a také řepky jako krycí plodiny. Tyto varianty se kombinovaly s účinnou látkou metribuzin. Největší výnos poskytla varianta ošetřená pouze metribuzinem bez krycí plodiny, avšak varianta se žitem byla také efektivní. Byla vyhodnocena jako vhodná alternativa se sníženými vstupy herbicidů.

Použití neselektivních herbicidů v bramborách

Podle Čepla a Kasala (2008) je možné před sázením brambor použít neselektivní herbicid s translokačním účinkem k regulaci všech plevelů (Pýr plazivý). Další možností je kombinace standardních přípravků a neselektivních kontaktních herbicidů 7 dní před vzejitím brambor. Výhodou této kombinace je možnost snížení dávek standardních přípravků.

Účinnost vybraných herbicidů na jednotlivé druhy plevelů vyjadřuje tabulka 8.

Tab. 8. Účinnost herbicidů na jednotlivé druhy plevelů podle Čepla (2001)

Plevel	Období aplikace						
	preemergentně			postemergentně			
	A	B	C	D	E	F	G
Hořčice polní	8	8	9	9	9	9	8
Ježatka kuří noha	8	8	6	6	6	9	4
Kokoška pastuší tobolka	9	9	9	9	9	9	9
Konopice napuchlá	7	7	7	8	7	9	5
Merlík bílý	8	8	9	9	9	9	8
Oves hluchý	4	4	5	6	5	9	6
Penízek rolní	9	9	9	9	9	9	9
Pýr plazivý	3	4	3	3	3	7	3
Rdesno blešník	7	8	9	9	9	9	6
Rmen rolní	8	8	7	8	7	9	9
Rozrazil perský	8	8	9	9	8	8	3
Svízel přítula	6	9	1	8	1	9	9
Víkve	8	8	8	8	8	9	8
Zemědým lékařský	3	3	3	3	9	*9	9
Účinnost: 1-3 velmi špatná 4,5 špatná 6,7 střední 8 dobrá 9 výborná	*se smáčedlem A – Afalon 45 SC 2 l B – Afalon 45 SC + Command 4 EC 0,1 l C – Sencor 70 WP (WG) 1 kg D – Sencor 70 WP 0,5 kg + Command 4 EC 0,1 l E – Sencor 70 WP (WG) 0,5-0,75 kg F – Titus 25 WG 0,04 kg + Sencor 70 WP 0,5 kg G – Basagran Super 2 l						

3.3.3.2.3 Rezidua pesticidů

Při chemické ochraně, musíme bezpodmínečně dodržovat předepsaný způsob aplikace (koncentrace, lhůta ošetření, ale i často zapomínaný počet ošetření). Na obsah reziduí v hlízách a půdě se podílí i rovnoměrnost aplikace chemických přípravků, která záleží na kvalitě, stavu a seřízení postřikovače. Nesmíme zapomenout ani na správnou likvidaci zbytků přípravků, abychom jimi neznečišťovali skládky a spodní vody. (Pekárková. 1992)

3.3.3.2.4 Toxicita přípravků

Při nevhodném používání mohou herbicidy způsobovat poškození pěstované plodiny (fytotoxicity), zatěžují životní prostředí a mohou mít negativní vliv na obsluhu postřikovačů a dalších osob, které přichází do kontaktu s těmito látkami a v neposlední řadě také bývají jejich rezidua obsažena v potravinách. Znalost mechanismů působení herbicidů je důležitá pro jejich

správné používání a může být užitečná také při správné diagnostice vizuálních symptomů fytotoxicity (Jursík a kol., 2010)

Podle Horáka a Roda (2011) by přípravek na ochranu kultur neměl být fytotoxický, tzn., že nesmí poškodit ošetřené rostliny. Aby k tomu nedošlo, musí se splnit podmínky stanovené k aplikaci (dodržet koncentraci, neaplikovat za ostrého slunečního svitu, za vysokých poledních teplot apod.) Každý přípravek je označen podle toxicity pro člověka, pro včely, ryby, vodní bezobratlé, pro řasy, zvěř, ptáky, pro životní prostředí, půdní makroorganismy (např. žížaly) i mikroorganismy a pro přirozené nepřátele škůdců.

Vokál a kol.(2003) uvádí, že u přípravků které se aplikují postemergentně (většinou když preemergentní herbicidy nemají potřebnou účinnost) do výšky prostu brambor 100 – 150 mm hrozí poškození rostlin. U přípravků Sencor 70 v dávce 0,5 kg na ha a Basagran Super v dávce 2 l na ha hrozí nebezpečí fytotoxicity zvláště u citlivých odrůd. Naopak přípravek Titus 25 WG, který je doporučován do brambor zvláště na odolný pýr plazivý ve zvýšené dávce 60 g na ha není pro brambory nebezpečný i v takto vysoké dávce aplikované postemergentně.

Podle Vokála kol.(2004) je kombinace standartních preemergentních přípravků s Commandem 4 EC účinným prostředkem v boji proti svízeli pítule, na který mají samotné přípravky nižší (Topogard, Afalon) nebo vůbec žádnou (Sencor) účinnost. Aplikaci je však nutno věnovat pozornost, zvláště dbát na přesné dávkování a vhodné období použití. Čím vyšší je vlhkost půdy, tím větší má být odstup od předpokládaného vzcházení rostlin bramboru. Při termínu aplikace, který by byl běžný pro preemergentně použité přípravky samotné, tj. tři dny před vzejitím, se vystavujeme riziku vybělení prvních dvou až tří listů brambor a částečnému zpomalení počátečního růstu. Doporučuje se proto všechny kombinace s Commandem aplikovat minimálně sedm dnů před předpokládaným vzejitím. Vysokou účinnost na svízel prokazuje také přípravek Racer, u kterého je ovšem riziko poškození vzcházejících rostlin ještě větší a proto ho musíme aplikovat ihned po zasazení brambor.

Podle Hutchinsona a kol. (2004) byly v letech 1999 a 2000 na polních studiích University of Idaho Aberdeen uskutečněny pokusy, které zahrnovaly aplikaci rimsulfuronu (26g/ha) a metribuzinu (při 0°C 140 nebo 280g/ha) v kombinaci s neiontovou povrchově aktivní látkou (NIS), koncentrát z rostlinných olejů (COC), nebo s methylovaným olejem ze semen (MSO). V chladnějším roce 1999 bylo počáteční poškození rostlin u metribuzinu ve všech variantách srovnatelné avšak větší než když byl použit rimsulfuron samostatně. V teplejším roce 2000 však varianty metribuzinu s MSO a COC způsobily větší újmu porostu než varianta s NIS.

Rimsulfuron neposkytl přijatelné výsledky. Varianta ošřená rimsulfuronem v kombinaci s metribuzinem dosáhla nejvyššího výnosu po oba roky. Výnos a kvalita hlíz nebyla snížena ve srovnání s kontrolou bez plevelů.

Právě při postemergentní aplikaci metribuzinu je třeba věnovat zvýšenou pozornost fytotoxické reakci rostlin, která se projevuje žloutnutím listů až jejich popálením. Ve většině případů dojde po několika dnech k odeznění příznaků, avšak je nutno počítat s jistým zpomalením vývoje porostu (Kasal a Čepl, 2011). Hodnocení odrůdové citlivosti k postemergentní aplikaci metribuzinu v průběhu let sledování (období 2002-2010) ukazuje tabulka č. 9.

Tab. 9. :Hodnocení odrůdové citlivosti k postemergentní aplikaci metribuzinu v průměru let sledování (období 2002–2010) podle Kasala a Čepla, 2011.

Odrůda	Body	Odrůda	Body	Odrůda	Body	Odrůda	Body
Adéla	3,3	Elizabeth	4,0	Leoni	2,2	Remarka	3,7
Adora	2,3	Fabiola	3,5	Laura	3,5	Rikea	2,8
Agáta	3,4	Filea	1,5	Leoni	1,7	Riviera	2,8
Agnes	3,2	Finesa	2,6	Leontine	3,0	Roberta	1,5
Agria	3,6	Finka	2,6	Liseta	2,0	Romanze	2,4
Albatros	2,2	Flavia	1,6	Lolita	3,5	Romula	2,1
Almera	5,8	Fontane	2,0	Madeleine	2,7	Rosara	1,3
Amorosa	5,7	Fambo	3,4	Madona	5,1	Rosella	3,5
Anabele	4,0	Flora	3,1	Magda	2,0	Roxana	4,4
Andante	2,4	Fresco	2,3	Marabel	2,8	Sagita	2,3
Aneta	3,1	Futura	2,7	Marcela	2,6	Saline	3,4
Anuschka	2,6	Gala	2,9	Marena	2,7	Salome	5,6
Apolena	1,0	Golf	3,0	Marella	2,4	Samantana	3,7
Arnika	4,5	Granola	3,2	Marlen	3,2	Santana	3,3
Aspirant	4,5	Garant	2,5	Marilyn	3,3	Santé	3,3
Asterix	2,1	Goldika	2,4	Marketa	2,4	Satina	1,9
Augusta	3,0	Hektor	3,7	Marylin	2,7	Saturna	1,5
Astoria	2,9	Heidi	5,0	Mayan Gold	4,5	Sázava	3,1
Axa	2,2	Hermes	3,7	Milva	3,2	Secura	1,5
Baccara	3,1	Husar	4,1	Miranda	2,8	Sibu	2,7
Baltica	4,1	Chantal	2,3	Minerva	3,3	Signum	1,7
Barbora	3,9	Charlotte	2,4	Mirage	1,7	Sirius	2,6
Belana	3,4	Ikar	2,0	Molli	2,7	Solist	3,6
Bella	3,5	Impala	2,4	Monaco	4,6	Sonate	3,7
Belarosa	2,9	Ingrid	2,4	Monalisa	3,5	Solara	3,3
Berber	1,8	Inovator	5,7	Monika	4,1	Spirit	3,7
Belladona	3,0	Inova	3,3	Mozart	2,5	Susane	3,2
Beluga	3,1	Janet	2,5	Nancy	3,7	Symfonia	2,1
Bonus	2,8	Janine	3,6	Natascha	4,0	Talent	2,3

Bettina	3,0	Jelly	3,3	Nikola	4,7	Tempora	3,6
Bionta	1,9	Jitka	2,3	Nomade	1,9	Tomensa	2,2
Bonus	3,1	Jolana	3,2	Nora	1,4	Topas	3,7
Brigit	5,0	Juwel	3,3	Oktan	2,8	Ukama	4,4
Camilla	2,3	Jupiter	2,5	Opal	2,2	Valeria	3,3
Carerra	2,5	Juwel	3,2	Opava	3,2	Valfi	2,8
Caruso	4,1	Karatop	3,0	Orlando	1,6	Valetta	3,3
Cecile	2,7	Karin	3,0	Opera	2,2	Valisa	2,7
Cindy	3,2	Katka	3,3	Orbit	1,4	Van Gogh	2,9
Colette	2,6	Karlana	2,6	Orchestra	4,6	Velox	2,0
Courage	2,3	Kariera	2,1	Panda	2,8	Vendula	2,3
Cicero	2,9	K. rohlíčky	5,3	Pirol	4,0	Vera	2,1
Cinja	3,5	Klarisa	3,8	Presto	2,6	Verdi	3,3
Clarissa	3,8	Komtesa	2,2	Priamos	2,0	Verona	2,6
Claret	2,5	Kordoba	2,8	Primadona	5,9	Victoria	2,2
Dali	1,7	Kornelie	2,2	Princes	3,6	Veronika	4,8
David	1,7	Korela	2,4	Provento	3,7	Vitesse	3,8
Desire	2,8	Korneta	2,9	Radana	6,7	Vladan	3,0
Ditta	3,6	Koruna	3,1	Ramos	2,9	Vivaldi	1,8
Donald	1,8	Krasa	5,1	Raja	2,5	Voyager	1,9
Elfe	3,0	Krone	2,1	Ramces	1,9	Vlasta	4,1
Erika	2,6	Krumlov	2,8	Rebel	2,4	Westamyl	3,0
Esprit	2,5	Kuras	2,7	Red Anna	3,1	Wisent	2,6
Everest	1,6	Labella	2,1	Red Scarlet	1,9	Zafira	4,2
Evita	5,5	Laura	2,7	Red Star	2,0	Zuzana	3,0

4 Materiál a metody

4.1 Charakteristika pokusného stanoviště

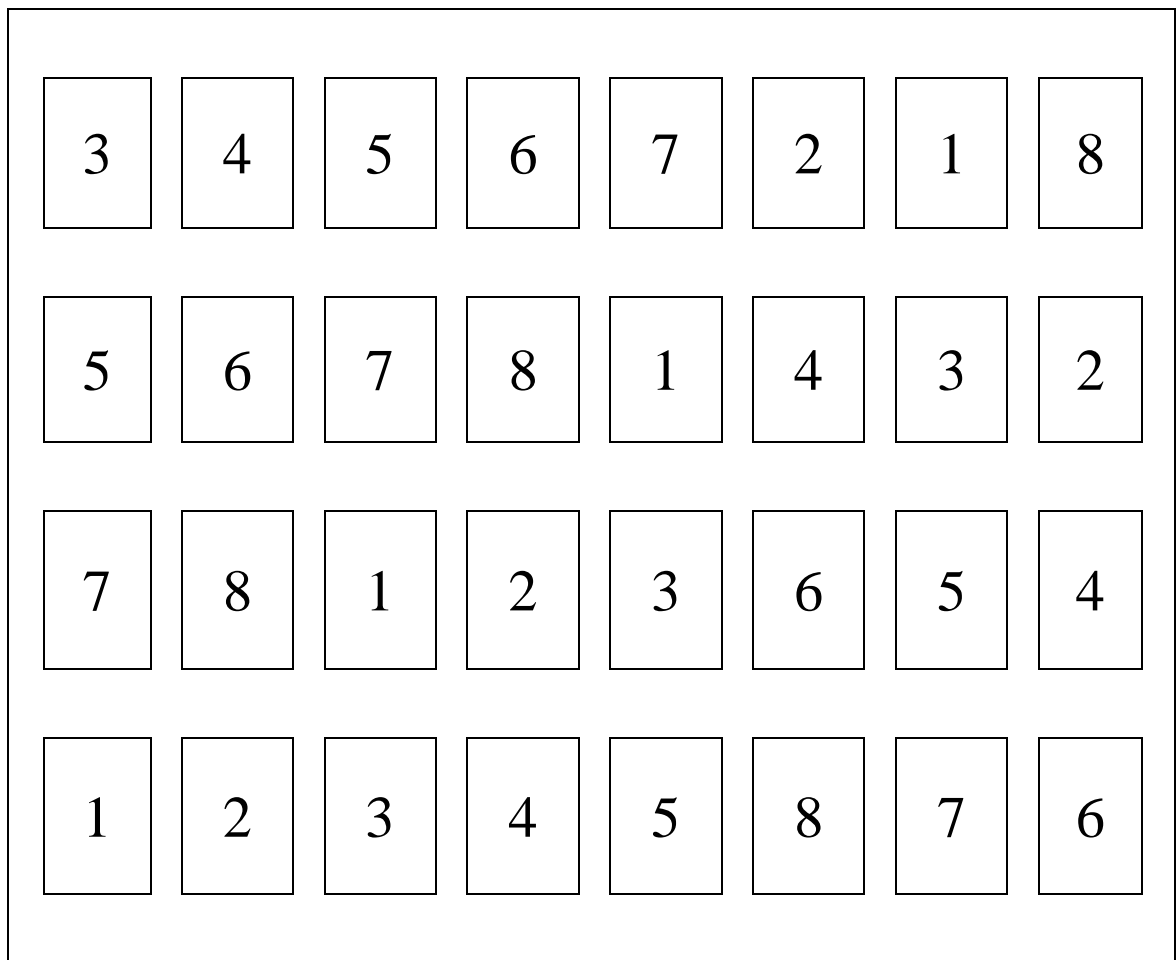
Pokusné stanoviště, na kterém byl pokus uskutečněn, leží v katastrálním území Vícenice u Klatov v okrese Klatovy. Toto stanoviště má nadmořskou výšku 390 metrů nad mořem. Průměrný roční úhrn srážek činí 550-650 mm. Průměrná roční teplota je 7-8 °C. Region je mírně teplý, mírně vlhký. Roční suma teplot na 10°C dosahuje 2200-2500. Vláhová jistota ve vegetačním období činí 4-10. Pravděpodobnost suchých vegetačních období je 15-30 %. Půdní typy jsou zastoupeny zejména hnědozemí luvickou oglejenou (HNlg), luvizemí oglejenou (LUg). Půda je středně těžká, skeletovitost slabá s obsahem skeletu 10-25 %, pH půdy je slabě kyselé. Podrobnější informace jsou uvedeny v tabulkách 1, 2 a 3 v příloze.

V minulosti byl tento pozemek nevyužívaný několik let, kdy vinou toho se na něm rozšířilo velké množství plevelů hlavně pýrů plazivého. Od roku 2013 je tento pozemek opět obhospodařován. V roce 2013 zde byl vyset oves setý a o rok později pšenice ozimá. V roce 2015 byly na tento pozemek nasázeny brambory. Na části jejich výměry byl i aplikován tento pokus.

4.2 Charakteristika pokusu

Na pokusný pozemek byly dne 25. 4. 2015 vysázeny brambory odrůdy Red Anna. Ihned po zasazení byl pozemek rozdělen na celkem 32 pokusných parcel. Každá parcela měla plochu 15m². Rozmezí všech parcel od sebe a od okrajů bylo vždy 1,5m aby nedocházelo k zasažení sousední parcely používanými přípravky. Schéma rozdělení pokusných parcel vyjadřuje obrázek č. 1.

Obrázek 1. Schéma rozdělení pokusných parcel



Čísla na obrázku vyjadřují jednotlivé varianty, které byly v pokusu využity.

- 1) Neošetřená kontrola
- 2) Varianta ošetřená přípravky Sencor Liquid + Command 36 CS + Roundup Klasik
- 3) Varianta ošetřená přípravky Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT
- 4) Varianta ošetřená přípravky Sencor Liquid + Titus 25 WG
- 5) Varianta ošetřená pouze mechanickou plečkou
- 6) Varianta ošetřená mechanickou plečkou + přípravky Sencor Liquid + Command 36 CS + Roundup Klasik
- 7) Varianta ošetřená mechanickou plečkou + přípravky Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT
- 8) Varianta ošetřená mechanickou plečkou + přípravky Sencor Liquid + Titus 25 WG

Tab. 10. Ošetřování jednotlivých variant během vegetace

25. 4. 2015	Založení pokusu
1. 5. 2015	Provedení proorávky naslepo (varianty 5-8)
2. 5. 2015	Aplikace přípravku Sencor Liquid + Command 36 CS (preemergentně), (varianty 2,3,6,7)
14. 5. 2015	Aplikace přípravku Roundup Klasik (preemergentně) (varianty 2,6)
16. 5. 2015	Strojní plečkování (varianty 5,8)
19. 6. 2015	Strojní plečkování (varianty 5,8)
19. 6. 2015	Aplikace přípravku Panthera QT (varianty 3,7)
24. 6. 2015	Aplikace přípravku Sencor Liquid + Titus 25 WG (varianty 4,8)
24. 6. 2015	Aplikace přípravku Consento (všechny varianty)
3. 7. 2015	Aplikace přípravku Consento + Mospilan (všechny varianty)
12. 7. 2015	Plečkování (varianty 5)
12. 7. 2015	Aplikace přípravku Infinito (všechny varianty)
20. 7. 2015	Aplikace přípravku Infinito (všechny varianty)
29. 7. 2015	Aplikace přípravku Infinito (všechny varianty)
5. 8. 2015	Aplikace přípravku Altima 500 SC (všechny varianty)
16. 8. 2015	Aplikace přípravku Altima 500 SC (všechny varianty)
29. 8. 2015	Aplikace desikantu Basta 15 (všechny varianty)
11. 9. 2015	Sklizeň

Tab. 11. Dávky jednotlivých pesticidů

	Přípravky	Dávka v litrech na hektar
herbicidy	Roundup Klasik (preemergentně)	4
	Sencor Liquid (preemergentně)	1
	Sencor Liquid (postemergentně)	0,5
	Command 36 SC (preemergentně)	0.2
	Panthera QT (postemergentně)	4
	Titus 25 WG	30g/ha
	Consento	2
fungicidy	Infinito	1,6
	Altima 500 SC	0,4
	Mospilan	70 g/ha
desikanty	Basta 15	2,5

4.3 Charakteristika pokusného materiálu

4.3.1 Použitá odrůda

Odrůda Red Anna

Vegetační doba: Poloraná

Barva slupky: Červená

Barva dužniny: Sytě žlutá

Výnos: Vysoký

Užitkový směr: Přímý konzum, vhodná na loupání

Stolní hodnota: Výborná, varný typ B/A, netmavne po oloupání ani po uvaření

Původ: Rosella x Pamir

Rok registrace: 2005

Tvar hlíz: Krátce oválný, pravidelný

Odolnosti:

Odolná virovým chorobám

Odolná mechanickému poškození

Háďátku bramborovému patotypu Ro1 rezistentní

Rakovině brambor patotypu 1 rezistentní

Velmi dobrá skladovatelnost

Odolná proti plísni bramborové v nati i na hlízách

Pěstitelské doporučení:

Vyžaduje půdy humózní, s rovnoměrným

zásobením živinami včetně hořčíku

Dobře reaguje na listová hnojiva

Přednosti:

Vysoký výnos hlíz, sytě žlutá dužnina

Výborná stolní hodnota

Vynikající výtěžnost tržních hlíz

Dobrá odolnost virovým chorobám

Vysoká odolnost mechanickému poškození
Vynikající dlouhodobé skladování

4.4 Metody sběru dat pro vyhodnocení

4.4.1 Zastoupení plevelů

Při tomto sběru dat byla použita metoda počítání plevelných rostlin na 1 m² v každé pokusné parcele a následně byly tyto hodnoty zprůměrovány pro každou pokusnou variantu. Průměrné hodnoty jednotlivých variant byly porovnávány s neošetřenou kontrolou. Při hodnocení druhového složení jsem počítal počet jednotlivých druhů plevelů na neošetřené kontrole v 1m². Hodnoty jsem poté zprůměroval ze všech čtyř opakování. Data byla sbírána dne 2. 6. 2016.

4.4.2 Výnos hlíz

Na zjištění výnosu hlíz jsem použil jednoduchou metodu, která spočívala v tom, že se hlízy z každé pokusné parcely sklídily zvlášť do označených pytlů a následně se každý pytel zvážil. Hodnoty jsem zanesl do tabulky v kapitole výsledky.

4.4.3 Hodnocení fytoxicity

Toto hodnocení se provádělo pouze vizuálním odhadem poškození nadzemní části rostlin bramboru. Toto hodnocení bylo provedeno vždy 3 týdny po aplikaci preemergentního herbicidu a 3 dny po aplikaci postemergentního herbicidu, pouze porovnáním jednotlivých parcel s neošetřenou kontrolou případně variantou č. 5, která byla ošetřena pouze mechanickou plečkou a nemohlo tudíž dojít k projevům fytoxicity herbicidů.

4.4.4 Analýza dat

Pro výnos hlíz byly stanoveny základní statistiky a rozdíly mezi variantami byly analyzovány v programu STATISTICA 12 metodou ANOVA (jednofaktorová) a Tukeyovým testem na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

5 Výsledky

5.1 Výnos hlíz

Celkový výnos hlíz byl poměrně hodně ovlivněn extrémně suchým rokem 2015, který zapříčinil, že výnos hlíz nebyl tak velký jako v průměrném roce. Rozdíly mezi pokusnými variantami se ve výnosu přesto projeví. Roli zde hrály samozřejmě plevele, které odebíraly bramborám vodu a živiny ale také zde určitou roli hrálo i poškození rostlin bramboru herbicidy. Největšího výnosu (11816,67kg/ha⁻¹) dosáhla varianta 6 ošetřená mechanickou plečkou, preemergentní aplikací Sencoru Liquid, Commandu 36 CS a Roundupu Klasik, nejnižšího (2966,67 kg/ha⁻¹) naopak dosáhla varianta 8 ošetřená mechanickou plečkou, postemergentní aplikací Sencoru Liquid a Titusu 25 WG. Rozdíl ve výnosu mezi těmito variantami činil 75%. Výnos byl srovnatelný ve variantách 2 (Sencor Liquid + Command 36 CS + Rondup Klasik), 3 (Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT), 6 (mechanická plečka + přípravky Sencor Liquid + Command 36 CS + Rondup Klasik) a 7 (mechanická plečka + přípravky Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT). Naopak o poznání nižší výnos byl ve variantách 4 (Sencor Liquid + Titus 25 WG) a 8 (mechanická plečka + přípravky Sencor Liquid + Titus 25 WG). Takto nízký výnos z těchto variant byl způsoben postemergentní aplikací herbicidů. Zvláště přípravku Sencor liquid, u kterého je v postemergentní aplikaci nebezpečí projevu fytoxicity. Rozdíly ve výnosu byly zaznamenány i mezi variantami ošetřenými mechanickou plečkou a variantami ošetřenými pouze herbicidy a to o 1,96% ve prospěch variant ošetřených mechanickou plečkou. Průměrný výnos jednotlivých variant přepočítané na jeden hektar se nachází v tabulce 12.

Tab. 12. Výnos hlíz

Číslo varianty	Popis jednotlivých variant	Průměrný výnos (kg.ha ⁻¹)
1	Neošetřená kontrola	3166,67
2	Sencor Liquid + Command 36 CS + Roundup Klasik	10916,67
3	Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT	10766,67
4	Sencor Liquid + Titus 25 WG	3553,33
5	mechanická plečka	5900
6	mechanická plečka + Sencor Liquid + Command 36 CS + Roundup Klasik	11816,67
7	mechanická plečka + Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT	10950

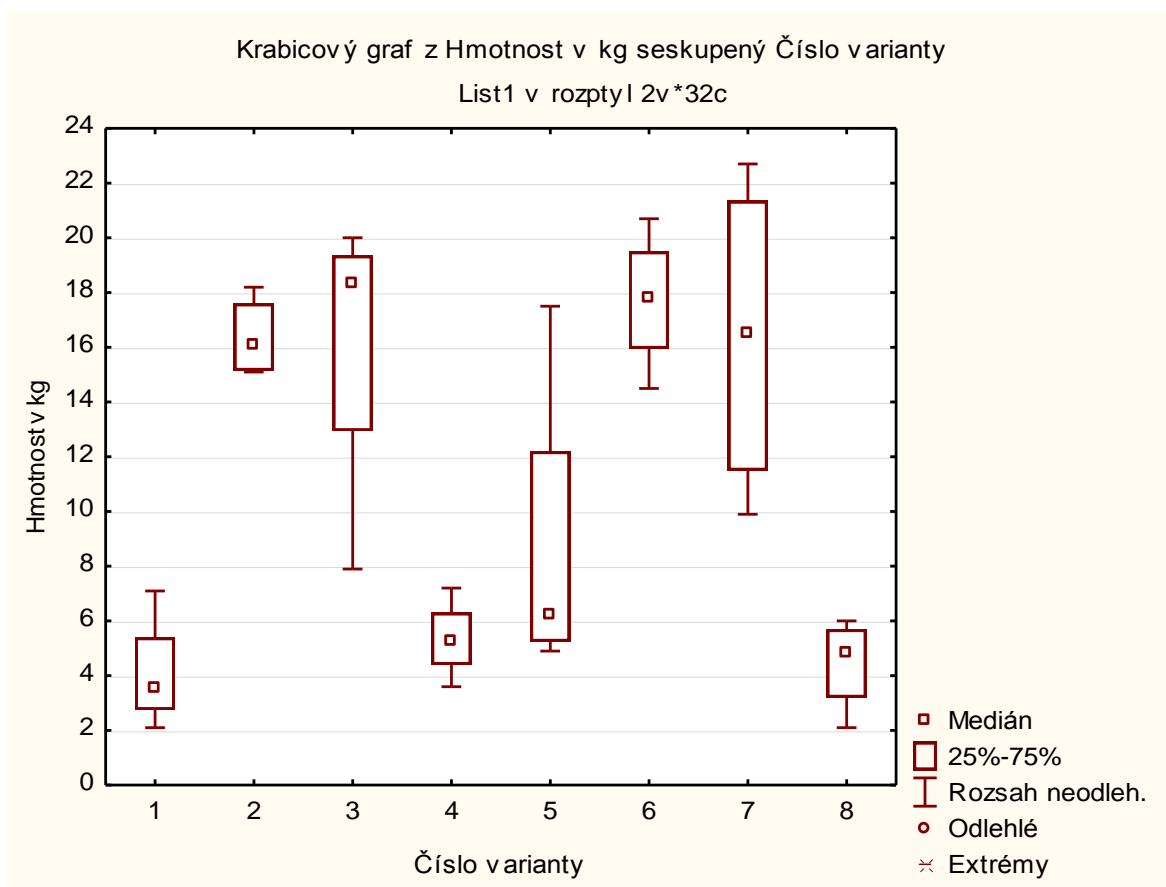
8	mechanická plečka + Sencor Liquid + Titus 25 WG	2966,67
---	---	---------

Základní statistické vyhodnocení výnosu hlíz vyjadřuje tabulka 13. Použita byla základní statistika, která vyjadřuje průměrný výnos hlíz, rozptyly jednotlivých variant, minima, maxima a směrodatnou odchylku. V grafu 1 je znázorněn průměr a rozsah výnosu hlíz z jednotlivých variant.

Tab. 13. Základní statistické vyhodnocení výnosu hlíz

Proměnná	Popisné statistiky				
	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
var.1	4,075	2,100	7,100	4,549	2,133
var.2	15,850	15,000	18,200	2,457	1,567
var.3	16,150	7,900	20,000	30,937	5,562
var.4	5,350	3,600	7,200	2,170	1,473
var.5	8,725	4,900	17,500	34,909	5,908
var.6	17,725	14,500	20,700	6,563	2,562
var.7	16,425	9,900	22,700	35,263	5,938
var.8	4,450	2,100	6,000	2,950	1,718

Graf 1. Hmotnost hlíz jednotlivých variant



Statistické vyhodnocení výnosu hlíz se nachází v tabulce č. 14. Výsledek analýzy potvrzuje, že existují statisticky významné rozdíly mezi variantami ($p=0,000004$). Tukeyův test (tabulka 15) ukazuje průkaznost rozdílu mezi jednotlivými variantami. V porovnání s variantou 1 (neošetřenou kontrolou) byli rozdíly průkazné u všech variant s výjimkou variant 4, 5, 8. U variant 2 (Sencor Liquid + Command 36 CS + Roundup Klasik) a 3 (Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT) byly nejprůkaznější rozdíly s variantou 1 (neošetřená kontrola). U varianty 4 (Sencor Liquid + Titus 25 WG) byl prokázán nejprůkaznější rozdíl s variantou 6 (mechanická plečka + Sencor Liquid + Command 36 CS + Roundup Klasik). Varianta 5 (mechanická plečka) byla rozdílově průkazná pouze s variantou 6 (mechanická plečka + Sencor Liquid + Command 36 CS + Roundup Klasik). Pro variantu 8 (mechanická plečka + Sencor Liquid + Titus 25 WG) byla stanovena největší průkaznost s variantou 6 (mechanická plečka + Sencor Liquid + Command 36 CS + Roundup Klasik).

Tab. 14. Statistické vyhodnocení metodou ANOVA

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro Hmotnost v t Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	1717,566	1	1717,566	266,8997	0,000000
varianta	494,245	7	70,606	10,9718	0,000004
Chyba	154,446	24	6,435		

Tab. 15. Tukeyův HSD test jednotlivých variant

		Tukeyův HSD test; proměnná Hmotnost v t Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 6,4352, sv = 24,000							
Č.	varianta	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}
		1,8250	10,913	10,765	3,5675	5,8175	11,815	10,940	2,9675
1	1		0,000901	0,001075	0,974386	0,372169	0,000350	0,000873	0,997921
2	2	0,000901		1,000000	0,008454	0,131342	0,999552	1,000000	0,003843
3	3	0,001075	1,000000		0,010260	0,153412	0,998788	1,000000	0,004663
4	4	0,974386	0,008454	0,010260		0,906605	0,002593	0,008155	0,999971
5	5	0,372169	0,131342	0,153412	0,906605		0,046806	0,127534	0,752148
6	6	0,000350	0,999552	0,998788	0,002593	0,046806		0,999634	0,001211
7	7	0,000873	1,000000	1,000000	0,008155	0,127534	0,999634		0,003707
8	8	0,997921	0,003843	0,004663	0,999971	0,752148	0,001211	0,003707	

V tabulce č. 16 je uvedeno srovnání variant ošetřených pouze herbicidy a variant které byly navíc ještě mechanicky plečkovány. Grafické znázornění pak nalezneme v grafu 2.

Tab. 16 Srovnání variant ošetřených pouze herbicidy a variant ošetřených ještě mechanickou plečkou

Průměrný výnos (kg.ha⁻¹) bez mechanické kultivace (var. 2-4)	Průměrný výnos (kg.ha⁻¹) s mechanickou kultivací (var. 6-8)	Rozdíl (kg.ha⁻¹)	Rozdíl (%)
8412,22	8577,78	165,56	1,97

5.2 Zastoupení plevelů

Celkové spektrum plevelných druhů vyskytujících se na pokusném pozemku je patrné z jejich výskytu na neošetřené kontrole (tabulka 18). Nejvíce zastoupenými druhy byly svízel přítula, penízecká rolní a rozrazil perský. Na variantě č. 2 (Sencor Liquid + Command 36 CS + Roundup Klasik) nebyly po aplikaci vzhledem k aplikaci přípravku Roundup Klasik nalezeny žádné plevele. V pozdější době se na této variantě objevil především pýr plazivý, který ještě při aplikaci přípravku Roundup Klasik nebyl vzešlý. Ve variantě č. 3 (Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT) se po aplikaci Sencoru a Commandu začala objevovat ježatka kuří noha a pýr plazivý. Po postemergentní aplikaci přípravku Pantera byly tyto plevele účinně regulovány. Ve variantě 4 (Sencor Liquid + Titus 25 WG) byly plevele už vzešlé, aplikací těchto přípravků byly plevele dokonale zredukovány. Ve variantě č. 5 byla použita pouze mechanická plečka a nacházelo se zde velké spektrum plevelů i po mechanické kultivaci. V prostorech mezi řádky byly plevele redukovány, ale vrcholy hrůbků byly silně zapleveleny celým plevelným spektrem. Na variantě č. 6 (mechanická plečka + Sencor Liquid + Command 36 CS + Roundup Klasik) se opět jako u varianty č. 2 začal po aplikaci objevovat pýr plazivý. V tomto případě jsem již nevolil další mechanickou kultivaci porostu kvůli možnému porušení herbicidního filmu. Na variantě č. 7 (mechanická plečka + Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT) bylo zjištění obdobné jako u varianty č. 3, začaly se po aplikaci Sencoru a Commandu pomalu vyskytovat ježatka kuří noha a pýr plazivý. Mechanická kultivace opět neproběhla kvůli možnému porušení herbicidního filmu a vše vyřešila následná aplikace přípravku Pantera. Ve variantě č. 8 (mechanická plečka + přípravky Sencor Liquid + Titus 25 WG) udržovala plečka plochu meziřádků v bezplevelném stavu až do aplikace herbicidů. Do té doby se mohly plevele uplatnit pouze na vrcholech hrůbků mezi rostlinami brambor. Po aplikaci přípravků byly regulovány plevele i na vrcholech hrůbků. Podryvnost půdy plevelů na jednotlivých variantách vyjadřuje následující tabulka 17.

Tab. 17. Pokryvnost půdy plevely

Zaplevelení v %							
var. 1	var. 2	var. 3	var. 4	var. 5	var. 6	var. 7	var. 8
100	12	12	14	25	12	10	15
100	13	11,5	15	30	13	12	17
100	11	10	12	31	11	11	13
100	12,5	13	14	34	12	10	19

5.2.1 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů

Tab. 18. Druhové zastoupení plevelů na neošetřené kontrole

Plevelné druhy	průměrný počet rostlin, lodyh nebo stébel na m ² v neošetřené variantě
Svízel přítula (<i>Galium aparine</i>)	20,75
Penízek rolní (<i>Thlaspi arvense</i>)	20,5
Rozrazil perský (<i>Veronica persica</i>)	15
Svlačec rolní (<i>Convolvus arvensis</i>)	10,25
Pýr plazivý (<i>Elitrigia repens</i>)	10,25
Merlík bílý (<i>Chenopodium album</i>)	9,5
Kokoška pastuší tobolka (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	6,25
Hořčice polní (<i>Sinapis arvensis</i>)	5,75
Rdesno blešník (<i>Persicaria lapathifolia</i>)	5
Ježatka kuří noha (<i>Echinochloa crus-gali</i>)	3,25
Konopice polní (<i>Galeopsis tetrahit</i>)	2,25
Oves hluchý (<i>Avena fatua</i>)	2,25
Vikev úzkolistá (<i>Vicia angustifolia</i>)	1,5
Rmen rolní (<i>Anthemis arvensis</i>)	1,5
Kakost maličkový (<i>Geranium pusillum</i>)	1,25
Zemědým lékařský (<i>Fumaria officinalis</i>)	1,25

5.3 Hodnocení fyto toxicity

Poškození nadzemních částí rostlin v jednotlivých variantách vyjadřuje následující tabulka 19, ve které jsou uvedeny data formou popisné statistiky zpracované v počítačovém programu STATISTICA 12. Poškození rostlin je zde znázorněno hodnocením od 1 do 9.

Číslo 9 znamená úplně poškození rostlin a číslo 1 bez jakýchkoli příznaků (Čepl a Kasal 2011).

Tab. 19. Hodnocení fytoxicity u jednotlivých variant

Proměnná	Popisné statistiky				
	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
Var.1	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
Var.2	2,35	2,10	2,60	0,04	0,21
Var.3	2,40	2,20	2,60	0,03	0,18
Var.4	5,60	5,00	6,20	0,25	0,50
Var.5	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
Var.6	2,30	2,10	2,50	0,03	0,18
Var.7	2,10	1,90	2,30	0,03	0,18
Var.8	5,80	5,60	6,00	0,03	0,18

6 Diskuze

Nejnižší výnos byl dle předpokladu v neošetřené variantě. Byl způsoben značným zaplevelením porostu a tím i utlačením rostlin brambor. Výnos byl srovnatelný ve variantách 2 (Sencor Liquid + Command 36 CS + Rondup Klasik), 3 (Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT), 6 (mechanická plečka + přípravky Sencor Liquid + Command 36 CS + Rondup Klasik) a 7 (mechanická plečka + přípravky Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT) největší výnos z těchto variant měla varianta 6 (mechanická plečka + přípravky Sencor Liquid + Command 36 CS + Rondup Klasik). Naopak o poznání nižší výnos byl ve variantách 4 (Sencor Liquid + Titus 25 WG) a 8 (mechanická plečka + přípravky Sencor Liquid + Titus 25 WG). Takto nízký výnos z těchto variant byl způsoben postemergentní aplikací herbicidů. Zvláště přípravku Sencor liquid, u kterého je v postemergentní aplikaci nebezpečí projevu fytoxicity.

Ze statistických výsledků vyplývá, že variantami, které jsou rozdílově nejprůkaznější vzhledem k ostatním variantám patří varianty 1 (neošetřená kontrola), 4 (Sencor Liquid + Titus 25 WG) a 8 (mechanická plečka + přípravky Sencor Liquid + Titus 25 WG) u kterých byly prokázány rozdíly se čtyřmi variantami.

Podle Čepa a Kasala (2008) jsou plevele velmi významným škodlivým činitelem v bramborách. Mají negativní vliv zejména na výnos hlíz. Při nižším až středním zaplevelení snižují výnos o 20-30% ale vysoké zaplevelení redukuje výnos až o 90%. Toto se v našem pokusu potvrdilo, snížení výnosu dosáhlo až o 73 %.

Druhové spektrum plevelů bylo ovlivněno tím, že pokusný pozemek se nachází v chladnější oblasti pěstování brambor. K nejvíce zastoupeným plevelným druhům zde patří svízel přítula, merlík bílý a pýr plazivý. K těmto výsledkům došel i Vokál a kol. (2004).

Největší projev fytoxicity na rostlinách brambor způsobilo postemergentní ošetření metribuzinem. Které se projevilo i v pokusu ve variantě č. 8, která byla postemergentně ošetřena přípravkem Sencor liquid. Toto popisují i Kasal a Čepel (2011).

Kasal a Čepel (2011) uvádějí, že za příznivou hodnotu poškození odrůdy u postemergentní aplikace metribuzinu se považuje hodnota 3 (stupnice 1-9). Toto použitá odrůda Red Anna splňuje těsně nad hranicí neboť je hodnocena číslem 3,1. Přesto tuto odrůdu postemergentní aplikace poškodila, samozřejmě také záleží na průběhu dešťových srážek a teplotních hodnot v daném roce.

Aplikace Sencoru Liquid nezajistí dostatečnou regulaci svízele přítuly, proto je nutné používat tento přípravek spolu s přípravkem Command 36 CS který pokryje dostatečně regulaci tohoto plevele. Tento postup doporučují i Čepl (2001) a Kasal a kol. (2014).

Čepl a kasal (2011) uvádějí, pokud je nutné přejít k postemergentní aplikaci meribuzinu a vyskytuje se v porostu svízel přítula je dobré tento zásah doplnit o přípravek Titus 25 WG (rimsulfuron). V našem pokusu se toto potvrdilo, jelikož se na variantě ošetřené postemergentně kombinací přípravků Sencor Liquid a Titus 25 WG nenacházela téměř žádná rostlina svízele přítuly.

Kombinace selektivního a neselektivního herbicidu přinesla dobré výsledky nejen z hlediska výnosu, ale měla pozitivní vliv i na fyto toxicitu, která nedosahovala tak velkých hodnot jako u selektivních postemergentních přípravků. Při této kombinaci se zlepšuje využitelnost selektivních herbicidů a v některých případech může dojít i k snížení jejich dávky (Čepl a Kasal, 2008).

Zaplevelení jednotlivých variant vychází z přípravků, které na nich byly použity. Pokud byly přípravky aplikovány postemergentně mohlo být zaplevelení větší z hlediska toho, že v době postemergentní aplikace byly již některé plevele v takové fázi růstu, že přípravek neměl dostatečnou účinnost.

Účinnost preemergentních herbicidů je silně závislá na podmínkách aplikace především na vlhkosti půdy. Dostatečná půdní vlhkost je podmínkou dobré účinnosti preemergentních herbicidů. Pokud pokud je aplikace těchto herbicidů prováděna za sucha, může to ohrozit jejich účinnost.

Účinnost postemergentních opatření byla ve srovnání nižší než u preemergentních aplikací. Z toho vyplývá, že je vždy nutné upřednostňovat preemergentní aplikace nad postemergentní, a to i ve zdánlivě nepříznivých podmínkách. Podle Kasal a kol, (2014) se v případě sucha a vysokých teplot dají tyto nepříznivé podmínky částečně eliminovat zvýšením dávky vody nad $400 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ a provedením aplikace brzy ráno nebo navečer.

Při aplikaci herbicidů je nutné vycházet ze zkušeností o druhovém spektru plevelů na konkrétním pozemku a podle toho volit možnosti regulace těchto plevelů. Ke stejným závěrům došli i Kasal a kol. (2014).

Omezená mechanická kultivace s použitím herbicidu měla v porovnání s porosty ošetřenými pouze herbicidy pozitivní nárůst výnosu hlíz až o 2 %. Vzhledem k finančním nákladům tento rozdíl je zanedbatelný. Na druhou stranu je zde vidět, že určitý potenciál v mechanickém ošetřování porostu brambor se zde jistě nachází. Podle Čepla (2001) existují

podniky, které používají pouze herbicidní ochranu, ale také existují ekologičtí pěstitelé, kteří vsází na mechanickou regulaci zaplevelení a mohou dosahovat srovnatelných výsledků.

7 Závěr

Z výsledků práce jsem došel k těmto závěrům

- Porovnání variant jasně ukazuje že, regulace plevelů z hlediska vlivu na výnos hlíz je velmi důležitá. Plevelé velmi výrazně omezují rostliny brambor v růstu (odebírají vodu, živiny a v pozdějších fázích zastíňují porost) a tím rapidně snižují výnos až o 73% v roce 2015 (výrazně se v tomto roce projevil nedostatek vody).
- Průkazné výnosové rozdíly mezi variantami 2 (Sencor Liquid + Command 36 CS + Roundup Klasik) 3 (Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT), 6 (mechanická plečka + Sencor Liquid + Command 36 CS + Roundup Klasik) a 7 (mechanická plečka + Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT) nebyly prokázány, bylo to způsobeno tím že výnos u těchto variant byl velice podobný.
- U variant 4 (Sencor Liquid + Titus 25 WG) a 8 (mechanická plečka + přípravky Sencor Liquid + Titus 25 WG) byl oproti ostatním variantám ošetřených herbicidy (2, 3, 6, 7) rozdíl ve výnosu průkazně nižší. Tento nižší výnos byl ovlivněn zejména vysokým projevem fytotoxicity postemergentně aplikovaného přípravku Sencor Liquid v dávce $1 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$.
- Největší plevelohubné účinnosti bylo dosaženo u varianty č. 3 (Sencor Liquid + Command 36 CS + Pantera QT). U této varianty se přípravky nejlépe doplnily kdy po aplikaci Sencoru Liquid a Commandu 36 CS začaly vyrůstat plevelé z čeledi lipnicovitých, které zredukovala následná aplikace přípravku Pantera QT.
- Rozdíly ve výnosu mezi variantami ošetřených herbicidem + mechanickou plečkou (var. 6-8) a variantami ošetřených pouze herbicidy (var. 2-4) byly průměrně o 1,97 % vyšší ve prospěch variant ošetřených herbicidem + mechanickou plečkou (var. 6-8).
- Varianty 2 a 6, které byly ošetřeny přípravky Sencor Liquid, Command 36 CS a Roundup Klasik byly pokryty jen nepatrně plevelem před vzejitím brambor. Plevelé, které začaly vyrůstat, až po aplikaci přípravku Roundup Klasik již tento přípravek nereguloval, takže se v pozdější době na těchto variantách začaly objevovat rostliny pýru.
- Výsledky této práce nelze zcela zobecnit, protože se jednalo pouze o jednoletý pokus a výsledky mohly být ovlivněny extrémním průběhem počasí v roce 2015.

8 Seznam literatury:

Ackley, J.A., Henry, P., Wilson, H.P., Hines, T.E. 1996. Weed Management Programs in Potato (*Solanum tuberosum*) with Rimsulfuron. *Weed Technology*.10 (2). 354-358.

Anon., 2016. Přípravky na ochranu rostlin 2016. Agromanual.

Anon., 1999. Metodická příručka pro ochranu rostlin-polní plodiny Díl III., Plevelé, regulátory růstu, desikanty. Státní rostlinolékařská správa odpor prostředků ochrany rostlin. Brno. 466 s.

Boydston, R. A., Vaughn, S. F. 2002. Alternative weed management systems control weeds in potato (*Solanum tuberosum*). *Weed Technology*. 16 (1). 23-28.

Čepl, J., 1996. Ochrana proti plevelům v porostech brambor. *Agro ochrana rostlin* 4. 40-41 s.

Čepl, J. 2001. Ochrana brambor proti plevelům. Praha. Ústav zemědělských a potravinářských informací. 24 s. ISBN:80-7271-094-X

Čepl, J., Kasal, P. 2008. Ochrana brambor proti plevelům. 4. vyd. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o. Havlíčkův Brod. 15 s. ISBN:978-80-86940-19-9.

Čepl, J., Červínová, E., Čížek, M., Domkářová, J., Exnarová, J., Greplová, M., Hausvater, E., Vokál, B., Zášková, J., 2014. Máme rádi brambory. Ministerstvo zemědělství České republiky. Praha. ISBN:978-80-7434-060-4.

Flowerdew, B. 2010. Jak na plevel bez chemie. *Metafora*. Praha. s 112. ISBN:978-80-7359-275-2.

Hamouz, K., 1999. Základy pěstování raných brambor. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Praha. 43 s. ISBN:80-7105-202-7.

- Hamouz, K., Čepl, J., Domkářová, J., Dvořák, P., Hausvater, E., Mottl, V., Zavadil, J., 2007. Rané brambory-Pěstitelský rádce. Kurent s.r.o. České Budějovice. 48 s. ISBN:978-80-903522-9-2.
- Horák, J., Rod, J., 2011. Účinná ochrana zahradních plodin – Rostlinolékař radí. Havlíčkův Brod. Grada Publishing, a.s., 128 s. ISBN:978-80247-3588-7.
- Hron, F., 1974. Kapesní atlas, Rostliny polí a zahrad. Státní pedagogické nakladatelství, n.p., Praha. 410 s.
- Hutchinson, P. J. S., Eberlein, C.V., Tonks, D.J. 2004. Broadleaf Weed Control and Potato Crop Safety with Postemergence Rimsulfuron, Metribuzin, and Adjuvant Combinations. Weed Technology. 18 (3). 750-756.
- Jursík, M., Soukup, J., Holec, J., 2010. Mechanismy účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny. Úvod do problematiky mechanismu působení herbicidů. LISTY CUKROVARNICKÉ a ŘEPAŘSKÉ. 126 (1). 14-16.
- Jursík, M., Holec, J., Hamouz, P., Soukup, J., 2011. Plevelé-biologie a regulace. Kurent, s.r.o. České Budějovice. 232 s. ISBN 978-8087111-27-7.
- Kasal, P., Čepl, J., Možnosti regulace plevelů v bramborách [online]. Agromanual. 8. 4. 2011 [cit. 2016-02-25]. Dostupné z <http://agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/moznosti-regulace-plevelu-v-bramborach>
- Kasal, P., Čepl, J., Svobodová, A., Čížek, M., 2014. Metodika ochrany brambor proti plevelům se sníženými vstupy herbicidů. Uplatněná certifikovaná metodika. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o. a Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“. Havlíčkův Brod. 27 s. ISBN:978-80-86940-63-2.
- Kohout, V., Mentberger, J., 1992. Hubíme plevelé, AZ servis. Praha 125 s.

Kohout, V., Hron, F., Chodová, D., Martinková, Z., Mikulka, J., Soukup, J., Stach, J., 1996. HERBOLOGIE (plevele a jejich regulace). Agronomická fakulta ČZU. Praha. 116 s. ISBN:80-213-0308-5.

Kulovaná, E., Brambory a trh u nás a v Evropě [online]. Úroda. 20. 2. 2002 [cit. 2015-11-10]. Dostupné z <http://uroda.cz/brambory-a-trh-u-nas-a-v-evrope/>

Lhotská, M., Kropáč, Z. 1985. Kapesní atlas semen/plodů a klíčících rostlin. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. 548 s.

Mikulka, J., 2014. Plevelle polních plodin. Profi Press s.r.o. Praha. 179 s. ISBN:978-80-86726-60-1

Mikulka, J., Kneifelová, M., Martinková, Z., Soukup, J., Uhlík, J., 2005. Plevelné rostliny. Profi Press s. r. o. Praha. 2. vyd. 148 s. ISBN:80-86726-02-9.

Mikulka, J., Chodová, D., Martinková, Z., Kohout, V., Soukup, J., Uhlík, J., 1999. Plevelné rostliny polí luk a zahrad. redakce časopisu Farmář-zemědělské listy. Praha. 160 s. ISBN:80-902413-2-8

Pekárková, E., 1992. Pěstujeme zdravou zeleninu. SNTL-Nakladatelství technické literatur ve spolupráci s nakladatelstvím Českého zahrádkáře svazu Květ a Prospektem, spol. s.r.o. Praha. 144 s. ISBN:80-03-00664-3.

Píkula, J., Obdržálková, D., Zapletal, M., 1997. Atlas vybraných druhů plevelů ČR. Praha. Ústav zemědělských a potravinářských informací. 91 s. ISBN:80-86153-20-7.

Pilát, A., 1979. Kapesní atlas rostlin. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. Vyd. 8. 256 s.

Procházka, I., 1995. Kapesní atlas plevelných rostlin. Nakladatelství FEZ. Třebíč. Vyd. 2. 62 s. ISBN:80-901789-3-6.

Rybáček, V., Čača, Z., Fric, V., Fricová, E., Šroller, j., Votoupal, B., Daniel, J., Findejs, R., Míča, B., Radil, B., Rasochová, M., Rasocho, V., Tuček, V., Vokál, B., Zrůst, J., 1988. Brambory, státní zemědělské nakladatelství. Praha 358 s.

Schilthuis, W., 1984. Biologisch-dynamisch tuinieren in de praktijk. Zomer&Keuing/Antwerpy.

Steinbach, G., 1986. Lexikon der Nutzpflanzen, Mosaik. München. 188 s. ISBN: 9783881997089

Suter, H., Graber, C., 1995. Gemüse aus dem eigenen Garten. Naturbuch. Augsburg. 80 s. ISBN:9783894401320

Toničková, E., 1985. Zelenina. ARTIA. Praha. 223 s.

Vaněk, V., Balík, J., Pavlíková, D., Tlustoš, P., 2007. Výživa polních a zahradních plodin. Profi Press, s. r. o. Praha. 167 s. ISBN:976-80-86726-25-0.

Vokál, B., Čepl, J., Hausvater, E., Rasocho, V., 2003. Pěstujeme brambory. Praha. Grada Publishing a.s. 103 s. ISBN:80-247-0567-2

Vokál, B., Čepl, J., Čížek, M., Diviš, J., Domkářová, J., Fér, J., Hamouz, K., Hausvater, E., Jůzl, M., Rasocho, V., Zrůst, J., 2004. Pěstování brambor. Praha. Agrospoj. 261 s.

Vokál, B. 2013. Brambory: šlechtění, pěstování, užití, ekonomika. Praha. Profi Press. 160 s. ISBN:978-80-86726-54-0.

Vokál, B., Čepl, J., Hausvater, E., Rasocho, V., Zrůst, J., Pěstování brambor na zahrádce [online]. Recepty z receptáře. n.p. [cit. 2016-02-25]. Dostupné z <http://www.brambor.info/zahradkari/Pestovani%20brambor%20na%20zahradce.pdf>

Zakopal, J. Šedivý, J., Baier, J., Beneš, V., Hrozinka, I., Janýška, A., Kohout, V., Kůdela, V., Valášková, E., Zmrhal, Z., 1984. Chemie na zahrádce. 4. vyd. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 416 s. ISBN:80-209-01-0140-x.

9 Seznam příloh

Vlastnosti půdy pokusného pozemku:

- Tabulka 1: obecné informace
- Tabulka 2: charakteristika
- Tabulka 3: Praktické využití

Fotografická příloha:

- Obr. 1: Vzcházení porostu
- Obr. 2: Zaplevelení neošetřené kontroly při vzcházení brambor
- Obr. 3: Zaplevelení pýrem plazivým
- Obr. 4: Zaplevelení neošetřené kontroly v pozdější fázi růstu
- Obr. 5: Zaplevelení neošetřené kontroly po odkvětu brambor
- Obr. 6: Porost po desikaci
- Obr. 7: Nesený postřikovač k aplikaci přípravků

Tab. 1 obecné informace

Obecné informace:	
relief	roviny, mírné svahy, terénní deprese
Výskyt v klimatických regionech	(2), (3), (4), 5, 6, 7
hloubka půdy	hluboká až velmi hluboká
mocnost ornice	středně hluboká, hluboká
mocnost humusového horizontu	shodná s mocností ornice
struktura	drobovitá
půdotvorný substrát	63 (svahové hlíny s eolickou příměsí
skeletovitost	až středně skeletovitá
vláhové poměry	sklon k dočasnému zamokření
oglejení	v celém půdním profilu (kromě orničního horizontu)
glejový proces	-
zamokření	periodické převlhčení až zamokření
biologické oživení	značné
produkční potenciál HPJ	48,5-81,2

Tab. 2 Charakteristika pokusného pozemku

Charakteristika:		
znitost	h, (jh)	středně těžká
pórovitost (% obj.)	44-48	středně pórovitá
MKVK (% obj.)	cca 37-39	silně vodržná
humus (%)	2-3	střední
uhličitany (%)	0	-
pH (K(I))	5,6-6,5; 4,6-5,5	slabě kyselá
sorpční kapacita (mmol+/100g)	13-17; 18-24	střední (nižší), střední (vyšší)
stupeň sorpčního nasycení (%)	70-80	slabě nasycená až nasycená
měrný odpor (kPa)	60-70	-

Tab. 3 Praktické využití pokusného pozemku

Praktické využití:	
náchylnost k acidifikaci	střední
náchylnost k utužení	střední až výrazná
vhodné pro zatravnění	/
vhodné pro zalesnění	/
erodovatelnost půdy	silně náchylné
ohrožení větrnou erozí	KR 0-4 bez ohrožení
retence (1m-2/1m)	220
hydrologická skupina půd	C
infiltrace (mm.min-1)	0,17
sklon k hrudkovitosti	střední
uléhavost ornice (MPa)	cca 2,2
zpracovatelnost	V
Těžitelnost zemin	2. stupeň
Ochrana plošná	II.
Využitelnost humusového horizontu	B (HNlg), C (LUg), E

Obr. 1: Vzcházení porostu



Obr. 2: zaplevelení neošetřené kontroly při vzcházení brambor



Obr. 3: Zaplevelení pýrem plazivým



Obr. 4: Zaplevelení neošetřené kontroly v pozdější fázi růstu



Obr. 5: Zaplevelení neošetřené kontroly po odkvětu brambor



Obr. 6: Porost po desikaci



Obr. 7: Nesený postřikovač k aplikaci přípravků

