

Kapitola 6.

Brambory (*Solanum tuberosum* L.)

Petr Dvořák¹, Jaroslav Tomášek¹, Karel Hamouz¹

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Kamýcká 1, 165 21 Praha 6 – Suchbátka
e-mail: dvorakp@af.czu.cz

Abstract

Targeted research in the area of technology cultivation potatoes at Czech University of Life Sciences (CULS) takes place continuously and addressing specific issues and current problems of growers. In recent years, we have focused on the production of the very early potatoes destined for an early harvest, to evaluation of yield and quality parameters of colored potato varieties. Recently began research on potatoes in organic farming, which prof. Ing. Karel Hamouz, Ph.D. began on the CULS in 1995. He monitored the effect of organic cultivation on yield and selected quality indicators of ware potatoes. He found that the organic method of cultivation had a significant adverse effect on the yield (decrease

of 36%). For qualitative indicators, ecological way of cultivation increased inconclusively polyphenols content (10.2%), not significantly decreased of nitrate content (11.0%) and reducing sugars content (22.0%). Qualitative parameters of organically grown potatoes were significantly influenced by years. We evaluated the possibilities and consequences of the use of mulch in potato cultivation at the research station of the Department of Plant Production CULS Praha-Uhřetěves in 2008-2012. The mulch applied to the surface of the potato ridges affects the soil temperature (increased temperature by 0.2 to 0.6 °C by using black textile mulch and decreased temperature by 0.5 to 0.8 °C by using mulch grass) and

the soil water potential was increased by grass mulch average of 10 kPa, i.e. reduced soil humidity (textile mulch had soil moisture similar with control without mulch). Mulch influenced weed infestation. It was lower by 20% with grass mulch and by 92% lower with textile mulch. The surface mulching shows unclear effect on incidence and regulation of the Colorado potato beetle (CPB) and the Late blight in growths of potatoes. The growth with plant mulch material were found trend of higher infestation of late blight in tubers (by average of

Abstrakt

Cílený výzkum v oblasti pěstitelské technologie konzumních brambor na České zemědělské univerzitě probíhá nepřetržitě a řeší konkrétní otázky a aktuální problémy pěstitelů. V posledních letech jsme se zaměřovali na produkci velmi raných konzumních brambor určených pro časnou sklizeň a na zhodnocení výnosových a kvalitativních ukazatelů barevných odrůd brambor. V neposlední řadě se začalo s výzkumem brambor v systému ekologického zemědělství, který na ČZU v Praze začal v roce 1995 prof. Ing. Karel Hamouz, CSc. (sledoval vliv ekologického pěstování na výnos a vybrané ukazatele kvality konzumních brambor). Zjistil, že ekologický způsob pěstování měl výrazně záporný vliv na výnos (pokles o 36 %). Z kvalitativních ukazatelů ekologický způsob pěstování zvýšil neprůkazně obsah polyfenolů (o 10,2 %), snížil neprůkazně obsah

0.6% and 0.9% higher infection of tubers when using textile mulch). Significant differences were found in the incidence of CPB. Air raid beetles were about 36-63% higher in growths with grass mulch compared not mulched growths. Conversely the subsequent occurrence of larvae were by 22.8% lower in grass mulch and by 88.7% higher with textile mulch (compared with control).

Key words

Potatoes, organic farming, growing, yield

dušičnanů (o 11,0 %) a redukcí cukrů (o 22,0 %). Kvalitativní parametry ekologicky pěstovaných brambor byly výrazně ovlivněny ročníkem. V letech 2008-2012 jsme hodnotili možnosti a dopady využití mulče při pěstování brambor na výzkumné stanici katedry rostlinné výroby FAPPZ ČZU v Praze – Uhřetěvesi. Mulč aplikovaný na povrch hrůbků brambor ovlivňoval teplotu půdy (zvyšoval ji o 0,2-0,6 °C při použití černé mulčovací textilie a snižoval teplotu půdy o 0,5-0,8 °C při použití travního mulče) a sací tlaky půdy (u rostlinného mulče se zvyšovaly sací tlaky půdy v průměru o 10 kPa, tj. snižovala se vlhkost půdy, u mulčovací textilie byly sací tlaky podobné jako u nemulčované kontroly). Mulč reguloval zaplevelení, které bylo u travního mulče nižší o 20 % a o 92 % nižší u mulčovací textilie. Povrchové mulčování ukazuje nejasný vliv na výskyt a regulaci mandelinky

bramborové a plíseň bramboru v porostu brambor. U porostů s rostlinným mulčem byl zjištěn trend vyššího napadení hlíz plísní bramboru v průměru o 0,6 % a o 0,9 % vyšší napadení hlíz při použití mulčovací textilie. Výraznější rozdíly byly zjištěny ve výskytu mandelinky bramborové. Nálet brouků byl u mulčovaných porostů o 36-63 % vyšší oproti nemulčovaným porostům. Následný výskyt larev byl v porostu s rostlinným mulčem o 22,8 % nižší a u mulčovací

textilie naopak o 88,7 % vyšší (oproti nemulčovaným porostům). Aktuální oblastí výzkumu je hledání možného a vhodného ošetření sadbových hlíz, porostů během vegetace a inovace pěstitelské technologie sadbových hlíz v podmínkách ekologického zemědělství.

Klíčová slova

Brambory, ekologické zemědělství, pěstování, výnos

Úvod

Brambory v současné době patří k minoritním plodinám v systému ekologického zemědělství. Jako hlavní okopanina tvoří podíl cca 0,5 % z celkové certifikované plochy v ČR. Plocha konzumních brambor se tak pohybuje na úrovni něco málo přes 200 ha (v roce 2012 byly v EZ pěstovány na ploše 230 hektarů s produkcí 3 277 tun biobrambor). Dle dostupných informací u nás nejsou produkovány sadbové a škrobárenské brambory v kvalitě bio.

Pěstování brambor v systému ekologického zemědělství klade na pěstitele značné požadavky. Pěstitelé se musí, podobně jako u jiných plodin, vypořádat s absencí chemických přípravků na ochranu rostlin, syntetických hnojiv, dosažením přijatelného výnosu, dobré kvality hlíz a s nutností uplatňovat všechna opatření k vytvoření vyhovujících podmínek pro růst a vývoj rostlin (Vokál et al., 2004).

Literární přehled

Požadavky na prostředí

Brambory jsou původem z horských oblastí, a proto jim nejlépe vyhovují podhorské podmínky. Pokud jde tedy o srážky optimum pro brambory je 650-

800 mm za rok (z toho 60-70 % během vegetace). Srážky v první polovině vegetace ovlivňují růst natě, srážky od května do poloviny července (s ohledem na termín výsadby a ranost odrůdy) ovlivňují počet hlíz pod trsem. Srážky v druhé polovině vegetace rozhodují o hmotnosti hlíz. Nedostatek srážek v období od výsadby do vzejití působí relativně příznivě na výnos hlíz. Rostliny tvoří více kořenů a lépe hospodaří s vodou (Vokál et al., 2004). Z půdních podmínek bychom měli pro brambory volit pozemky, kde je dobrá zásoba základních živin, půdní reakce v rozmezí 5,5-6,5 pH/KCl a kde je omezen výskyt kamenů (ve svrchní 10-ti cm vrstvě ornice by nemělo být více než 20 t kamene o velikosti nad 3,5 cm na hektar). V opačném případě lze toto řešit záhonovým odkameněním, kterým snížíme mechanické poškození hlíz (zejména při sklizni).

V případě raných brambor, kde je důležitá včasná příprava půdy a včasná výsadba (do konce dubna) vybíráme pozemky s půdou lehce zpracovatelnou již časně na jaře. Dáváme přednost otevřeným pozemkům (vzdušné lokality s rychlým osycháním rostlin), čímž můžeme regulovat výskyt plísně bramboru (Dvořák, Bicanová, 2007).

Volba vhodné odrůdy

Podobně jako u jiných plodin, tak i u brambor má výběr odrůdy v systému ekologického zásadní význam. Rozhodující je také kvalita a zdravotní stav konkrétní zvolené partie sadby. Z obecnějšího hlediska jsou doporučovány odrůdy s kratší vegetační dobou (s rychlejším počátečním růstem, rychlejším nasazováním hlíz), s nižší náročností na výživu dusíkem a s vyšší odolností vůči chorobám - plísní a virózám, zejména v případě pěstování farmářské sadby (Dvořák, Bicanová, 2007). U odrůd s delší vegetační dobou (určených většinou pro podzimní konzum a na uskladnění) je důležité volit odrůdy s vyšší odolností vůči plísní bramboru (Diviš, Valeta, 2006).

Absence certifikované sadby brambor z podmínek ekologického zemědělství znamená pro pěstitele nutnost žádat o udělení výjimky na použití konvenční certifikované sadby (tím má pěstitel na druhou stranu širokou odrůdovou základnu pro výběr vhodné odrůdy).

Po jasné představě o způsobu využití produkce (na přímý konzum, mytí či loupání, na potravinářské výrobky – hranolky, chipsy, kaše) jsou u odrůdy pro konzumní účely rozhodující kvalitativní ukazatele vyjádřené stolní hodnotou. Ta je nejčastěji vyjadřována tzv. varným typem hlíz (na základě hodnocení konzistence vařených hlíz, vlhkosti, struktury, moučnatosti, tmavnutí a chuti) a odrůdy jsou rozděleny do těchto skupin: varný typ A – pevné, lojovité, jemné až středně jemné struktury, nerozvářivé, velmi slabě až slabě moučnaté hlízy (vhodné k přípravě bramborových salátů či při vaření, kde je nutné zachovat tvar i po uvaření jako polévky a běžný konzum), varný typ B – polopevné, polomoučnaté hlízy, příjemně vlhké až sušší (vhodné nejčastěji jako příloha), varný typ C – měkké, moučnaté hlízy, středně vlhké až suché (vhodné zejména k přípravě kaší, bramborových těst, bramboráků), varný typ D – hrubé, silně moučnaté a rozvářivé hlízy (nepřijatelné pro konzumní účely, využitelné pro zpracování na škrob či další výrobky).

Informace o odrůdách jsou dostupné v Seznamu doporučených odrůd (každoročně vydávané ÚKZÚZ). Na základě jasně požadovaných vlastností lze odrůdy porovnat a vybrat např. pomocí Jednotného syntetického indexu (JSI) od autorů z VÚB v Havlíčkově Brodě.

V současné době nejsou v ČR dostupné ucelené informace pro porovnání odrůd brambor v podmínkách ekologického zemědělství.

Zajímavou oblastí pro EZ jsou barevné odrůdy, se kterými se častěji setkáme právě na ekofarmách v zahraničí. Jsou jistou specialitou jak z pohledu vzhledu (barevnosti či tvaru hlíz), tak i nutriční hodnoty (zejména vysokého obsahu antioxidantů a barviv). Touto oblastí se dlouhodobě a intenzivně zabývá prof. Ing. Karel Hamouz, CSc. a jeho kolegové z Fakulty agrobiologie potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské univerzity v Praze. Jejich studie prohlubují informace o těchto odrůdách jak z pohledu vnitřní kvality (antioxidační aktivity, obsahu anthokyaninů v syrových i kuchyňsky upravených hlízách), tak podmínek pěstování. Lze mezi nimi najít jak perspektivní odrůdy pro konzumní účely, tak pro zpracování (výrobu přírodních barviv či sirupů). Z této skupiny odrůd má původ v ČR odrůda Valfi (fialová odrůda vyšlechtěna ve VÚB Havl. Brodě) či další barevné variace

modré či červené dužniny (nabízené firmami Medipo Agras či Vesa Velhartice, popřípadě jako konzumní hlízy některými obchodními řetězci).

Stručný přehled pěstitelské technologie

Zařazení v osevním postupu

V rámci systému, který je na biofarmách aplikován, by měly okopaniny tvořit základ osevního postupu (kostru osevního postupu spolu s leguminózami a vytvářet vysokou předplodinovou hodnotu pro následnou pšenici) a podílet se na ekonomické stabilitě podniku. Tak tomu ve většině případů není, protože není zvládnuta agrotechnika okopanin do té podoby, aby mohla správně plnit tyto funkce (Dvořák et al., 2007).

Pro brambory jsou vhodné tyto předplodiny: jednoleté jeteloviny a luskoviny (příp. jetelotráva), zelenina či další okopaniny (Bioinstitut, 2007). Nejčastěji jsou však zařazovány po obilnině či krmných plodinách (s nižší předplodinovou hodnotou).

Opakované pěstování brambor na témže pozemku může vést ke zvýšení tlaku běžně se vyskytujících chorob jako je plíseň bramboru (*Phytophthora infestans*), vložkovitost hlíz (*Rhizoctonia solani*), obecná strupovitost (*Streptomyces scabies*) a dalších včetně karanténních chorob a škůdců (Vokál et al., 2004).

Pro následnou plodinu jsou brambory významným zdrojem dusíku (avšak dusíku ohroženého vyplavením), a proto by měly být zařazeny ty plodiny, které tento dusík využijí již na podzim (ozimé obilniny a píce).

Zpracování půdy

Zpracováním půdy zasahujeme do hospodaření s vodou, vzdušného režimu a vytváříme vhodné podmínky pro půdní mikroorganismy. V případě brambor je nedílnou součástí zapravení statkových hnojiv či zeleného hnojení.

Podzimní zpracování půdy

Po strniskových předplodinách je základním opatřením včasná a ošetřená podmítka (rýhovanými válci či vláčením podle stavu půdy a průběhu počasí). Meziporostní období je žádoucí využít k regulaci plevelů (opakovanou podmítkou po vzejití plevelů) či naset vhodnou meziplodinu na zelené hnojení.

Před podzimní orbou se aplikují statková hnojiva (nejčastěji chlévský hnůj) a v případě deficitu draslíku, fosforu či hořčíku povolená hnojiva (přírodní minerály, horninové moučky). Konkrétní povolená hnojiva pro ekologické zemědělství lze dohledat v Registru hnojiv na portálu farmáře <http://eagri.cz>.

Na lehkých písčitých či hlinitopísčitých půdách lze omezeně využít i jarní orbou zejména ve spojitosti s ozimými meziplodinami (pro regulaci eroze či vyplavování dusíku).

V rámci podzimního zpracování půdy lze regulovat i vytrvalé plevele zejména pýr. K tomuto účelu je vhodné použít diskový podmítač, kterým rozřežeme oddenky pýru na co nejmenší kousky (tím se celý systém oddenků oslabí). Oslabené oddenky se nechají vyrašit (do stádia 3. až 4 listu) a poté se hluboko zaorají již běžnou podzimní orbou (na 25-30 cm).

Jarní zpracování půdy

Jarní přípravou půdy je třeba pozemek ještě odplevelit a vytvořit dobré podmínky pro práci sazečů a růst brambor. Kvalitní jarní příprava půdy usnadňuje i následnou mechanickou kultivaci během vegetace. Výsledkem kypření je vytvoření kyprého lůžka do hloubky 18-20 cm. Na těžších půdách je možné postupné kypření (1. kypření do hloubky 10 cm a po proschnutí druhé kypření již na požadovanou hloubku 20-22 cm před výsadbou). Na kamenitých půdách je možné jarní přípravu nahradit záhonovým odkameněním (dojde k prosetí a nakypření půdy v celém požadovaném profilu). Po tomto zásahu je výrazně omezena možnost mechanické kultivace během vegetace (odkamenění je tedy v tomto ohledu třeba zvážit).

Výživa a hnojení

Potřeba živin resp. odběr rostlinou je dán úrovní výnosu hlíz. Brambory v průměru potřebují 80-130 kg N na hektar (tj. lze počítat s odběrem 40-50 kg dusíku, 8,8 kg fosforu, 22 kg draslíku a 8,4 kg hořčíku na 10 tun hlíz). Tato potřeba je pokryta aplikovanými statkovými hnojivy, zeleným hnojením, kompostem, kejdou či digestátem. Úroveň dostupných živin pak závisí na úrovni biologické aktivity půdy, tj. na mineralizačních podmínkách (tu lze podpořit i plečkováním). Biologické pochody v půdě lze také podpořit a stimulovat řadou přípravků na bázi vlastních fixátorů dusíku jako je aplikace přípravku Azoter či přírodního organického hnojiva z mořských řas AlgaSoil. Tyto přípravky jsme ověřovali v maloparcelkových pokusech na ČZU v Praze.

Experimentální část

Metody a materiál

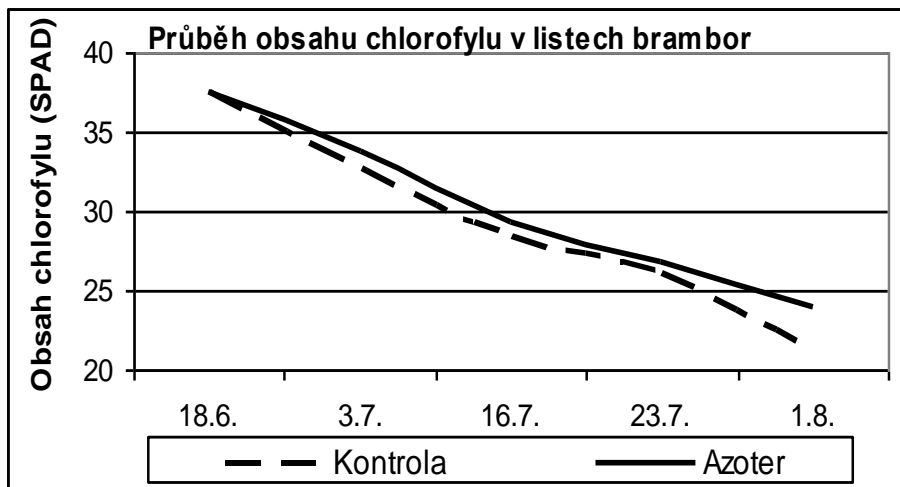
Na výzkumné stanici KRV v Praze Uhříněvsi byl v roce 2013 v maloparcelkovém pokusu ověřován účinek přípravku Azoter pro zlepšení výživného stavu porostů a výnosu hlíz odrůdy Katka. Azoter byl aplikován postřikem v dávce 10 litrů na hektar do brázdy při ruční výsadbě brambor. Parcelky měly 30 trsů po třech opakováních u pokusné a kontrolní varianty. Během vegetace byl měřen obsah chlorofylu ručním chlorofylmetrem SPAD 502 (v pěti termínech od 56. do 100. dne od výsadby). Po sklizni bylo provedeno velikostní třídění a zjištění hmotnosti hlíz konzumní velikosti. V roce 2014 byl při stejném uspořádání pokusu hodnocen vliv přípravku AlgaSoil, který byl aplikován do brázdy k hlízám při výsadbě v dávce 70 kg na hektar. Během vegetace byl opět měřen obsah chlorofylu a 2x za vegetaci odebrány vzorky listů pro analýzu dusíku a dalších živin. Následně po sklizni byl proveden rozbor hlíz do dvou velikostních skupin (hlízy pod 4 cm, hlízy nad 4 cm).

Výsledky a diskuse

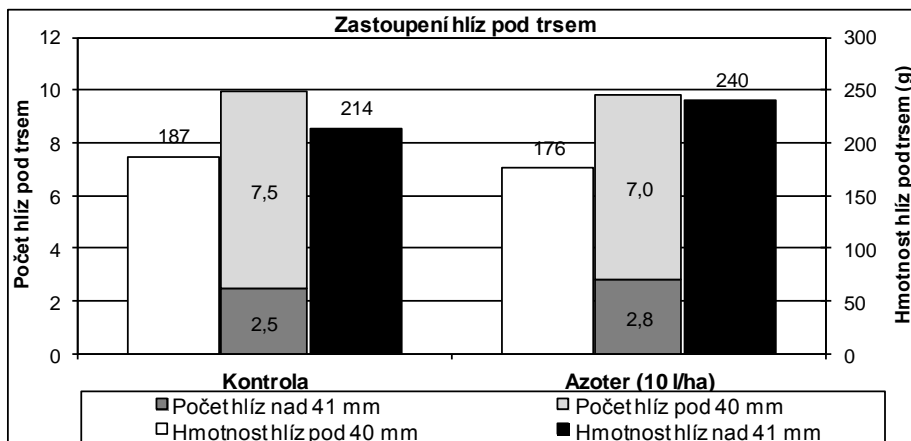
Aplikace přípravku Azoter podpořila fixaci dusíku v půdě díky třem druhům nesymbiotických bakterií (*Azotobacter chroococcum*, *Azospirillum braziliense* a *Bacterium megatherium*), které jsou v přípravku obsaženy. To se

projevilo i na stavu rostlin (Graf 1), a to vyšším obsahem chlorofylu v listech. V konečné podobě měla aplikace přípravku Azoter příznivý vliv na výnos konzumních hlíz, jejichž výnos byl o 1,1 t/ha vyšší oproti neošetřené kontrole (Graf 2).

Graf 1: Obsah chlorofylu v listech brambor při měření chlorofylmetrem SPAD 502 u odrůdy Katka v roce 2013

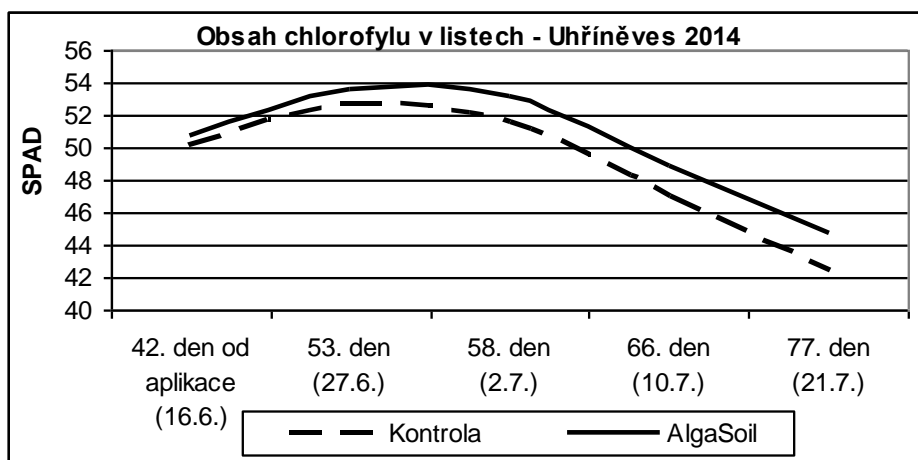


Graf 2: Výsledný vliv přípravku Azoret na početní a hmotnostní zastoupení hlíz pod trsem u odrůdy Katka v roce 2013



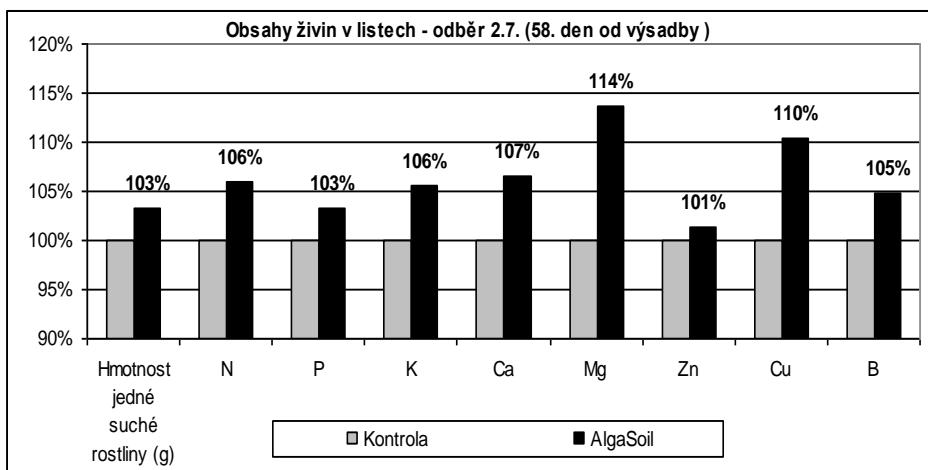
Další z mnoha možností jak v systému ekologického zemědělství řešit výživný stav porostů je i aplikace povolených hnojiv. V roce 2014 jsme v porostech brambor použili přípravek AlgaSoil (přírodní organické granulované hnojivo na bázi mořských řas, které má působit jako půdní kondicionér, zlepšovat strukturu půdy, zvyšovat mikrobiální aktivitu a využitelnost živin v půdě) u odrůdy Dicolora. Podobně jako v předešlém roce jsme měřili obsah chlorofylu v listech, který byl po aplikaci přípravku AlgaSoil vyšší (Graf 3).

Graf 3: Průběh obsahu chlorofylu v listech po aplikaci hnojiva AlgaSoil

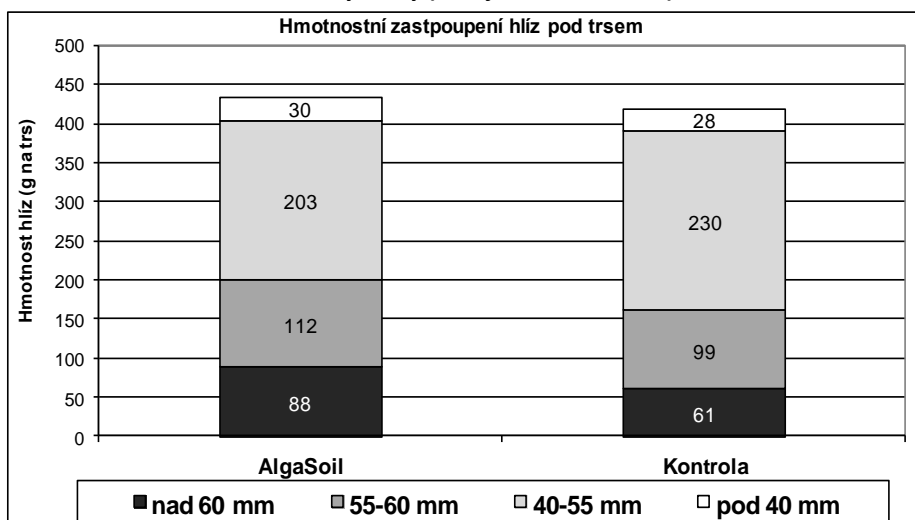


Pro přesné ověření obsahu dusíku a dalších živin byl proveden odběr listů a stanoven obsah živin v laboratoři. Ten potvrdil již dříve zjištěný trend u obsahu chlorofylu. V případě obsahu chlorofylu a obsahu N je známa jejich pozitivní korelace v rostlinách (Vos a Born, 1993). Obsah N byl po prvním odběru (58. den od výsadby) u ošetřené varianty o 6 % vyšší a při druhém odběru (77. den od výsadby) již o 24 % vyšší u porostů, kde byl aplikován AlgaSoil (Graf 4 a 5). Podobně i obsah chlorofylu byl 58. a 77. den od výsadby u varianty AlgaSoil vyšší (o 3 % a o 5 %).

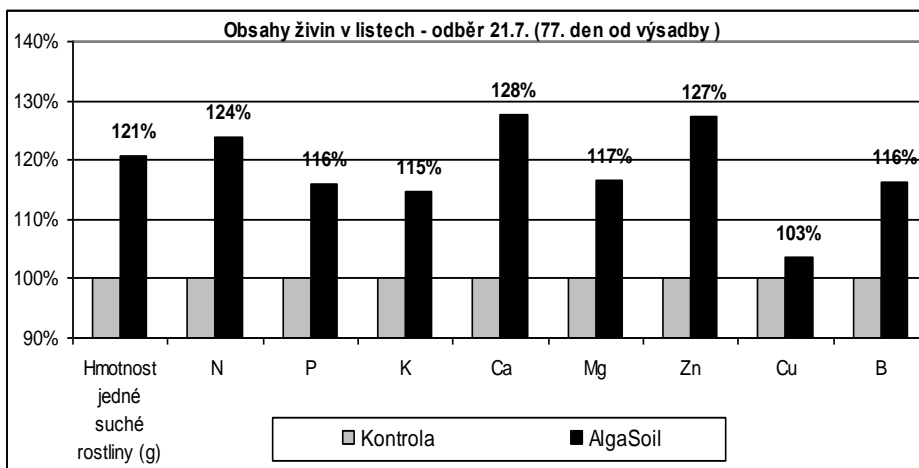
Graf 4: Výsledky laboratorních rozborů listů brambor na obsah hlavních živin 58. den od výsadby (Zdroj: Hašková, 2014)



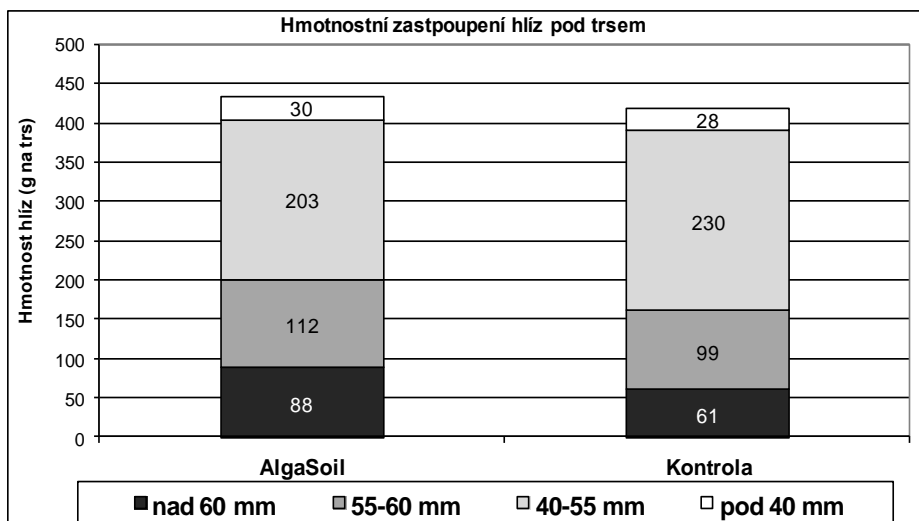
Graf 5: Výsledky laboratorních rozborů listů brambor na obsah hlavních živin 77. den od výsadby (Zdroj: Hašková, 2014)



Graf 6: Výsledky laboratorních rozborů listů brambor na obsah hlavních živin 77. den od výsadby (Zdroj: Hašková, 2014)



Graf 7: Velikostní rozbor hlíz pod trsem u odrůdy Dicolora po ošetření přípravkem AlgaSoil



Zjišťován byl vliv AlgaSoilu na výnosové ukazatele (Graf 6). Zastoupení jednotlivých velikostních frakcí byl ovlivněn aplikací přípravku AlgaSoil podobně jako konečný výnos hlíz, ten byl o 3,6 % vyšší u AlgaSoilu.

Příprava sadby a výsadba

Sadbu brambor určenou do podmínek EZ je nutné před výsadbou pokud možno naklíčit či alespoň narašit. Tato biologická příprava zvyšuje fyziologické stáří sadbových hlíz, což vede k tvorbě nižšího počtu klíčků, a tím i méně stonků. To se projeví nižším nasazením hlíz pod trsem, které však dříve dosáhnou konzumní velikosti. Těmito postupy lze tedy zvýšit ranost a částečně předejít snížení produkce v důsledku napadení plísní bramboru. Při časných termínech sklizně lze v souvislosti s předklíčením počítat s navýšením výnosu konzumních hlíz o 7-8 % (Dostálek et al., 2000). Nevýhodou je zvýšená pracovní náročnost při uplatňování biologické přípravy, jak z pohledu zajištění vlastního předklíčování či narašování, tak i vlastní výsadby. Naklíčené hlízy lze vysazovat jen pomocí vhodné techniky (sazečů „babosedů“ či sazečů s miskovým sázecím ústrojím).

Mechanická příprava sadby

Také mechanická příprava sadby (spočívající ve třídění sadbových hlíz na požadovanou velikost) může mít u velmi raných odrůd vliv na zkrácení vegetace a výnos tržních hlíz. Tříděním sadby se zajistí odstranění nahnilých hlíz, úspora sadby a kvalitnější a přesnější práce sazečů.

Experimentální část

Metody a materiál

V přesném polním pokusu na zkušební stanici ÚKZÚZ Přerov nad Labem byly v letech 2005-2006 srovnávány 3 velikosti sadby: varianta A (hlízy 25-35 mm), varianta B (hlízy 40-60 mm) a varianta C (65-85 mm) s cílem zjistit vliv velikosti sadbových hlíz na výnos a výnosové charakteristiky u porostů brambor. V pokusu byla použita velmi raná odrůda Impala. Každá varianta byla založena ve třech opakováních pod netkanou textilí (Pegas-agro 17 UV) a u nenakrytého pokusu (jako kontrola). Sklizeň parcel a hodnocení výnosu proběhlo v roce 2005 68 dní od výsadby a v roce 2006 56 dní od výsadby.

Výsledky a diskuse

Výsledky výnosu konzumních hlíz potvrzují vliv a význam velikostního třídění sadby určené pro nejranější sklizně raných brambor (jak pro běžné porosty, tak porosty nakryté netkanou textilií). U porostů bez nakryvu bylo v průměru sledovaných let dosaženo statisticky neprůkazně vyššího výnosu u varianty CK (hlízy 65-85 mm), kde přírůstek výnosu činil 3,5 t/ha oproti variantě BK a 6,6 t/ha oproti variantě AK (Tabulka 1). Potvrdilo se tak z prací zabývajících se velikostí sadby (Diviš, Bárta, 2001; Votoupal, 1964; Wiersema, 1989), že „velké třídění sadby“ má výrazný vliv na výnos hlíz i na ranost porostů (rychlejší start vzhledem k většímu množství zásobních látek, rychlejší schopnost regenerace v případě zmrznutí klíčů).

Tabulka 1: Vliv velikosti sadbových hlíz na výnos a výnosové charakteristiky u porostů pěstovaných bez nakryvu porostů v letech 2005 - 2006

Index/ Rok	Varianta	Výnos konzumních hlíz (t/ha)	Průměrná hmotnost 1 konzumní hlízy (g)	Počet hlíz celkem na 1 trs (ks)
2005	AK	16,2 ^a	46,9 ^a	10,8 ^a
	BK	16,8 ^a	32,8 ^b	17,3 ^b
	CK	24,3 ^b	48,0 ^a	15,6 ^b
2006	AK	9,3 ^a	50,8 ^a	8,4 ^a
	BK	14,8 ^a	47,9 ^a	9,3 ^a
	CK	14,9 ^a	57,9 ^a	10,9 ^a
Průměr let 2005-2006	AK	12,7 ^a	48,9 ^a	9,7 ^a
	BK	15,8 ^{ab}	40,4 ^b	13,3 ^b
	CK	19,3 ^b	52,9 ^a	13,3 ^b

Pozn.: pro výnos konzumních hlíz HSD_{0,05} = 3,14 (2005); 6,55 (2006); 4,02 (průměr let); pro hmotnost 1 konzumní hlízy HSD_{0,05} = 8,11 (2005); 14,80 (2006); 7,73 (průměr let); pro počet hlíz pod trsem HSD_{0,05} = 3,59 (2005); 2,67 (2006); 2,65 (průměr let)

Tabulka 2.: Vliv velikosti sadbových hlíz na výnos a výnosové charakteristiky u porostů pěstovaných pod netkanou textilií v letech 2005-2006

Index / Rok	Varianta	Výnos konzumních hlíz (t/ha)	Průměrná hmotnost 1 konzumní hlízy (g)	Počet hlíz celkem na 1 trs (ks)
2005	ANT	23,6 ^a	60,1 ^a	10,4 ^a
	BNT	27,7 ^{ab}	59,8 ^a	12,0 ^a

	CNT	31,5 ^b	61,9 ^a	14,8 ^a
2006	ANT	12,0 ^a	54,7 ^a	8,7 ^{ab}
	BNT	14,6 ^a	60,5 ^a	8,3 ^a
	CNT	17,5 ^a	64,8 ^a	10,4 ^b
Průměr let 2005-200	ANT	17,8 ^a	57,4 ^a	9,5 ^a
	BNT	21,2 ^{ab}	60,2 ^a	10,2 ^{ab}
	CNT	24,5 ^b	63,3 ^a	12,6 ^b

Pozn.: pro výnos konzumních hlíz $HSD_{0,05} = 9,48$ (2005); 5,58 (2006); 5,91 (průměr let); pro hmotnost 1 konzumní hlízy $HSD_{0,05} = 10,15$ (2005); 12,29 (2006); 11,25 (průměr let); pro počet hlíz pod trsem $HSD_{0,05} = 6,19$ (2005); 1,81 (2006); 2,72 (průměr let)

Použití většího velikostního třídění a nadsadby (nad 60 mm) má z pohledu ranosti význam i při nakrývání porostů netkanou textilií. Dosažené výsledky uvádí tabulka 2, kde použití větší sadby (CNT) vedlo také k vyšším výnosům (24,5 t/ha).

Předkličování

V konvenčním zemědělství je předkličovaná sadba využívána především při pěstování velmi raných odrůd se sklizní koncem května až začátkem června. Cílem předkličování je tvorba 15-25 mm dlouhých, zbarvených a pevných klíčků se základy kořínků. Je to intenzivní postup, kterým lze urychlit vzházení, vegetaci i sklizeň (Vokál et al., 2004). Z pohledu EZ pak takto připravená sadba zajistí rychlejší vzházení porostů, a tím lepší konkurenci vůči plevelům. Rychlejší vzházení redukuje také výskyt vložkovitosti hlíz a černání stonku. Předkličování je vhodným postupem jak uspišit tvorbu hlíz a při výskytu plísně bramboru či mandelinky bramborové se hlízy již nacházejí v pokročilém konzumním stádiu (předkličování zvyšuje výnosovou jistotu).

Sadbové hlízy je vhodné 4-6 týdnů před plánovanou výsadbou umístit do přepravek (zeleninové přepravky plněné ve třech vrstvách tj. asi 10 kg), beden (tvořené zavěšenými drátěnými koši) či pytlů (rašlové pytle zavěšené na kovových stojanech či na rámu ohradové palety). Teplotu je nutné nejprve na 2-3 dny zvýšit na 18-20 °C, poté snížit a udržovat při 10-12 °C (vzdušnou vlhkost při 70-80 %). Po objevení klíčků (3-5 mm) je nutné zajistit denní nebo umělé světlo (2-8 hod. denně). V závěru (přibližně 1 týden před výsadbou)

hlízy otužíme snížením teploty na 5-7 °C (snížíme tím teplotní šok a také poškození klíčků při manipulaci během dopravy a sázení).

Narašování

Je kratším a jednodušším systémem přípravy sadby. Narašením hlízy probudíme a vytvoříme klíčky do 5 mm. Liší se tedy jak délkou celého procesu (dle podmínek 2-3 týdny), tak náročností (menší z pohledu teplot – po celou dobu postačuje teplota 8-10 °C, nižší technickou náročností – lze narašovat ve skladu či kolně na zemi ve tmě, s vrstvou hlíz 40-50 cm).

K narašení lze využít i krátkodobě vysokých teplot (30-20 °C po dobu 2-5 dnů) a následně zchladit na 6-8 °C (tento postup tzv. „tepelných šoků“ je kratší, avšak náročný z pohledu spotřeby energie a vyhovujícího prostoru – vyhovují sklady, kde lze sadbu rychle ohřát a následně také zchladit). Narašenou sadbu lze s úspěchem sázet i běžnými typy sazečů.

Ošetření sadby před výsadbou

V podmínkách ekologického zemědělství má pěstitel možnost sadbu brambor ošetřit („namořit“) dostupnými povolenými přípravky (tím se snažíme především zlepšit a urychlit vzcházení brambor než řešit ochranu proti chorobám či škůdcům jako v konvenci). Tato oblast je rozvíjejícím se segmentem v oblasti pěstování biobrambor. Pro zajímavost lze uvést několik přípravků, které jsme ověřovali (Albit, Amalgerol, Galleko Speciál, Polyversum, Softguard).

Tyto přípravky lze aplikovat na hlízy před výsadbou (zmlžováním hlíz v předklíčovně) či přímo při výsadě na sazeči pomocí speciálního aplikátoru při výpadu hlíz ze sázecího ústrojí (kuželem postřikové jichy, který je nejčastěji tvořen dvěma tryskami). Při tomto způsobu je zároveň částečně ošetřena i vlastní půda v okolí sadbové hlízy (Vokál et al., 2004).

Výsadba brambor

Vlastní výsadba tj. termín a použitá technika ovlivňuje rychlost a rovnoměrnost vzcházení, zdravotní stav porostů a ve výsledku i výnos a zdravotní stav hlíz. Termín výsadby se řídí povětrnostními podmínkami. Nejčastěji teplotou půdy, která by měla být 8 °C (při výsadbě předklíčených hlíz postačuje minimálně 6 °C). Spon výsadby se řídí užitkovým směrem pěstovaných odrůd. Nejčastěji používáme meziřádkovou vzdálenost 75 cm (dříve u starších sazečů 62,5 cm). Vzdálenost hlíz v řádku je pak nejčastěji 25-30 cm pro konzumní účely, 20-23 cm pro množitelské porosty, 15-20 cm pro velmi rané odrůdy s časnou sklizní, 28-35 cm pro brambory na škrob. Důležitá je také hloubka výsadby (4-8 cm od původního urovnaného povrchu půdy), kdy pro uplatňování bezproblémové mechanické kultivace je třeba zajistit minimálně 14 cm ornice nad sadbovou hlízou.

Ošetření před vzejitím

Spočívá v provádění proorávek a vláčení při plné mechanické kultivaci. Pokud zahrnovací radlice sazeče nezajistily požadované nahrnutí ornice je první operací po výsadbě za 7-10 dní slepá proorávka (v případě raných brambor pro rychlejší vzcházení je vhodné přihrnout méně či začít vláčením).

Cílem vláčení (síťovými či prutovými branami) je regulace klíčících plevelů v nejcitlivější fázi (tj. ve fázi děložních lístků), rozrušení půdního škraloupu, a tím provzdušnění půdy. Zároveň se sníží výška ornice nad hlíзами a dojde k lepšímu prohřátí hrůbků a porosty vzcházejí rychleji (Dostálek et al., 2000).

Proorávka naslepo je nejčastěji prováděna za 7-10 dní po předcházejícím vláčení. K tomu jsou využívány plečky s hrobkovacími tělesy či diskové hrůbkovače na těžších půdách (zde lze doporučit i rotační hrůbkovače či formovače). Proorávkou ničíme plevele v brázdě a na stranách hrůbků. Při silném zaplevelení je možné za 1-2 dny znovu zopakovat vláčení (opatrně aby se nepolámaly klíčky).

U porostů pro časnou sklizeň lze využít po výsadbě nakrytí bílou netkanou textilií či perforovanou folií. V pokusech na ČZU v Praze jsme se možností využití netkané textilie u brambor dlouhodobě zabývali. V průměru devíti let textilie prokazatelně zvyšovala výnos tržních hlíz v časných termínech sklizně (cca 60 dní po výsadbě) o 23,2 % v průměru let a odrůd. Úplný přehled je uveden u odrůdy Impala (Tabulky 3). Kromě výnosového efektu je z tabulky 3 patrný výrazný rozdíl v roce 2003, kdy nezakryté porosty pomrzly a textilie zde měla i ochranný účinek proti mrazíku. Negativní výsledek u netkané textilie z roku 2006 byl způsoben poškozením porostů vysokými teplotami pod textilií v důsledku pozdního odstranění textilie z porostu. Hraniční teplotou pro sejmutí textilie se ukazuje již krátkodobý vzestup teploty nad 23 °C (Dvořák, 2008).

Pro zlepšení půdních a výživných podmínek lze využít i aplikaci mulčovací materiálů na povrch hrůbků. Hlavní přínosy mulčovací materiálů jsou v oblasti regulace výparu (tj. uchovávají vláhu v půdě), zmírňují výkyvy teploty půdy (podporují biologickou stabilitu půdy a edafon), potlačují plevele (často i vytrvalé), podporují růst rostlin (mulč může být i zdrojem živin jako např. jetelotravní mulč apod.), omezují erozi a výskyt některých škůdců (mulč jako úkryt pro přirozené nepřátele) a další. Důležitá je tedy správná volba (výběr) vhodného mulčovacího materiálu pro konkrétní stanoviště. Pěstitel má na výběr mezi dvěma hlavními skupinami materiálů, které se významně odlišují.

První skupinou jsou rostlinné mulče (sláma, travní řezanka, biomasa meziplodin či další rostlinný materiál, který lze aplikovat na povrch hrůbků a pochází nejčastěji přímo z farmy). Rostlinné mulče se aplikují po výsadbě (nejčastěji pro první slepé proorávce). K aplikaci těchto materiálů lze doporučit rozmetadla na statková hnojiva, rozdružovače balíků či zastýlací vozy. Každý materiál má však určité výhody a nevýhody, které je nutno zohlednit při výběru v konkrétních půdně-klimatických podmínkách dané lokality (pozemku). Sláma je v zahraničí nejvíce využívaným mulčovacím materiálem, snadno se skladuje a je tedy dostupná po celou vegetaci (Dvořák et al., 2013a).

Tabulka 3: Vliv bílé netkané textilie na výnos konzumních hlíz (t/ha) při sklizni za 60 dní od výsadby u odrůdy Impala (zavlažovaná plocha, stanoviště Přerov nad Labem)

Rok	Kontrola (K)	Textilie (T) (t/ha)	Rozdíl	LSD	T/K
	bez textilie (t/ha)		(T-K)	(P=0.05)	(%)
1999	8,9	14,1	5,2	2,38	158,6
2000	15,5	19,8	4,3	1,87	127,6
2001	12,7	18,2	5,5	1,98	142,9
2002	12,7	18,5	5,8	2,02	145,6
2003	2,5	14,9	12,4	2,12	608
2004	14,7	20,8	6,1	2,8	141,6
2005	17	19,1	1,3	2,9	107,2
2006	15,7	10,7	-5	6,2	68,2
2007	15	18,9	3,9	3,6	126
Průměr let					
(bez roku 2003)	13,9	17	3	2,8	125,2

Druhou velkou skupinou mulčovacích materiálů jsou výrobky z plastů či další odpadních materiálů (např. papíru). S ohledem na původ plastů a dopady jejich aplikace při velkoplošném zemědělství je třeba tyto materiály omezit a vhodně nahradit. Právě jednorázové polyetylenové mulčovací folie našly velké uplatnění v některých oblastech konvenčního zemědělství, a to i přes jejich negativa (problematika odstraňování folií z pozemku,

kontaminace půd zbytky folií a následný svoz a recyklace velkého objemu plastů). Určité zmírnění v této oblasti může přinést využití biodegradabilních folií či netkaných textilií. Netkané textilie lze využít více let po sobě a snížit tak spotřebu folií. Cíleným zpracováním a využitím odpadů jako např. sběrového papíru je možné vyrobit papírové mulčovací rohože. Tímto zpracováním a výrobou se u nás zabývá firma VUC Services (www.ekocover.cz), která ve své nabídce produktů EkoCover má mulčovací rohože s různou pevností a životností (výběr dle potřebné doby ochrany). Papírové mulčovací výrobky jsou také vhodnou náhradou za plasty.

V souvislosti s aplikací mulče u brambor je třeba upozornit, že mechanická kultivace během vegetace je znemožněna (u mulčovacích folií a textilií) či omezena (v případě rostlinných materiálů). Z provedených studií však vyplývá, že z pohledu výsledné produkce hlíz se absence tohoto ošetření nejvíce jeví jako negativní.

Experimentální část

Metody a materiál

V letech 2008-2012 a v roce 2014 jsme prováděli přesné polní pokusy s mulčovacími materiály při pěstování brambor na výzkumné stanici v Praze-Uhřetěvesi. V letech 2008-2012 jsme použili jednak černou mulčovací textilií, jednak rostlinný mulč (travní řezanku, slámu). Travní mulč byl aplikován ve dvou termínech (ihned po výsadbě a těsně před vzejitím) a pšeničná sláma pouze po výsadbě (v letech 2011-2012). U obou rostlinných materiálů byla vytvořena cca 25 mm vrstva mulče na povrchu hrůbku. U mulčovací textilie jsme nejprve vytvarované hrůbky brambor nakryli mulčovací textilií (s hmotností 50 g/m²), do vyřezaných otvorů (dle požadovaného sponu) byly pomocí automatického sazeče na cibuloviny hlízy vysázeny (s hloubkou hlíz 120 mm od vrcholu hrůbku).

Během vegetace byly v porostech sledovány teplotní a vlhkostní charakteristiky půdy, stupeň degradace materiálů, biomasa plevelů, obsah chlorofylu v listech, výskyt mandelinky bramborové a plísňe bramboru na hlízách a velikostní zastoupení hlíz pod trsem (včetně tržního výnosu hlíz).

Tyto dílčí a další podrobné výsledky jsou uvedeny v certifikované metodice „Začlenění systému povrchového mulčování do technologie pěstování brambor“ (Dvořák et al., 2013b).

V roce 2014 jsme pokus rozšířili o další materiály. Biodegradabilní folii a dvě papírové rohože EkoCover (krátkodobou rohož s hmotností 270 g/m² a střednědobou rohož s hmotností 800 g/m²). Postup aplikace byl shodný s černou mulčovacími textilií.

Výsledky a diskuse

V případě teploty půdy (Tabulka 4) a její vlhkosti bylo zjištěno, že travní mulč fungoval jako izolant a za sledované období snižoval teplotu půdy (o 0,8 °C) v porovnání s nemulčovanou kontrolou, mulčovací textilie naopak teplotu půdy mírně zvyšovala (o 0,2 °C).

Mulč způsobil také změnu vlhkostních podmínek půdy, kdy nejnižší sací tlaky půdy (tj. nejvyšší vlhkost půdy) byla zaznamenána u mulčovací textilie. Vlhkost půdy u travního mulče byla v průměru let srovnatelná s nemulčovanou kontrolou (Tabulka 5).

Tabulka 4: Průměrné hodnoty teploty půdy (v hloubce 100 mm od vrcholu hrůbku) u jednotlivých variant (za období 1.6. až 1.7. s měřením v intervalu 15 min.)

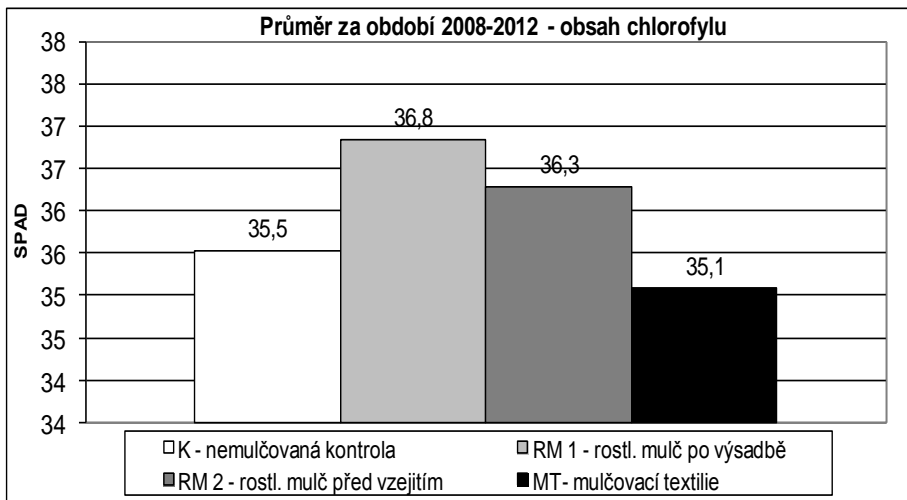
Varianta	Teplota půdy (°C)				
	2009	2010	2011	2012	Průměr let
Kontrola bez mulče (K)	12,8	15,1	14,3	14,9	14,3
Travní mulč od výsadby (RM1)	12,3	14,4	13,4	13,7	13,5
Mulčovací textilie (MT)	13,2	14,8	15,2	15,2	14,5

Tabulka 5: Průměrné hodnoty sacích tlaků půdy (v hloubce 240 mm od vrcholu hrůbku) u jednotlivých variant (za období 1.6 až 1.7 s měřením v intervalu 15 min.)

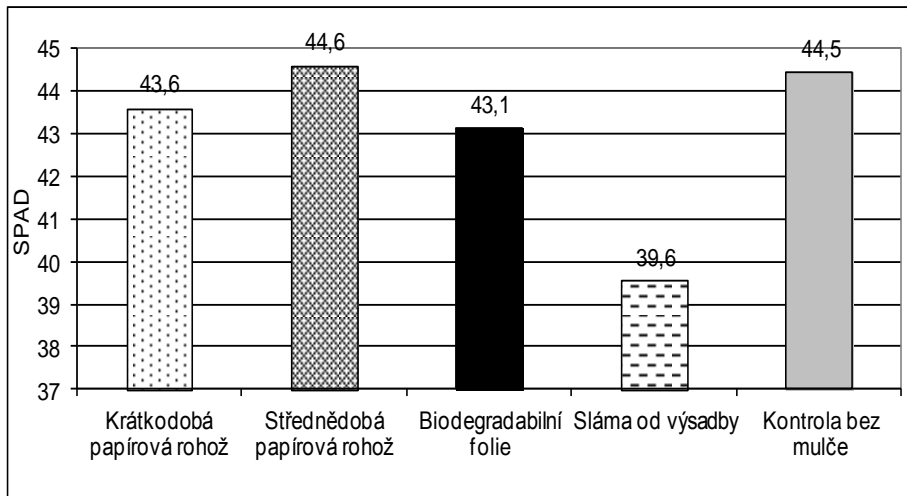
Varianta	Sací tlaky půdy (kPa)				
	2009	2010	2011	2012	Průměr let
Kontrola bez mulče (K)	36,6	34,3	47,7	43,2	40,4
Travní mulč od výsadby (RM1)	45	37,1	28,8	44,9	39
Mulčovací textilie (MT)	21,5	25,8	44,4	44,9	34,2

Změněné vlhkoštní a teplotní podmínky půdy ovlivňují do jisté míry i dostupnost živin v půdě (Fang et al., 2011), a tím i celkový výživný stav porostů. Zdrojem živin pro rostliny může být i vlastní rostlinný mulč. V případě travní řezanky aplikované po výsadbě a před vzejitím byl obsah chlorofylu o 3,7 % a o 2,3 % vyšší než u nemulčované kontroly (Graf 8). U slámy jako mulče jsme zjistili nejnižší obsahy chlorofylu v listech brambor (o 4,7 % nižší obsah chlorofylu než u nemulčované kontroly). Ze známé korelace obsahu chlorofylu a obsahu dusíku v rostlinách (Gianquinto et al., 2004; Olf et al., 2005) lze usuzovat, že tyto porosty měly dusíku v listech méně (patrně byl dusík spotřebován na rozklad slámy nikoli využit rostlinami). Další mulčovací materiály (papírová mulčovací rohož, biodegradabilní folie) aplikované po výsadbě (Graf 9) způsobily spíše nižší obsah chlorofylu v listech.

Graf 8: Obsah chlorofylu (v jednotkách SPAD) u jednotlivých variant mulčování



Graf 9: Obsah chlorofylu v porostech s biodegradabilními materiály (Uhříněves 2014)

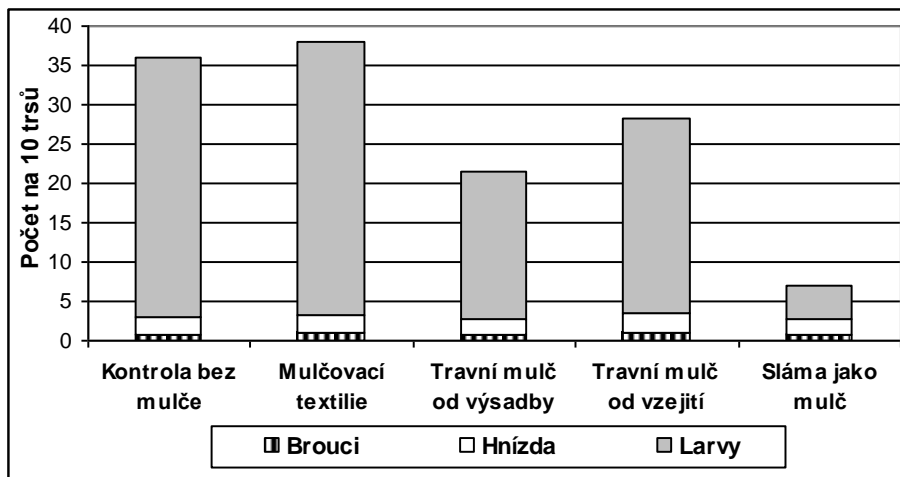


Příznivé vlhkostní a výživné podmínky ovlivnily i růst a biomasu plevelů. Použití travní řezanky jako mulče ihned po výsadbě mělo nejednoznačný přínos, neboť bylo v jednotlivých letech výrazně ovlivňováno podmínkami po

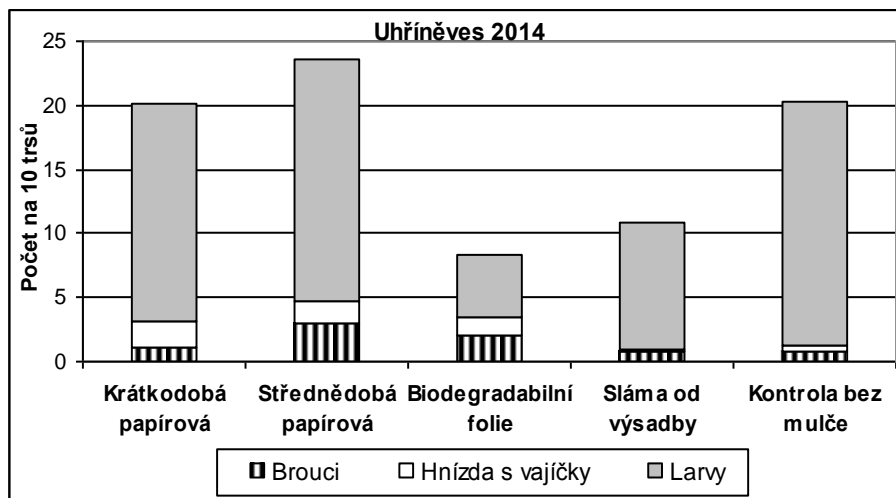
aplikaci (zejména množstvím srážek a vlhkostí mulčovacího materiálu, kdy četné srážky měly za následek rychlý rozklad travní hmoty a následné snadnější prorůstání plevelů). Z pohledu protierozního je to efektivní způsob ochrany půdy, tj. již od výsadby, kdy je půda nejzranitelnější (Truman et al., 2005). Podobně i sláma aplikovaná po výsadbě měla nízký efekt na regulaci plevelů (což se u slámy ve výsledku projevilo i nižším výnosem hlíz o 2,4 t/ha v porovnání s nemulčovanou kontrolou).

Aplikovaný mulč ovlivnil i nálet brouků mandelinky bramborové a následné poškození porostů larvami. Travní řezanka výskyt mandelinky snižovala, naopak mulčovací textilie (patrně v důsledku vyšší teploty půdy) její napadení nepatrně zvyšovala (Graf 10). Nejnižší výskyt byl zjištěn na parcelkách se slámou. Podobně i v roce 2014 byl nejnižší výskyt larev u slámy a folie (Graf 11).

Graf 10: Závislost výskytu brouků, hnízd s vajíčky a larev mandelinky bramborové na použitém mulčovacím materiálu na stanovišti Uhříněves (2008 – 2012)

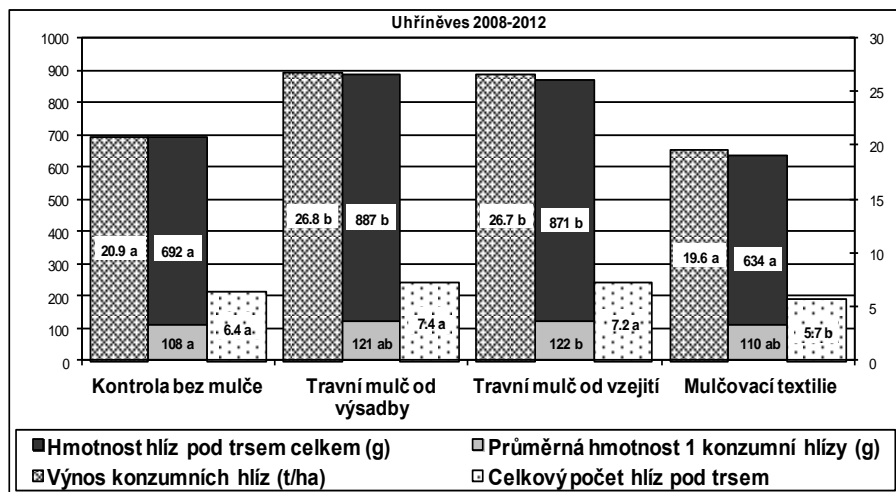


Graf 11: Závislost výskytu brouků, hnízd a vajíčky a larev mandelinky bramborové na použitém mulčovacím materiálu na stanovišti Uhříněves v roce 2014



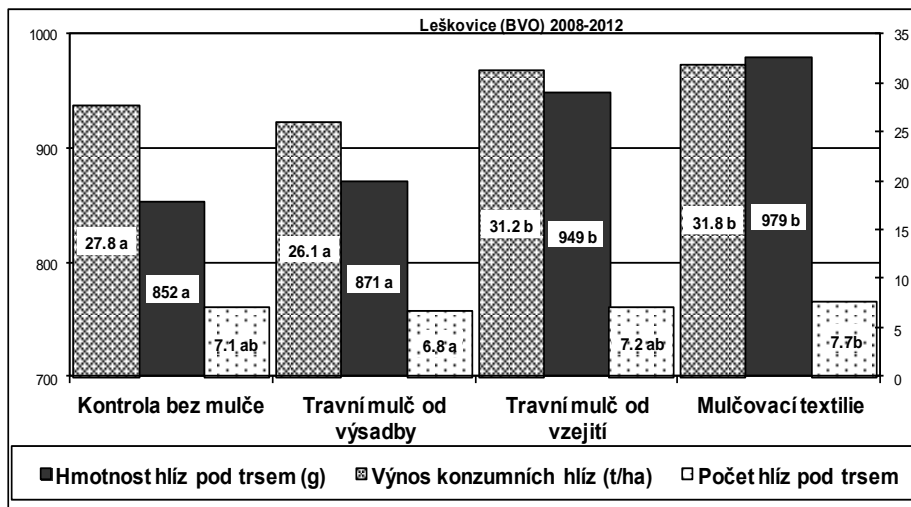
Výše uvedené faktory ovlivnily výslednou produkci hlíz (Graf 12). Nejvyšší výnosy konzumních hlíz byly po aplikaci travní řezanky (v letech 2011-2012 byl druhý nejvyšší výnos zjištěn u porostů se slámou). V Uhříněvesi v důsledku vysokého napadení a poškození porostů larvami mandelinky bramborové byl výnos hlíz u černé mulčovací textilie nepatrně nižší (než u nemulčované kontroly). Naopak příznivého výsledku dosahovala mulčovací textilie na stanovišti v bramborářské výrobní oblasti, kde nebyl výskyt mandelinky vysoký, a kde textilie navíc příznivě zvyšovala i teplotu půdy a obsah vody v půdě. To zde vytvořilo vhodnější podmínky pro růst a na tomto stanovišti byl výnos konzumních hlíz u porostů s mulčovací textilií nejvyšší (Graf 13).

Graf 12: Celková hmotnost hlíz (g na trs), počet hlíz pod trsem a výnos konzumních hlíz (t/ha) u jednotlivých způsobů mulčování na stanovišti Uhříněves



Pozn.: různá písmena u průměrů znamenají statisticky průkazné rozdíly na hladině významnosti 95 %

Graf 13: Celková hmotnost hlíz (g na trs), počet hlíz pod trsem a výnos konzumních hlíz (t/ha) u jednotlivých způsobů mulčování v bramborářské výrobní oblasti



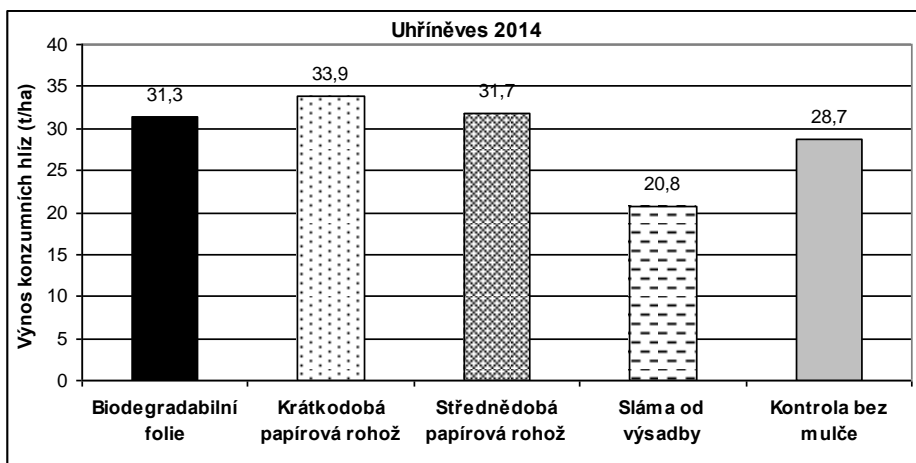
Pozn.: různá písmena u průměrů znamenají statisticky průkazné rozdíly na hladině významnosti 95 %

Při aplikaci slámy jako mulče je nutné počítat s dodávkou dusíku pro vyrovnání poměru C:N, s nedostatečnou regulací plevelů a nižším výnosem hlíz (Graf 14).

Uspokojivou regulaci plevelů poskytovalo použití mulčovací textilie, biodegradabilní folie a papírové rohože. V případě travní řezanky byl efekt ovlivněn termínem aplikace a rychlostí rozkladu aplikovaného materiálu (tj. průběhem, výší a četností srážek během vegetace).

Rostlinný mulč (sláma a travní řezanka) snižoval výskyt a napadení larvami mandelinky bramborové. V případě mulčovací textilie je třeba v teplejších oblastech (s vyšším výskytem mandelinky) počítat s cíleným ošetřením proti tomuto škůdci.

Graf 14: Výnos konzumních hlíz v závislosti na použitém mulčovacím materiálu



Ošetření po vzejití

Po vzejití porostů pokračujeme v mechanické kultivaci, která spočívá v provádění proorávek (případně plečkování) a opatrného vláčení. Čerstvě vzešlá nať je citlivá na poškození, a proto bychom ji měli vláčet jen výjimečně. Jakmile je nať zelená a pevná lze ji vláčet bez většího poškození v odpoledních hodinách (když je nať zavadlá). V tomto případě je výhodnější použití prutových bran, neboť nať poškozují méně než brány síťové.

Důležité je také dbát na to, aby se malé a mladé rostlinky bramboru nezahrnovaly zeminou (zejména při proorávce). Dle potřeby se proorávka (případně vláčení) opakuje asi 3-4x do plného zapojení porostů (Dostálek, 2000). Poslední kultivační zásah by měl být proveden do fáze tvorby pupat, kdy je žádoucí navršit hrůbky nahrnutím ornice k trsům (preventivní opatření pro přechod plísně bramboru na hlízy a proti zelenání hlíz). Toto poslední kultivační opatření je často označováno jako tzv. hrůbkování.

Při výšce porostů cca 20 cm je možné (na list či částečně i na půdu) aplikovat povolené podpůrné a posilující preparáty (Albit, Alga 600, Alginure, Amalgerol Premium, Ferbiflor, Lignohumát B, PRP-EBV a další).

Regulace chorob a škůdců

U brambor lze nalézt řadu chorob, které jsou vyvolané přítomností virů, viroidů, fytoplasmy, bakterií či hub. U většiny z nich lze uplatňovat pouze preventivní opatření (přímý zásah v praxi je možný pouze u houbových chorob).

Škůdci brambor napadají především nať a hlízy. Někteří jsou zároveň přenašeči chorob (např. mšice přenáší virózy).

Plíseň bramboru (*Phytophthora infestans*)

Je závažná choroba celosvětového měřítká. Pokud jsou podmínky příznivé, rychle se šíří a za 3 týdny je schopná zcela defoliovat porost (Stone, 2012). Regulace plísně bramboru v podmínkách ekologického zemědělství je náročná. Pěstitel musí maximálně využít dostupné preventivní postupy regulace patogena (základem je poznat biologii patogena včetně jeho slabin).

Patogen přežívá v rostlinných tkáních, takže je důležité odstranit případné zdroje infekce. Správným výběrem lokality či konkrétního pozemku můžeme zásadním způsobem omezit výskyt těch podmínek, které rozvoj a šíření patogena podporují (nejsou vhodné uzavřené lokality s nízkým prouděním vzduchu a pomalým osycháním listů). Také těžší půdy, které hůře vysychají, jsou méně vhodné z důvodu možného vyššího napadení hlíz (Vokál et al., 2004).

Odrůdy brambor vykazují významné rozdíly v náchylnosti k plísni bramboru. Zdrojem informací jsou jak firemní materiály, tak výsledky odrůdových pokusů ÚKZÚZ, jejichž výsledky jsou každoročně vydávány a jsou dostupné např. v „Seznamu doporučených odrůd bramboru“. Výběr odrůdy z pohledu plísni bramboru je tedy rozhodující, neboť možnosti přímé ochrany jsou v EZ omezené. V zahraničí jsou již známy rezistentní odrůdy (Defender, Jacqueline Lee) či odrůdy s vysokou odolností vůči plísni (Sapro Mira). Tyto odrůdy jsou pro českého pěstitele většinou těžko dostupné. Z dostupných odrůd lze vyzdvihnout zajímavou odolnost odrůdy Bionta.

Časný termín výsadby a biologická příprava sadby působí z hlediska plísni bramboru příznivě na snížení rizika ztráty výnosu, neboť čím později (v pozdějším stádiu vývoje rostliny) se dostaví období epidemie plísni, tím jsou hlízy větší a ztráty na výnosu nižší.

Pro regulaci plísni lze využít i postupy, které sníží dobu ovlhčení listů. V tomto případě při nutnosti závlahy se nabízí spíše využití závlahy kapkové než závlahy postřikem (a to i z důvodu nižší spotřeby vody). Alternativně lze brambory pěstovat ve vysokých foliových tunelech. Pokud se jedná o často indisponovanou lokalitu, odrůdu s vysokou náchylností či speciální produkci (sadba), je tento systém možnou strategií v regulaci plísni bramboru či škůdců.

K doporučeným postupům regulace plísni patří i vhodné uspořádání porostů (sponu a směrování řádků). Širší řádky (80-90 cm) prodlužují či dokonce zamezují (u řádků 90-120 cm) zapojení porostu, čímž garantují delší dobu, po kterou do porostu proudí vzduch a porosty po dešťových srážkách rychleji osychají (u těchto porostů je však horší zastínění půdy a konkurence vůči plevelům). Orientace řádků se doporučuje ve směru převládajícího proudění vzduchu.

Kromě toho lze do porostů brambor vhodně implementovat rostliny, které sníží riziko plísni (vytvořením bariéry pro šíření plísni). V některých studiích je uváděn příznivý vliv intercroppingu brambor a pšenice, kdy brambory byly v tomto pokusu sázeny pro změnu kolmo na převládající proudění vzduchu a v brázdách či v pásech byla vyseta pšenice (dle autorů

vytvořené bariéry bránily šíření spór). Další alternativní postupy ověřované v projektu Blight-MOP s pozitivním výsledkem bylo střídavé (pásové) pěstování odrůd odolných a citlivých k plísni na jednom pozemku nebo také pěstování více odrůd ve stejném řádku. Takovýto odrůdový mix může dle autorů zlepšit kontrolu nad patogenem, ale vyvstávají praktické problémy týkající se sklizně a oddělení odrůd (Leifert a Wilcockson, 2005).

Provedené nahrnutí zeminy k trsům (hrůbkování) či aplikace mulčovacích materiálů působí jako filtr a brání přenosu spór patogena z natě k hlízám a jejich infekci (po dešťových srážkách). Proto mělce uložené hlízy při nedostatečném nahrnutí (nezakrytí) jsou napadány snadněji.

Časově řízená závlaha může výrazně snížit dobu ovlhčení. Z hlediska termínu (času) závlahy je nevhodnější ji provádět brzo ráno (za rosy), kdy ovlhčení listů ze závlahy a následné oschnutí je téměř stejné jako při samotné rose (Kirk et al., 2007). Jednoznačně nevhodné je provádění závlahy v pozdních odpoledních hodinách, kdy nať již nestihne před setměním oschnout a většinou pak zůstává po celou noc vlhká, což má za následek velmi dlouhou dobu smáčení a zvýšení rizika onemocnění.

Vyrovnaná výživa porostů včetně mikroelementů snižuje možnosti infekce plísni bramboru (Vokál et al., 2004). Přehnojené porosty dusíkem tvoří méně hlíz a hodně natě, která při ovlhčení osychá pomaleji, čímž se opět zvyšuje riziko infekce. Odolnější je nať vyzrálá „starší“ (Stone, 2012) a dobře zásobená hořčíkem (Vokál et al., 2004).

Naopak nedostatečná regulace plevelů a jejich výskyt v porostech brambor snižuje proudění vzduchu, čímž se zvyšuje riziko infekce. Navíc některé plevele mohou být přímo hostiteli plísně bramboru (lilkovité rostliny).

V případě již vlastního výskytu plísně v porostu, kdy se preventivní opatření již minula účinkem, lze alternativně přistoupit i ke zničení prvních nemocných rostlin na pozemku. Tím se může zastavit nebo zpomalit šíření onemocnění na zbytek pozemku. Kromě již viditelně nemocných rostlin je nutné odstranit i rostliny v okolí ohniska neboť mohou být již infikovány, ale

zatím bez příznaků. Projev příznaků trvá asi 3 dny až týden (v závislosti na podmínkách prostředí). Výsledkem tohoto opatření je odstranění mnoha zdánlivě zdravých rostlin, které obklopují první infikované rostliny. K těmto účelům lze využít např. propanbutanové hořáky, které zajistí zničení spór plísně.

Tabulka 6: Účinnost aplikovaných přípravků

Postřik	Plíseň na nati (9 – 1)	Plíseň na hlízách		Výnos hlíz (t/ha)
		% počtu	hmot. %	
Kuprikol 50	7,6	0,4	0,3	26,1
5% roztok biomléka	7,5	0,6	0,5	23,3
výtažek z <i>Juglans R.</i>	7,6	1	0,9	22,6
MycoSin VIN*	7,6	1,1	0,3	28

Pozn.: *jen roky 2010-2011, 9 bodů – bez napadení

Názory na použití přípravků na bázi mědi se výrazně liší (pěstitel od pěstitele, stát od státu), a to především v závislosti na rozdílných zákonných ustanoveních. V některých státech bylo použití měďnatých fungicidů omezeno (v některých nejen do roku 2001) pak dle EU byla stanovena hranice 8 kg Cu/ha/rok. Ve skandinávských zemích se měďnaté fungicidy nesmí využívat vůbec. Tito pěstitelé a někteří další se snaží využívat alternativní produkty, ale s malým úspěchem. Za současných podmínek by zákaz měďnatých fungicidů mohl destabilizovat ekologickou produkci brambor, vzhledem k tomu, že nejsou k dispozici žádné účinné alternativy pro regulaci plísně bramboru.

Výzkum se touto otázkou intenzivně zabývá a hledá vhodná a účinná opatření pro regulaci plísně v porostech brambor. Určitou strategií je i snižování aplikační dávky mědi při jednotlivých ošetřeních zejména v závislosti na aktuálním stavu (prognóze) či z hlediska odolnosti jednotlivých odrůd (u odolných odrůd lze dávku snížit až o polovinu).

Experimentální část

Metody a materiál

V letech 2009-2011 byly v polních pokusech ověřovány extrakty (1 rostlinného a 1 živočišného původu) a doplněny pěti nadějnými komerčními přípravky, které byly aplikovány během vegetace (dle doporučení výrobce). První preventivní postřik byl vždy proveden před vlastním výskytem plísně, následné ošetření probíhalo dle prognosy a signalizace.

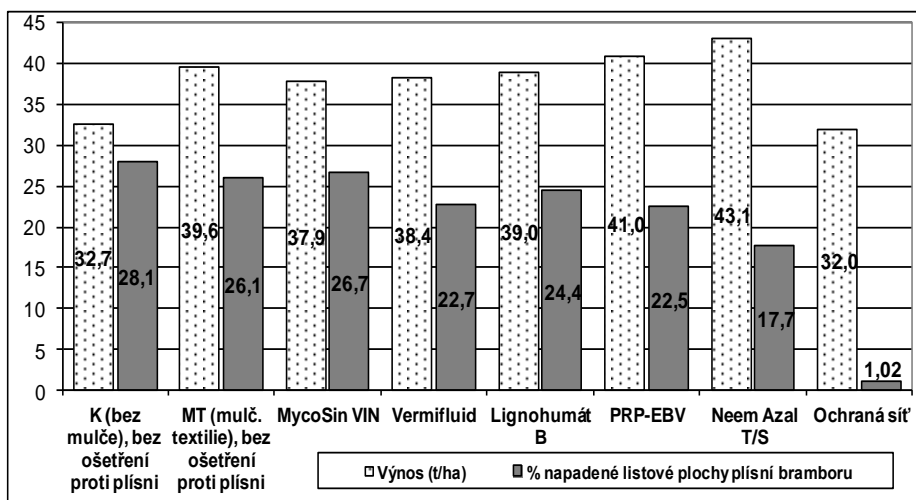
Tabulka 6: Výskyt plísně bramboru na nati a na hlízách (vyjádřené % počtu napadených hlíz a hmotnostním % napadených hlíz) po aplikaci navržených přípravků proti plísni bramboru (jako průměr odrůd Finka a Katka)

Výsledky a diskuse

Stanoviště Uhříněves bylo z hlediska plísně bramboru typické spíše celkově nižším napadením natě i hlíz, a proto i použití alternativních postřiků mělo uspokojivý efekt v porovnání s Kuprikolem (měďnatým fungicidem). Větší rozdíly byly v napadení hlíz, kdy měď zajistila nižší výskyt plísně na hlízách (Tabulka 6). To se celkově promítlo i ve výnosu hlíz. Kromě jiného jsme pozorovali např. i mírnou fytoxicitu po postřiku výtažkem z ořešáku (*Juglans regia* L.), která měla patrně i dopad na výnos hlíz.

Další porovnání již komerčních přípravků je znázorněno v grafu 14. Překvapivě nejlepší výsledky na regulaci plísně mělo použití prostředků proti mandelince (Neem Azal T/S a ochranná síť). Potvrdilo se tak dřívější zjištění, že regulace mandelinky v EZ, tj. poškození listů má příznivý vliv na snížení plísně v porostu brambor.

Graf 15: Výsledky s aplikací podpůrných přípravků v průměru odrůd (Monika, Jelly a Red Anna) na stanovišti Uhřetěves (2009 – 2011)



Mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*)

Mandelinka bramborová je škůdce brambor, který při přemnožení způsobuje vážné poškození porostů a snížení výnosů hlíz (Vokál et al., 2004). Největší škody způsobují larvy, jejichž přemnožení může vést až k holožiru, a tím ke zničení porostu. Proto tohoto škůdce podobně jako plíseň nelze podceňovat.

Z preventivních opatření lze doporučit předkličování sadby a včasnou výsadbu, neumísťovat brambory na sousední pozemky (brouci tam snadno přelezou), cílenou podporu přirozených nepřátel (sluněček, ploštic či škvorů, a také plectva - kosi, bažanti či koroptve). Z odrůdových pokusů jsou patrné i určité rozdíly v napadení (atraktivnosti odrůd pro mandelinku). Rozhodujícím faktorem může být obsah glykoalkaloidů či ochlupení (trichomy) listů.

Přímá ochrana při velkoplošném pěstování spočívá v aplikaci biologických insekticidů. V současné době jsou registrovány dvě účinné látky azadirachtin (v přípravku Neem Azal T/S) a spinosad (v přípravku Spintor). U obou přípravků je však omezení spočívající v možnosti aplikace každého

přípravku maximálně 2x za vegetaci (což je však i v teplých oblastech s druhou generací mandelinky dostačující počet ošetření). Do roku 2008 bylo u nás možno používat i biologický přípravek na bázi bakterie *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* (Novodor FC), který je však registrovaný a používán u našich sousedů v Polsku, Německu či Rakousku (např. na Slovensku skončila v roce 2013).

Na menších plochách lze využít pracný způsob ručního sběru (především jarních brouků), jehož cílem je zamezit kladení vajíček. Ojedinele se lze setkat i se speciálními setřasači či sfoukávači (případně vysavači). Jedná se většinou o domácí výrobu či prototypy.

Příprava na sklizeň a způsoby sklizně

K odstranění natě v EZ často dochází předčasně v důsledku plísňě bramboru (odstraněním natě sledujeme omezení inokula a šíření infekce na hlízy). V případě velmi raných a raných brambor odstraňujeme nať především pro usnadnění sklizně a zpevnění slupky (v tomto případě 2-3 týdny před plánovanou sklizní). K odstranění natě se v EZ využívají mechanické rozbíječe natě („cepáky“).

V případě produkce sadbových brambor je ničení natě povinné a nevyhnutelné zejména z pohledu regulace virových chorob (resp. náletu mšic). Účinnějším postupem (především u sadbových brambor) je termické odstranění natě (plamenem, párou či dusíkem). Tyto postupy jsou energeticky a finančně náročné, a proto je jejich využití silně omezeno na sadbové porosty vyšších stupňů množení.

Za určitých podmínek je možné využít i vytrhávače natě (jen u vzpřímených, nepolehnutých porostů a na soudržnějších půdách, aby nedocházelo k vytrhávání hlíz). Tyto stroje nejsou u nás dostupné, a tudíž ani využívány (Bioinstitut, 2007).

Experimentální část

V souvislosti s výzkumem v oblasti produkce sadbových hlíz v podmínkách EZ jsme ověřovali možnosti regulace mšic resp. virových chorob. V poslední době se lze na vhodných lokalitách setkat s tzv. „green crop lifting“, který je využíván při časně sklizni v porostech sadbových brambor na ekofarmách a je spojen s o 17 % nižší infekcí PVY (Böhm a Fittje, 2003). Jedná se tedy o časnou sklizeň sadbových porostů s natí. Nevýhodou je nízká vyzrállost hlíz a vyšší náchylnost hlíz k mechanickému poškození a infekci plísňě či černání stonku (*Erwinia carotovora*).

Metody a materiál

Na ekologicky certifikované ploše Výzkumné stanice KRV v Praze-Uhřetěvesi byl v roce 2012 založen pokus se třemi odrůdami (Bellarosa, Radana a Red Anna) s cílem ověřit možnosti regulace virových chorob (na parcelkách 153 m²). Navrženy byly dvě pokusné varianty (1. nať vytrhaná a parcelky s obsevem pohanky, 2. nať mulčovaná a parcelky s obsevem pohanky) a kontrola (bez 6 m obsevu pohanky). V pokusu byla použita předklíčená sadba výše uvedených odrůd (kategorie A) a vysázena poloautomatickým sazečem. U obou variant včetně kontroly byl 65. den od výsadby aplikován přípravek Spintor. Na základě prognózy jsme na příslušných parcelkách přistoupili ke zmulčování a vytrhání natě. Termín sklizně a odběru vzorků byl pro všechny varianty stejný. Při sklizni bylo z každé varianty vykopáno náhodně 35 trsů, ze kterých byly odebrány hlízy k laboratorní diagnóze virové infekce metodou ELISA PP1 (dle metodik ÚKZÚZ).

Výsledky a diskuse

Rok 2012 z hlediska vývoje počasí přál náletu mšic a již 24. týden byl jejich výskyt velmi vysoký (na některých místech dle SRS již překračoval až čtyřnásobně nejsilnější záchyty z katastrofického roku 1994).

Také 25. týden byl ve znamení velmi silného náletu mšic a SRS upozorňovala a doporučovala pěstitelům, aby udržovali insekticidní clonu (proto jsme přistoupili k aplikaci Spintoru u všech variant včetně kontroly).

Zdravotní stav hlíz po ELISA testech byl velmi uspokojivý. U hlíz velmi raných odrůd (Bellarosa a Radana) nebyly u žádné z pokusných variant zjištěny virové choroby (Tabulka 7). Pouze u kontrolní varianty (polorané odrůdy Red Anna) bylo po přepočtení zjištěno 3,8 % těžkých virových chorob (TVCH).

Již v době masivního náletu mšic bylo možné u předklíčeného porostu velmi rané odrůdy Bellarosa přistoupit k odstranění natě, neboť trsy již měly vysokou výtěžnost sadbových hlíz. To koresponduje se závěry Karaluse (1998), který při použití předklíčené sadby zajistil snížení PVY o 29 %. Pokusné varianty jsme navíc doplnili obsevem pohanky, jejíž kvetoucí porost a účinek nektaru by měl podle Jacometti et al. (2010) výrazně zvyšovat populaci zlatoočka (o 70 %), a tím významně snižovat populaci mšic (o 39 %). Absence obsevu pohanky u kontrolní varianty a především delší vegetace u polorané odrůdy Red Anna byly pravděpodobně příčinou zvýšeného výskytu těžkých virových chorob v EZ (Tabulka 7). Tyto výsledky jsou však pouze jednoleté a potřebují delší časovou řadu na ověření a stanovení přesné metodiky ochrany pro množení sadby v podmínkách EZ.

Tabulka 7: Zjištěné obsahy virových chorob v hlízách brambor u jednotlivých odrůd, způsobů a termínů odstranění natě (z podmínek ekologického systému pěstování, Uhřetěves, 2012)

Odrůda	Varianta	Počet rostlin	Z toho počet pozitivních				Přepočtené % TVCH
			SV	Y	A	XM	
Bellarosa	kontrola bez obsevu (nať odstraněna 93. den od výsadby)	35	0	0	0	0	0
	nať mulčovaná 73. den od výsadby	35	0	0	0	0	0
Radana	kontrola bez obsevu (nať odstraněna 93. den od výsadby)	35	0	0	0	0	0
	nať mulčovaná 83. den od výsadby	35	0	0	0	0	0

	nať vytrhaná 83. den od výsadby	35	0	0	0	0	0
Red Anna	kontrola bez obsevu (nať odstraněna 93. den od výsadby)	35	0	0	0	4	3,8
	nať mulčovaná 83. den od výsadby	35	0	0	0	0	0
	nať vytrhaná 83. den od výsadby	35	0	0	0	0	0

Sklizeň brambor

Brambory sklízíme za sucha, když jsou hlízy vyzrálé (pevná slupka, hlízy odděleny od stolonů), abychom předešli mechanickému poškození. Tomu je nutné přizpůsobit postup sklizně.

U brambor převažuje přímá sklizeň jedno či dvouřádkovým sklízečem se zásobníkem či pytlovací plošinou. Na menších plochách je stále využívána ruční sklizeň s řádkovým vyorávačem (tekem) či vyorávači s rozmetacím kolem (čertem). Za vlhkých podmínek lze uplatnit i dělenou sklizeň, která představuje v první fázi vyorání hlíz (z jedno či dvouřádku) na povrch a jejich oschnutí. V druhé fázi nastupuje jednořádkový sklízeč, který hlízy posbírání a dočistí (Dostálek, 2000).

Brambory sklizené do 30.6. je možné označit a prodávat jako rané brambory (po 30.6. jako ostatní konzumní brambory). Brambory, které jsou určeny na skladování, se sklízí od srpna do října (nejdříve za 2-3 týdny po rozbití, odstranění či odumření natě).

Posklizňová úprava, retardace klíčení, skladování brambor a tržní úprava

Cílem posklizňové úpravy je odstranění příměsí, poškozených či zelených hlíz

a hlíz s chorobami. Součástí je také velikostní třídění hlíz dle požadavků odběratele (zejména u raných brambor). U ostatní produkce se třídění provádí až před expedicí (či po zahojení mechanických poškození ze sklizně). Zásadou je i při posklizňové úpravě minimalizovat mechanické poškození hlíz. Proto je doporučeno s bramborami manipulovat při teplotě okolo 10 °C (Vokál et al., 2004).

V případě potřeby dlouhodobého skladování u odrůd se sklonem ke klíčení ve skládce je možné provést ošetření hlíz proti klíčení (retardaci klíčení). V systému ekologického zemědělství se pro tyto účely nabízí použití kmínového oleje, který je distribuován pod obchodním označením „Talent“ či mátový olej „Mitobar“ (Bioinstitut, 2007).

Pro účely skladování je třeba hlízy připravit. Nejprve hlízy nechat oschnout (vlhké hlízy jsou snadno napadány bakteriemi, které způsobují mokrou hnilobu hlíz). Osušení hlíz lze zajistit intenzivním větráním (po dobu 1-2 dnů). Během této doby začne také hojení ran (suberizace hlíz), které následuje ihned po jejich oschnutí. Nejvhodnější podmínky pro tvorbu hojivého pletiva (suberinu) je teplota 12-18 °C, při vlhkosti 85-95 %. Toto období hojení trvá (dle míry poškození hlíz a teplotních podmínek) 2-3 týdny.

Po oschnutí a zahojení hlíz nastává fáze postupného zchlazování (max. o 0,5-0,7 °C za den, resp. 1-2 °C za týden) na konečnou skladovací teplotu (Bioinstitut, 2007). Poté následuje vlastní fáze dlouhodobého skladování hlíz. Podmínky dlouhodobého skladování se řídí užitkovým směrem (či účelem využití, pro který byly hlízy pěstovány). Konzumní brambory skladujeme při teplotě 4-6 °C, u brambor pro potravinářské výrobky je teplota vyšší (z důvodu požadovaného nižšího obsahu redukcujících cukrů) 7-10 °C a sadbové hlízy skladujeme při teplotě 2-5 °C. Relativní vlhkost by se měla pohybovat mezi 85-95 % (Vokál et al., 2004). Na vyskladnění je třeba hlízy připravit jejich oteplením (tím sledujeme jak snížení nahromaděných cukrů v hlízách, tak zlepšení manipulačních podmínek, neboť zchlazené hlízy jsou náchylné k mechanickému poškození). Oteplení hlíz se nejčastěji provádí 10-14 dnů před plánovaným vyskladněním na teplotu cca 10 °C. U hlíz pro potravinářské výrobky (hranolky, brambůrky či chipsy) se začíná ještě dříve (3-4 týdny před vyskladněním na teplotu 15-20 °C).

Vyskladněné hlízy je třeba dále připravit pro zákazníka. Tržní úprava spočívá v odstranění nestandardních hlíz a balení hlíz dle požadavků odběratele. Nejjednodušším a nejčastěji využívaným způsobem je u biopěstitelů podzimní přímý prodej nepraných brambor (v pytlích 10-25 kg) přímo ze dvora. Při dodávkách do maloobchodní sítě či pro velkoobchodní odběratele je nutné mít vlastní skladovací prostory či možnost uskladnění hlíz, aby byly zajištěny kontinuální dodávky dle požadavků odběratelů. Z hlediska vysokých investičních nákladů nejsou většinou na ekofarmy pořizovány linky na mytí hlíz a jejich balení do malých spotřebitelských balení (1-5 kg s požadavkem na čistotu a kvalitu hlíz). Tyto úpravy zajišťují až specializovaní obchodníci.

Závěr

Dosavadní znalosti a zkušenosti jsou v pěstitelské technologii biobrambor průběžně inovovány a cíleně jsou řešeny aktuální problémy pěstitelů. Cenné poznatky jsou především v oblasti ošetřování a zpracování půdy, neboť přímo ovlivňují stav půdy a půdní edafon, který má v systému ekologického zemědělství nezastupitelnou úlohu. Vhodné zpracování půdy a aplikace organických látek v kombinaci s využitím biologických přípravků mají příznivý vliv na výživný stav porostů a jsou účinným prostředkem řešení bilance živin v EZ. V našich pokusech se výživný stav porostů a výnos konzumních hlíz podařilo zlepšit použitím půdních přípravků Azoter (přírůstek výnosu o 1,1 t/ha) a AlgaSoil (o 0,9 t/ha). Zatím omezeně pěstitelé řeší deficit živin zjištěný během vegetace. I zde se však rozšiřuje nabídka a ekologický zemědělec již může na základě aktuálního výživného stavu porostu aplikovat kapalná organická či organominerální hnojiva s rychle působícím dusíkem (aktuální seznam registrovaných hnojiv do EZ je možné zjistit v „Registru hnojiv“). Další navazující a širokou skupinou přípravků jsou tzv. pomocné rostlinné přípravky. Z této skupiny jsme měli možnost některé ověřit (Albit, Alga 600, Amalgerol, Lignohumát B, PRP-EBV či Softguard), a to s pozitivním výsledkem. Dalším přínosem řady těchto přípravků je i jejich možný vliv na zdravotní stav rostlin.

Zdravotní stav, ale i výnos hlíz lze od počátku ovlivnit některými dalšími opatřeními jako je výběr odrůdy, velikostní třídění sadbových hlíz a ošetření sadby. Použití většího třídění sadby i hlíz nadsadbové velikosti zvýšilo výnos hlíz při časně sklizni. Z pohledu plísně bramboru se jako nutnost v EZ ukazuje biologická příprava sadby (narašením, či lépe předklíčením). Následný růst kořenů a vitalitu porostů lze také podpořit ošetřením sadbových hlíz před výsadbou či aplikací při výsadbě (na sazeči).

Zmiňoval jsem důležitost ochrany půdy a půdního života. V tomto směru může pomoci aplikace mulčovacích materiálů na povrch hrůbků (i jako protierozní opatření). Dalšími přínosy mulčování může být i regulace mandelinky bramborové či mšic (zejména při použití rostlinných mulčovacích materiálů či obsevů), regulace plevelů (biomasa plevelů regulovala černá mulčovací textilie a částečně i travní mulč aplikovaný před vzejitím), možnost regulace teploty a vlhkosti půdy a ve výsledku i zvýšení výnosu tržních hlíz. Výnos hlíz byl do značné míry ovlivněn konkrétním použitým mulčovacím materiálem (správná volba mulčovacího materiálu se odvíjí od konkrétních stanovištních a půdních podmínek).

Počáteční růst rostlin lze také stimulovat použitím bílé netkané textilie (nakrytím porostu). Netkaná textilie ve výsledku zvyšovala výnos konzumních hlíz při časných termínech sklizně (60-67 dní od výsadby).

Následné ošetření porostů brambor během vegetace se řídí konkrétními podmínkami ročníku a zkušenostmi pěstitelů. V oblasti ochrany proti plísní bramboru a mandelince bramborové jsme získali cenné výsledky při aplikaci rostlinného extraktu *Azadirachta indica* L., resp. Neem azal a dalších rostlinných extraktů (z *Juglans regia* L., *Pelargonium zonale* L.), jejichž výsledky však nejsou zatím použitelné v praxi (z hlediska jejich proměnlivé účinnosti). Mezi hlavní regulační postupy v této oblasti patří: 1. výběr a použití odolných odrůd, 2. předklíčení sadby a časná výsadba, 3. vhodné zavlažovací režimy, 4. střídání plodin, 5. odstranění natě či použití měďnatých fungicidů.

Cílená likvidace natě zabraňuje nejenom šíření plísně, ale i jejímu přenosu do půdy a na hlízy. Další oblastí, kde se cíleně přistupuje

k odstranění natě, je regulace dozrávání (velikosti hlíz) a regulace viróz (v množitelských porostech). Výsledky pokusů naznačují, že i při silnějším náletu mšic lze v podmínkách EZ za využití preventivních opatření (ranějších odrůd, předklíčení, včasné výsadby, obsevů či mulčování) regulovat výskyt virových chorob. Produkce sadbových hlíz je tedy možná i v těchto podmínkách. Vyžaduje však dobrou znalost a maximální využití všech těchto regulačních metod a postupů.

Publikace vznikla na základě výsledků získaných při řešení projektů MSM6046070901, MSN 590 G4, CIGA 20062005, MZe ČR č. QH82149 a MŠMT ČR „S“ projekt.

Použitá literatura

- Böhm, H., Fittje, S. (2003): Abstracts of papers and posters, EAPR Vorträge für Pflanzenzüchtung, European Association for Potato Research (EAPR), Vorträge für Pflanzenzüchtung, no. Supplement I: 107.
- Bioinstitut, (2007): Praktická příručka č. 4 Biobrambory - Jak ekologicky vypěstovat kvalitní brambory. Bioinstitut, Olomouc: 23s.
- Diviš, J., Valeta, V. (2006): Která odrůda bramboru je vhodná. Zemědělec, 7: 42.
- Diviš, J., Bárta, J. (2001): Influence of seed-tuber size on yield and parameters in potatoes. Rostlinná Výroba, 47(6): 271-275.
- Dostálek, P., Hradil, R., Křišťan, F., Škeřík, J. (2000): Bulletin ekologického zemědělství č. 18, téma – Brambory. PRO-BIO Šumperk: 24s.
- Dvořák, P., Tomášek, J., Hamouz, K., Cimr, J. (2013a): Ověřený postup v ochraně půdy a porostů brambor. Agricultura - Scientia - Prosperitas. Intenzifikace rostlinné výroby a trendy pěstitelských technologií. Praha: 55-60. ISBN: 978-80-213-2351-3.
- Dvořák, P., Tomášek, J., Hamouz, K., Mičák, L. (2013b): Začlenění systému povrchového mulčování do technologie pěstování brambor. Certifikovaná metodika. ČZU Praha: 32s.
- Dvořák, P. (2008): Vliv agrotechnických faktorů na ranost sklizně a spotřebitelskou jakost brambor. Disertační práce. ČZU Praha: 140s.
- Dvořák, P., Bicanová, E. (2007): Brambory v systému ekologického zemědělství. Sborník Ekologické zemědělství 2007. ČZU Praha, 6.-7.2.2007: 131-133.
- Dvořák, P., Hamouz, K., Kuchtová, P., Bicanová, E. (2007): Brambory v systému ekologického zemědělství. Sborník Ekologické zemědělství 2007. ČZU Praha, 6.-7.2 2007: 131-133.
- Fang, S.Z., Xie, B.D., Liu, D., Liu, J.J. (2011): Effects of mulching materials on nitrogen mineralization, nitrogen availability and poplar growth on degraded agricultural soil. New Forests, 41: 147-162.
- Gianquinto, G., Goffart, J.E., Olivier, M., Guarda, G., Colauzzp, M., Costa, L.D., Vedove, G.D., Vos, J., Mackerron, D.K.L. (2004): The use of hand-held chlorophyll meters as a tool to assess the nitrogen status and to guide nitrogen fertilization of potato crop. Potato Res., 47(5): 35-80

- Hašková, P. (2014). Jaký vliv má organické granulované hnojivo? *Agromanuál*, 8: 29.
- Jacometti, M., Jørgensen, N., Wratten, S. (2010): Enhancing biological control by an omnivorous lacewing: Floral resources reduce aphid numbers at low aphid densities. *Biological Control*, 55: 159-165.
- Leifert, C., Wilcockson, S.J. (2005): Blight-MOP: Development of a systems approach for the management of late blight (caused by *Phytophthora infestans*) in EU organic potato production. University of Newcastle, UK.
- Karalus, W. (1998): Einfluss des Vorkeimens auf den Krankheitsbefall im Ökologischen Kartoffelbau. *Der Kartoffelbau*, 49 (5): 196-199.
- Kirk, W., Wharton, P., Hammerschmidt, R., Abu-El Samen, F. A, Douches, D. (2000): Late Blight [Online]. Michigan State University Extension Bulletin E-2945. East Lansing, MI. K dispozici na adrese: <http://www.potato-diseases.org/lateblight.html> (staženo 18.9 2014).
- Stone, A. (2012): Organic Management of Late Blight of Potato and Tomato (*Phytophthora infestans*) [Online]. eXtension. K dispozici na adrese: <http://www.extension.org/pages/18361/organic-management-of-late-blight-of-potato-and-tomato-phytophthora-infestans> (staženo 18.9 2014).
- Truman, C.C., Shaw, J.N., Reeves, D.W. (2005): Tillage effects on rainfall partitioning and sediment yield from an ultisol in central Alabama. *J. Soil Water Conserv.*, 60(2): 89-98.
- Vokál, B. (2004): Technologie pěstování brambor: (rozhodovací systémy pro optimalizaci pěstitelských technologií u jednotlivých užitkových směrů brambor). Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 91 s. ISBN 80-727-1155-5.
- Vos, J., Born, M. (1993): Hand-held chlorophyll meter: a promising tool to assess the nitrogen status of potato foliage. *Potato Res.*, 36: 301-308.
- Votoupal, B. (1964). Velikost sadbových hlíz. *Rostl. Výr.*, 10: 1033-1042.
- Wiersema, S.G. (1989): Comparative performance of three small seed tubers and standard size seed tubers planted at similar densities. *Potato Res.*, 32: 81-89.