

MULČ V PĚSTITELSKÉ TECHNOLOGII EKOLOGICKY PĚSTOVANÝCH BRAMBOR

Mulch in Organic Farming of the Potato Growing

Petr Dvořák¹, Karel Hamouz¹, Jana Hajšlová², Věra Schulzová², Jaroslav Tomášek¹, Perla Kuchtová¹
¹KRV ČZU v Praze, ²Ústav chemie a analýzy potravin VŠCHT Praha

Abstract

Mulching is a natural process, which can be used as an effectual protection of agricultural products. Usually mulch is a layer of organic material, which covered a soil surface. In the experiment the mulching of organic potatoes had a positive effect on a lower activity of an oviposition of Colorado Potato Beetle and a consecutive occurrence larvae by a variant with a plant mulch, a lower weed infestation by variant with a black mulch textile, an increasing of ware tuber yield by 6.7 – 7.7 t/ha by the variant with plant mulch (in comparison with non-mulched control). Using of the mulch (mulch textile and plant mulch) improve the quality of tubers, where higher content of vitamin C and higher chlorogen acid was observed in comparison with a control variant.

Keywords: *potato, organic farming, Colorado Potato Beetle, Late Blight, weed, yield, quality*

Souhrn

Mulčování je přirozený přírodní proces, který se člověk naučil napodobit a stala se z něj uznávaná a účinná ochrana zemědělských plodin. Mulčem bývá většinou organický materiál, kterým pokrýváme povrch půdy v určité vrstvě. Použití mulče u ekologicky pěstovaných brambor mělo pozitivní vliv na nižší aktivitu kladení vajíček a následný výskyt larev mandelinky bramborové u rostlinného mulče, na nižší zaplevelení u černé mulčovací textilie, na zvýšení výnosu konzumních hlíz o 6,7 až 7,7 t/ha při použití rostlinného mulče (v porovnání s nemulčovanou kontrolou), trend ke zlepšení obsahu vitamínu C a kyseliny chlorogenové u hlíz pěstovaných pod mulčovací textilí a rostlinným mulčem.

Klíčová slova: *brambory, ekologické zemědělství, mandelinka bramborová, plíseň bramboru, plevele, výnos, kvalita*

Úvod

Povrchové mulčování je významný půdoochranný postup při pěstování rostlin, který v této době získává na své popularitě. Svědčí o tom například řada výzkumů norského institutu pro výzkum v zemědělství a životním prostředí Bioforsk nebo Oregonské státní univerzity (Shock et al., 1992).

Mulč zakrývá blízké okolí rostlin, zlepšuje půdní podmínky (zejména snižuje výpar vody) a poskytuje i další ochranu rostlinám zejména tím, že omezuje prorůstání plevelů, chrání kořenový systém před extrémními výkyvy teplot atd. (Sulzberger, 2007).

K tomuto účelu se používají nejrůznější materiály jako například sláma, tráva, řezanka, kompost, různé fólie či méně vhodné pro polní plodiny jako rašelina, listí, plevy, hobliny, piliny,

dřevěné vlny. Také se zkoušelo nastýlání emulzními pryskyřicemi tzv. asfaltovým mulátem (Skládal et al., 1972).

Na území České republiky jsme se s tímto tématem mohli setkat již v minulosti, a to především snahou zahrádkářů o zvýšení výnosu a kvality své produkce.

Mulčování může být také cestou k jistým úsporám. V aridních oblastech, kde jsou nutné závlahy pro podporu mladých rostlin či dřevin, mohou být použity zbytky předplodin či meziplodin. Je dokázáno, že mulč působí pozitivně na mikroklima blízkého okolí kořenového systému. Působí stabilizačně na půdní mikrobiologické aktivity v horních vrstvách ornice (Sulzberger, 2007).

Určitým problémem jsou vyšší náklady na zřízení mulčovací vrstvy (zajištění dostatečného množství vhodného materiálu, doprava a aplikace).

Cílem tohoto výzkumu proto bylo získání dalších informací o povrchovém mulčování při využití travní řezanky a mulčovací textilie při pěstování brambor, a tím podpořit i jejich širší využití v pěstitelské praxi.

Metodika

V letech 2008 a 2009 byl založen polní pokus na certifikovaných pozemcích pro ekologické zemědělství pokusné stanice katedry rostlinné výroby v Praze-Uhřetěvesi České zemědělské univerzity v Praze (řepařská výrobní oblast 295 m n. m., průměrná roční teplota 8,4°C a suma ročních srážek 575 mm, z půd převládá černozem s neutrálním pH a s obsahem organické hmoty od 1,74 % do 2,12 %).

V pokusu byly zařazeny dvě odrůdy brambor - velmi raná odrůda Finka a raná odrůda Katka (pro všechny varianty byla použita předklíčená sadba). U těchto dvou odrůd byly srovnávány tyto pokusné varianty: travní mulč (s aplikací po výsadbě – RM1, po druhém plečkování – RM2), černá mulčovací polypropylenová textilie – MT s aplikací před výsadbou (na vytvarované hrůbky natažena černá mulčovací textilie s již připravenými otvory ve sponu 350 mm x 800 mm a do takto připravených hrůbků se ručně vysazovaly hlízy pomocí automatického sazeče cibulovin) a varianta bez mulčování – K (mechanicky ošetřovaná). Všechny varianty byly vedeny ve 4 opakováních.

Během vegetace byla v týdenních intervalech prováděna kontrola porostů, byly sledovány a hodnoceny další ukazatele (výskyt plevelů, mandelinky bramborové, plísň bramboru). Plevely byly hodnoceny den před sklizní odběrem veškerých plevelů z pokusných parcel. U mandelinky bramborové byl monitorován nálet a výskyt brouků, intenzita kladení vajíček a počet larev na pokusných parcelkách. Byla hodnocena také plíseň bramboru (% napadených hlíz hodnocené při sklizni).

Ruční sklizeň pokusných parcel byla v roce 2008 provedena 118. a v roce 2009 104. den po výsadbě. Sklizené hlízy byly rozříděny do 4 velikostních frakcí (pod 40, 40–54, 55–60 a nad 60 mm). Z jednotlivých variant byly odebrány vzorky hlíz ke kvalitativním rozborům na obsah vitamínu C, chlorogenové kyseliny a glykoalkaloidů, které byly prováděny v akreditované laboratoři na pracovišti Ústavu chemie a analýzy potravin VŠCHT Praha.

Statistické zhodnocení dvouletých výsledků bylo zaměřeno na zjišťování vlivu použitého mulčovacího materiálu na porost brambor. K těmto účelům byl použit statistický program Statgrafic Plus 5.1. Statistická analýza byla provedena metodou ANOVA a podrobnější statistické hodnocení za použití Tukeyho testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Výsledky a diskuse

Dvouleté výsledky tohoto pokusu vyzvaly na zajímavé trendy a průkazné rozdíly mezi pokusnými variantami. Byly zjištěny výrazné rozdíly mezi travním mulčem (RM1 a RM2) a

černou mulčovací textilií (MT), a to zejména ve výskytu mandelinky bramborové, plevelů a výnosu hlíz.

Výskyt mandelinky bramborové

Nastýlka mulčovací textilií (MT) podpořila výskyt brouků a následně i larev na porostech brambor. Trendy zaznamenané v roce 2008 mezi pokusnými variantami v náletu brouků, počtu nakladených hnízd s vajíčky a počtu larev, byly již se statisticky průkaznými rozdíly potvrzeny v roce 2009, kde první nálet brouků a následně vyšší výskyt vajíček byl zaznamenán na parcelkách s MT (tab. 1).

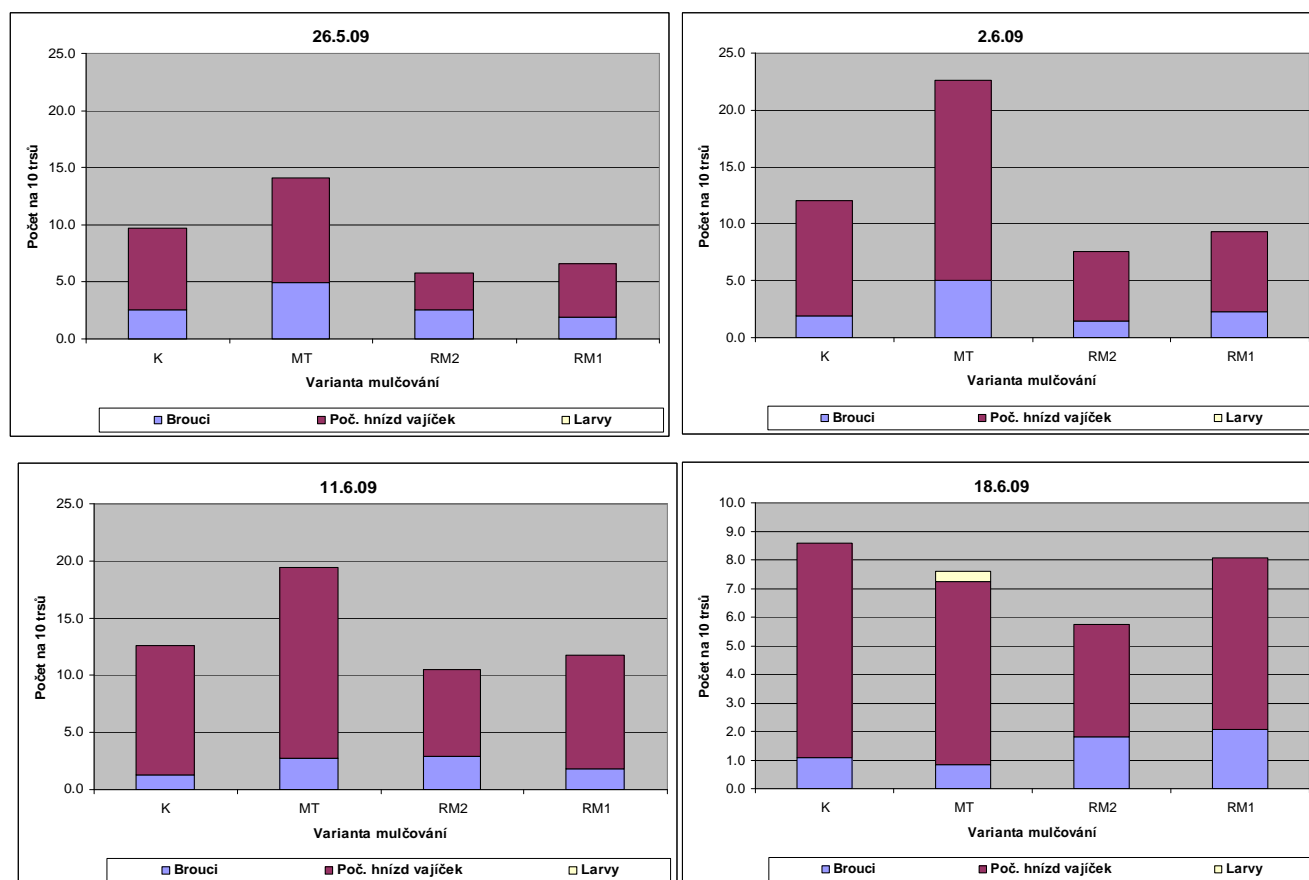
Tab. 1: Průměrný výskyt brouků mandelinky bramborové, počty hnízd s vajíčky a larev na 10 trsů za sledované období 26.5 až 30.6 2009 na jednotlivých pokusných variantách (v průměru odrůd)

Pokusná varianta	Brouci	Hnízda	Larvy
K	1,6 a	7,3 a	26,9 ab
MT	2,9 b	10,1 b	42,2 a
RM1	2,0 ab	4,6 c	13,5 b
RM2	2,1 ab	5,4 bc	13,3 b

Pozn.: průměry s různými písmeny jsou statisticky průkazné na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

Výskyt vajíček byl v takovém měřítku, že po vylíhnutí larev byla na parcelkách s MT zničena holožírem. Dynamiku náletu a výskytu brouků, vajíček a především larev v roce 2009 ukazují grafy 1 až 5.

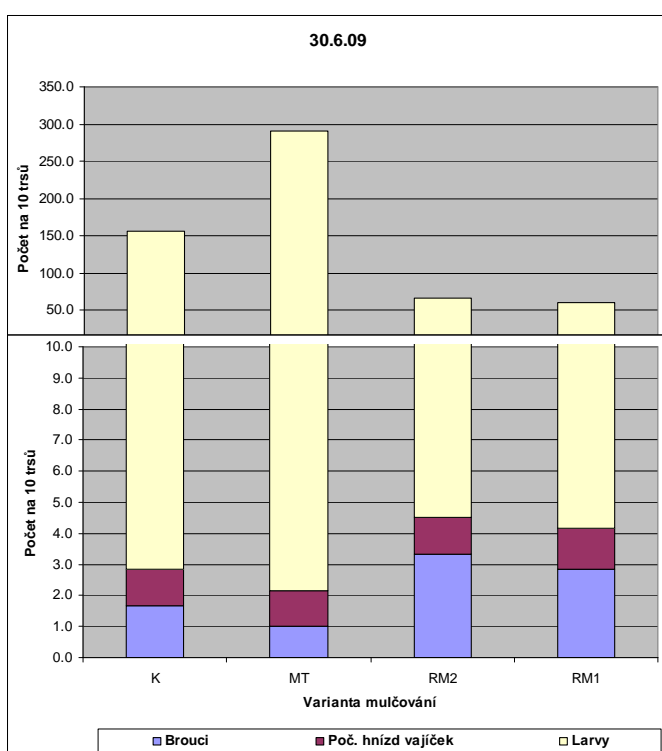
Graf 1 až 4: Výskyt brouků, počty hnízd s vajíčky a larev při hodnocení porostů 26.5 09, 2.6 09, 11.6 09 a 18.6 09 (v průměru odrůd)



Domníváme se, že dřívější nálet a výskyt brouků, a tím i rychlejší a intenzivnější kladení vajíček na parcelkách s MT může souviset s mírně příznivějšími teplotami pro vývoj mandelinky bramborové v porovnání s ostatními variantami (RM1, RM2 a K). Z tohoto pohledu může být použití černé netkané textilie, zejména v teplejších oblastech řepařské výrobní oblasti vedené v systému ekologického zemědělství negativní, protože masivní výskyt larev v obou letech způsobil holožír, a tím předčasné ukončení vegetace, což byla patrně i příčina nižších výnosů hlíz u této varianty v porovnání s rostlinným mulčem.

Stejně závěry při výzkumu a vlivu mulče na mandelinku bramborovou u rajčat zjistil (Döring et al., 2006). V tomto případě byl porovnáván drčený hrachor a černá mulčovací fólie, kdy bylo dokázáno, že parcely s fólií byly přibližně o polovinu více napadány mandelinkou než parcely s organickým mulčem z hrachoru, což způsobilo 19 % ztráty na výnosu rajčat.

Graf 5: Výskyt brouků, počty hnízd s vajíčky a larev při hodnocení porostů 30.6.09 (v průměru odrůd)



Výskyt plevelů

Nastýlka mulčovací textilie (MT) či aplikace travního (rostlinného) mulče (RM1 a RM2) ovlivnila výskyt plevelů na pokusných parcelkách. Statisticky průkazně nejnižší výskyt plevelů byl v roce 2009 zaznamenán u varianty s mulčovací textilií v porovnání s rostlinným mulčem. Stejný trend byl také v roce 2008 (tab. 2).

Podobný efekt z původní strategie kombinovaného hnojení a regulace plevelů (za pomoci směsi rozřezané trávy a jetele) u plodin náročných na živiny uvádí také Loes et al. (2006), kdy při absenci mulče byly hodnoty zaplevelení v blízkosti rostlin zelí 119 g suché hmoty plevelů/m² a 81 g u rostlin zelí. Použitím mulče se tyto hodnoty snížily na 43 g a 13 g.

Tab. 2: Výskyt plevelů (hmotnost biomasy plevelů v g na parcelku) před sklizní na pokusných parcelkách v letech 2008 a 2009 (v průměru odrůd)

Pokusná varianta	2008	2009	Průměr let
K	477,5 ab	77,6 ab	277,6
MT	20,80 a	0,40 a	10,60
RM1	321,5 ab	152,9 b	237,2
RM2	320,0 ab	150,7 b	235,4

Pozn.: průměry s různými písmeny jsou statisticky průkazné na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

V průměru let a odrůd byl výskyt biomasy plevelů před sklizní u rostlinného mulče aplikovaného po výsadbě (RM1) o 226,6 g čerstvé hmoty plevelů na parcelku vyšší v porovnání s MT. U varianty s mulčem aplikovaným po druhé proorávce (RM2) o 224,8 g čerstvé hmoty plevelů na parcelku vyšší v porovnání s MT. U kontrolní parcelky (K) s mechanickou kultivací během vegetace byl zaznamenán trend nejvyššího výskytu plevelů (o 267,0 g, o 40,4 g a o 42,2 g vyšší v porovnání s MT, RM1 a RM2). Na výsledku zaplevelení se významnou měrou u všech pokusných variant podílelo pozdní zaplevelení po časném odumření natě, kde u kontrolní varianty (K) již nic nebránilo v růstu plevelů (u varianty s MT bránila růstu plevelů textilie, u varianty RM1 a RM2 suchá vrstva rostlinného mulče).

Výskyt plísně bramboru na hlízách

Dvouleté výsledky neprokázaly příznivý vliv mulčování na snížení plísně bramboru na hlízách. Podle našich předpokladů měl rostlinný mulč či mulčovací textilie působit jako filtr na spory splavované z natě do půdy ke hlízám.

Při použití mulče byl zjištěn trend vyššího % napadených hlíz (Tab. 3 a 4), avšak bez negativního vlivu na konečný výnos konzumních hlíz. Z porovnávaných variant byl nejvyšší počet a hmotnost napadených hlíz plísní zjištěn u varianty RM1. Dále byl zaznamenán výrazný vliv ročníku na výskyt plísně bramboru na hlízách, kdy rok 2009 byl ročníkem se silným výskytem plísně bramboru, a to i na plochách konvenčních ošetřovaných fungicidy.

Tab. 3: Výskyt plísně bramboru na hlízách vyjádřené jako % počtu napadených hlíz z celkového počtu hlíz na parcelce v letech 2008 a 2009 (v průměru odrůd)

Pokusná varianta	2008	2009	Průměr let
K	0,37	1,62	1,00
MT	0,35	3,14	1,75
RM1	0,61	3,82	2,22
RM2	0,21	2,64	1,43

Tab. 4: Výskyt plísně bramboru na hlízách vyjádřené jako hmotnostní % napadených hlíz z celkové hmotnosti hlíz na parcelce v letech 2008 a 2009 (v průměru odrůd)

Pokusná varianta	2008	2009	Průměr let
K	0,29	1,79	1,04
MT	0,83	3,90	2,37
RM1	0,59	4,46	2,53
RM2	0,32	2,25	1,29

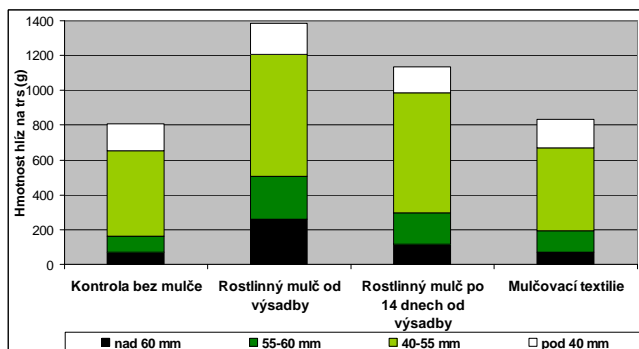
Vliv mulče na výnos hlíz

Použití mulčovací textilie či rostlinného mulče mělo rozdílný vliv na výnos hlíz. Ukazuje se tak důležitost výběru vhodného mulčovacího materiálu pro dané půdně-klimatické podmínky a dále i termín jeho aplikace.

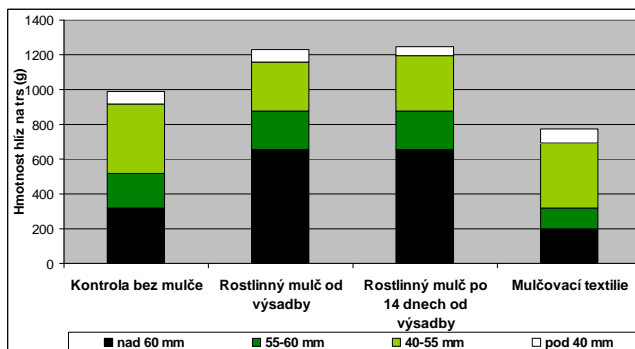
Velikostní zastoupení hlíz pod trsem

Použití rostlinného mulče (RM1 a RM2) výrazně zvyšovalo podíl hlíz pod trsem s velikostí nad 60 mm (Graf 6 a 7). Také frakce hlíz od 56 do 60 mm byla po aplikaci rostlinného mulče vyšší (oproti K a MT). Nejmenší frakce konzumních hlíz (40 – 55 mm) představovala nosnou část podílu hlíz pod trsem v roce 2008 (Graf 6).

Graf 6: Zastoupení hlíz pod trsem (rok 2008)



Graf 7: Zastoupení hlíz pod trsem (rok 2009)



V tomto roce byly hlízy pod trsem výrazně drobnější než v roce 2009. Podíl nekonzumních hlíz (pod 40 mm) byl u všech porovnávaných variant srovnatelný. V průměru let a odrůd se pohyboval od 99 do 125 g na trs. Pokusy Döringa et al. (2005) ukazují, že použití slamnatého mulče (řezanky ze slámy) velikostní zastoupení hlíz průkazně neovlivnilo, podobně jako v našem případě použití mulčovací textilie (v porovnání s K).

Výnos konzumních hlíz

Výnos konzumních hlíz je výsledkem působení pěstitelské interakce (v tomto případě volby mulčovacího materiálu a termínu jeho aplikace) a negativních faktorů (výskytu mandelinky bramborové, plísňe bramboru a zaplevelení) působících během vegetace na porosty brambor. Tyto vzájemné vazby (zejména možné negativní působení mandelinky bramborové, plísňe bramboru a zaplevelení) korigovaly konečný výnos konzumních hlíz u jednotlivých variant (tab. 5).

Výnos konzumních hlíz při aplikaci rostlinného (travního) mulče po výsadbě (RM1) byl, v obou letech i v průměru let, statisticky průkazně vyšší v porovnání s výnosem konzumních hlíz z parcel s mulčovací textilií (MT) a kontroly bez mulče (K). Výsledky výnosu u varianty RM2 prokázaly obdobný trend jako u varianty RM1.

Tab. 5: Výnos konzumních hlíz (v t/ha) v systému ekologického zemědělství na stanovišti Praha- Uhřetěves (v průměru odrůd)

Pokusná varianta	2008	2009	Průměr let
K	24,8 a	25,5 a	25,2 a
MT	25,3 a	19,2 b	22,3 a
RM1	33,5 b	32,2 c	32,9 b
RM2	30,5 ab	33,2 c	31,9 b

Pozn.: průměry s různými písmeny jsou statisticky průkazné na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

Výsledky týkající se použití slamnatého mulče v pokusech Döringa et al. (2005) nevykazovaly průkazné rozdíly ve výnosu hlíz při porovnání s nemulčovanou kontrolou. Vyšší výnosy plodin při použití travního mulče jsou podle Singha et al. (1987) způsobeny zejména vyšší půdní vlhkostí.

Poněkud nižší výnosy u varianty s mulčovací textilií (zejména výrazný pokles v roce 2009) si vysvětlujeme časnějším zničením natě v důsledku intenzivního žíru larev, které právě v roce 2009 předčasně ukončily vegetaci na těchto parcelkách. Založené hlízy tak nemohly dokončit

svůj růst. Což je patrné i z grafu 7, kde u varianty s MT je výrazný úbytek podílu hlíz frakce 56 – 60 mm a nad 60 mm v porovnání s kontrolní variantou či variantou s RM v předchozím roce 2008. To se patrně odrazilo i v nižším výnosu konzumních hlíz.

Kvalita vypěstovaných hlíz

Rozdílné pěstitelské podmínky, ale i použité postupy mohou ovlivnit výslednou kvalitu hlíz. Aplikací mulče se mohou změnit některé faktory (vyšší atak škůdců a chorob, vyšší teploty v důsledku použití černé mulčovací textilie, vyšší vlhkost půdy a další), které mohou být zodpovědné za výslednou kvalitu hlíz a případně vyvolat i její změnu. V současné době jsou dostupné pouze kvalitativní rozbory z roku 2008.

Příznivé trendy v kvalitě hlíz se ukazují u vzorků odebraných z parcel s MT, kde byl zjištěn trend vyššího obsahu vitamínu C, chlorogenové kyseliny a nižšího obsahu glykoalkaloidů (tab. 6). Podobný trend, ale s nižšími hodnotami jakostních ukazatelů byl zaznamenán také u hlíz z varianty RM1.

Použití mulče (rostlinného či mulčovací textilie) tedy nezhoršilo jakost hlíz z pohledu sledovaných ukazatelů (vitamínu C, chlorogenové kyseliny a obsahu glykoalkaloidů), ale naopak byl zaznamenán pozitivní trend. Kdy došlo ke zvýšení jejich obsahu v hlízách brambor (u glykoalkaloidů ke snížení obsahu).

Tab. 6: Vybrané kvalitativní ukazatele hlíz jednotlivých pokusných variant v roce 2008 jako průměr odrůd

Pokusná varianta	Vit. C (mg/kg)	Chlorogenová kyselina (mg/kg)	Glykoalkaloidy (mg/kg)
K	103,2	117,9	93,3
MT	116,9	161,7	85,1
RM1	112,0	138,2	87,5
RM2	104,9	154,7	116,2

Závěry

Z dvouletých výsledků vyplynulo, že použití mulče v pěstitelské technologii ekologicky pěstovaných brambor mělo řadu pozitivních vlivů. 1. na nižší aktivitu kladení vajíček a následný výskyt larev mandelinky bramborové u rostlinného mulče, 2. na regulaci zaplevelení u černé mulčovací textilie, 3. na zvýšení podílu středních a velkých hlíz (56 – 60 mm a nad 60 mm) pod trsem u varianty s rostlinným mulčem, 4. na zvýšení výnosu konzumních hlíz o 6,7 až 7,7 t/ha při použití rostlinného mulče (v porovnání s nemulčovanou kontrolou), 5. pozitivní trend ke zvýšení obsahu vitamínu C a kyseliny chlorogenové u hlíz pěstovaných pod mulčovací textilí a rostlinným mulčem.

Naopak použití mulče se negativně projevilo zvýšením výskytu a předčasným zničením natě při použití černé mulčovací textilie a trendem k vyššímu napadení hlíz plísní bramboru u rostlinného mulče a mulčovací textilie.

Tato publikace vznikla za podpory MŠMT výzkumného záměru MSM 6046070901, projektu MZe NAZV QH 82149 a projektu ČZU v Praze CIGA reg. č. 213112 – 2009.

Literatura

- DÖRING T.F., HEIMBACH U., THIEME T. ET SAUCKE H. (2006). Aspects of straw mulching in organic potatoes – II. Effects on Potato Virus Y, Leptinotarsa decemlineata (Say) and tuber yield. – Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd 58(4). 93–97.
- DÖRING, T.F, BRANDT, M., HEB, J., FINCKH, M.R., SAUCKE, H. (2005). Effects of straw mulch on soil nitrate dynamics, weeds, yield and soil erosion in organically grown potatoes. Field Crops Res., 94, 238-249.

- LOES A.K., RILEY H. et BRANDSARTER L.O. (2006). Povrchové mulčování směsí trávy a jetele pro výživu ekologicky pěstované zeleniny a potlačení plevelů. In Bořivoj Šarapatka, Alberta Velimirov eds., 2006 6 letní akademie ekologického zemědělství. Sborník abstraktů. - Norský institut pro výzkum v zemědělství a v životním prostředí, Bioforsk Ökologisk.
- SINGH, P.N., JOSHI, B.P. AND SINGH, G. (1987). Effect of mulch on moisture conservation, irrigation requirement and yield of potato. *Indian J. Agron.*, 32, 452-454.
- SULZBERGER R. (2007). Kompost, půda, hnojení - Zdravá zahradní půda, výživa rostlin, hnojení. REBO Productions: 96 s. ISBN: 80-7234-654-7.
- SKLÁDAL V. et al. (1972). Naučný slovník zemědělský, díl 5. n-o. - Ústav vědeckotechnických informací a státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- SHOCK C.C. et al. (1992). An evaluation of mechanically applied straw mulch on furrowirrigated onions. On-line: <http://www.cropinfo.net/AnnualReports/Old/mechmulchonions1992.html>. Staženo 21.9.2009.

Kontaktní adresa: Ing. Petr Dvořák, Ph.D. Katedra rostlinné výroby, ČZU v Praze, Kamýcká 957, 165 21 Praha 6 – Suchbátka, E-mail: dvorakp@af.czu.cz

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
katedra rostlinné výroby

AGRICULTURA – SCIENTIA - PROSPERITAS



VARIANTNÍ PĚSTITELSKÉ SYSTÉMY
PRO 3. TISÍCILETÍ

SBORNÍK REFERÁTŮ

z konference
katedry rostlinné výroby
Česká zemědělská univerzita v Praze

Praha, 5. 11. 2009
Česká zemědělská společnost

Czech University of Life Sciences in Prague
Department of Crop Production

AGRICULTURA – SCIENTIA - PROSPERITAS



***VARIANT GROWING SYSTEMS FOR
3rd MILLENNIUM***

PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE

Department of Crop Production
Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural Resources
Czech University of Life Sciences in Prague

Prague, 5. 11. 2009

Autorský kolektiv – elektronická verze (CD-ROM)

AGRICULTURA – SCIENTIA - PROSPERITAS

Variantsní pěstitelské systémy pro 3. tisíciletí

Vydala: Česká zemědělská univerzita v Praze

Katedra rostlinné výroby

Autor: kolektiv autorů

Druh publikace: Sborník referátů

Odborní garanti:

Prof. Ing. Josef Pulkrábek, CSc.

Prof. Ing. Jan Vašák, CSc.

Lektor:

Prof. Ing. Vladimír Švachula, DrSc.

Grafická úprava:

Ing. Kateřina Pazderů, Ph.D.

Pro elektronické publikování připravil: Ing. Radovan Chaloupský, Ph.D.

Náklad: 5400 ks

Vydání: první, 2009

Určeno: příloha časopisu Úroda 12/2009

Publikace neprošla jazykovou úpravou