

Začlenění systému povrchového mulčování do technologie pěstování brambor

Petr Dvořák a kol.

Certifikovaná metodika

*Metodika byla vytvořena jako výstup
pro praxi v rámci projektu
NAZV QH82149 „Půdoochranné
pěstitelské systémy u brambor
se zaměřením na kvalitní ekologickou
produkci na orné půdě”,
Ministerstva zemědělství ČR*



Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra rostlinné výroby



Začlenění systému povrchového mulčování do technologie pěstování brambor

CERTIFIKOVANÁ METODIKA
č. 7/2013 ČZU KRV

Petr Dvořák a kol.

Praha 2013

Metodika byla vytvořena jako výstup pro praxi v rámci projektu NAZV QH82149 „Půdoochranné pěstitelské systémy u brambor se zaměřením na kvalitní ekologickou produkci na orné půdě“

Kolektiv autorů:

Ing. Petr Dvořák, Ph.D. (80 %)

Ing. Jaroslav Tomášek, Ph.D. (10 %)

Prof. Ing. Karel Hamouz, CSc. (5 %)

Libor Mičák (5 %)

Oponenti:

oponent ze státní zprávy:

Ing. Martin Leibl, Ph.D.

Ministerstvo zemědělství ČR,
Odbor environmentální a ekologického
zemědělství, oddělení ekologického
zemědělství

odborný oponent:

Ing. Josef Škeřík, CSc.

poradce pro ekologické zemědělství,
člen Spolku PRO BIO poradenství

© ČZU v Praze, Katedra rostlinné výroby FAPPZ
165 21 Praha 6 - Suchbátka
tel.: 22438 2535, fax: 22438 2535
<http://www.af.czu.cz>

ISBN 978-80-213-2389-6

OBSAH

Úvod.....	1
I. Cíl certifikované metodiky.....	1
II. Vlastní popis metodiky.....	1
II.1. Metodika.....	2
II.1.1. Výběr vhodných mulčovacích materiálů.....	2
II.1.2. Sledované a hodnocené parametry.....	3
II.2. Výsledky ze kterých vychází naše doporučení.....	4
II.2.1. Změna teploty a sacích tlaků půdy.....	4
II.2.2. Obsah chlorofylu a výživný stav porostů.....	5
II.2.3. Mulčování v podmínkách bramborářské výrobní oblasti.....	6
II.2.3.1. Regulace plevelů, plísňě bramboru a mandelinky bramborové	
II.2.3.2. Velikostní zastoupení hlíz pod trsem a výnos hlíz	
II.2.3.3. Závěry a doporučení do podmínek BVO	
II.2.3.4. Ekonomika doporučených postupů mulčování (BVO)	
II.2.4. Mulčování v podmínkách řepařské výrobní oblasti.....	16
II.2.4.1. Regulace plevelů, plísňě bramboru a mandelinky bramborové	
II.2.4.2. Velikostní zastoupení hlíz pod trsem a výnos hlíz	
II.2.4.3. Doporučení do podmínek ŘVO	
II.2.4.4. Ekonomika doporučených postupů mulčování (ŘVO)	
II.3. Základní agrotechnika brambor při použití mulče.....	26
II.3.1. Příprava a zpracování půdy.....	26
II.3.2. Mulčovací textilie a s tím spojená výsadba hlíz.....	26
II.3.3. Výsadba a aplikace rostlinného mulče či volně ložené slámy	27
II.3.4. Odstranění mulče před sklizní.....	28
II.3.5. Sklizeň.....	29
III. Srovnání novosti postupů.....	29
IV. Popis uplatnění Certifikované metodiky.....	30
V. Ekonomické aspekty.....	30
VI. Seznam použité související literatury.....	31
VII. Seznam publikací, které předcházely metodice.....	32

Úvod

Předkládaná interpretace výsledků výzkumu získaných na základě víceletých polních pokusů přináší návody a zkušenosti o využití povrchového mulčování u brambor. Na základě dostupných informací a nynějších možností využití mulčovacích prostředků byly do pokusů vybrány alternativy, které lze bez větší problémů začlenit mezi agrotechnická opatření při pěstování brambor. A to s možností lokální aplikace (s cílem zmírnit vodní erozi, a tím i degradaci půdy) či plošné aplikace, která přináší i další významné benefity zejména do podmínek (systému hospodaření), kde je omezeno např. použití herbicidů či insekticidů. Např. v systému ekologického hospodaření pro regulaci plevelů či mandelinky bramborové, a také pro regulaci teplotních a vláhových podmínek v porostu a v půdě.

I. Cíl certifikované metodiky

Cílem je zavedení nového postupu „Systému povrchového mulčování“ u brambor, a tím realizovat pozitivní změny týkající se možnosti regulace mandelinky bramborové, plevelů, velikosti a kvality hlíz v pěstitelské technologii ekologicky pěstovaných brambor a významným způsobem tak stabilizovat jejich výnosy a produkci.

II. Vlastní popis metodiky

Navržený metodický postup a dosažené výsledky byly získány díky výzkumnému projektu MZe ČR, NAZV QH82149 „Půdoochranné pěstitelské systémy u brambor se zaměřením na kvalitní ekologickou produkci na orné půdě“, který byl řešen v letech 2008 - 2012.

II.1. Metodika

Pokusy byly založeny a vedeny v letech 2008 - 2012 na dvou stanovištích. První stanoviště Leškovice se nachází v bramborářské výrobní oblasti s nadmořskou výškou 498 m n. m., průměrnou roční teplotou 6,9 °C a úhrnem srážek 630 mm, převažující půdní typ pseudoglej modální, půdní druh hlinito-písčité. Druhé stanoviště Uhříněves je v řepařské výrobní oblasti s nadmořskou výškou 295 m n. m., průměrnou roční teplotou 8,4 °C a úhrnem srážek 575 mm, převažující půdní typ hnědozem, půdní druh jílovité půdy.

II.1.1. Výběr vhodných mulčovacích materiálů

Mulčovací materiály byly vybírány s ohledem na splnění pěstitelských nároků brambor a dostupnost materiálu po celou vegetaci brambor.

V pokusech byly srovnávány 4 varianty mulčování – travní řezanka se dvěma termíny aplikace, mulčovací textile (a ve 2 letech i pšeničná sláma) a porovnávány s nemulčovanou kontrolou.

Travní řezanka byla u první varianty aplikována ihned po výsadbě. U druhé varianty byla řezanka aplikována až těsně před vzejitím porostů (tj. v našem případě cca 14 dní od výsadby). U této varianty byla až do aplikace mulče prováděna mechanická kultivace. U obou výše zmíněných variant byla na povrch hrůbek aplikována cca 25 mm vrstva travní řezanky.

Třetí variantou bylo použití černé polypropylenové textilie jako mulče (mulčovací textilie). V tomto případě byly nejprve hrůbky vytvářeny a poté nakryty mulčovací textilií. Do vytvořených otvorů v požadovaném sponu (330x800 mm, tj. cca 38 tis. jedinců na ha), který byl stejný pro všechny varianty, byla provedena výsadba hlíz. Z hlediska snadnější výsadby a následného vzcházení hlíz z pod textilie se nám

osvědčili průřezy (otvory) ve tvaru X v délce cca 180 - 200 mm na rozdíl od často viděných či již předpřipravených kruhových otvorů. Do vytvořených a nakrytých hrůbků byly hlízy vysázeny pomocí automatického sazeče na cibuloviny s minimální hloubkou umístěných hlíz 120 mm od vrcholu hrůbku.

V letech 2011 a 2012 byla do pokusů jako mulč zařazena také řezaná pšeničná sláma, která byla aplikována ihned po výsadbě ve stejné dávce jako u travního mulče (tj. v množství, kterým byla zajištěna souvislá 25 mm vysoká vrstva mulče).

Jako kontrola sloužila varianta bez mulče, u níž byla prováděna mechanická kultivace.

II.1.2. Sledované a hodnocené parametry

Během celé vegetace bylo u jednotlivých pokusných variant sledováno mikroklima porostů (teplota a sací tlaky půdy, teplota a vlhkost vzduchu), obsah chlorofylu v listech (chlorofylmetrem Minolta SPAD-502), výskyt mandelinky bramborové (počty brouků, hnízd a larev) a napadení plísni bramboru na nati (dle metodiky ÚKZÚZ pro zkoušky užitné hodnoty odrůd brambor).

Před odstraněním natě bylo provedeno stanovení zaplevelení (odběrem a stanovením hmotnosti biomasy plevelů z jednotlivých variant). Při sklizni bylo sledováno napadení hlíz plísni bramboru (hmotnost napadených hlíz) a následně byly hlízy rozříděny na sítěch do 4 velikostních frakcí (pod 40 mm, 40-55 mm, 56-60 mm a nad 60 mm) a zjištěno jejich početní a hmotnostní zastoupení. Na základě toho byl stanoven celkový a tržní výnos hlíz u jednotlivých variant.

II.2. Výsledky ze kterých vychází naše doporučení

II.2.1. Změna teploty a sacích tlaků půdy

Bylo zjištěno, že mulčování mělo vliv na teplotu půdy v závislosti na použitém druhu mulče. Zatímco travní mulč fungoval jako izolant a za sledované období teplotu půdy snižoval (o 0,8 °C) v porovnání s nemulčovanou kontrolou, mulčovací textilie naopak teplotu půdy mírně zvyšovala (o 0,2 °C). Výběrem daného materiálu tedy můžeme ovlivnit teplotní podmínky v půdě (Tab. 1).

Tab. 1. 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.)

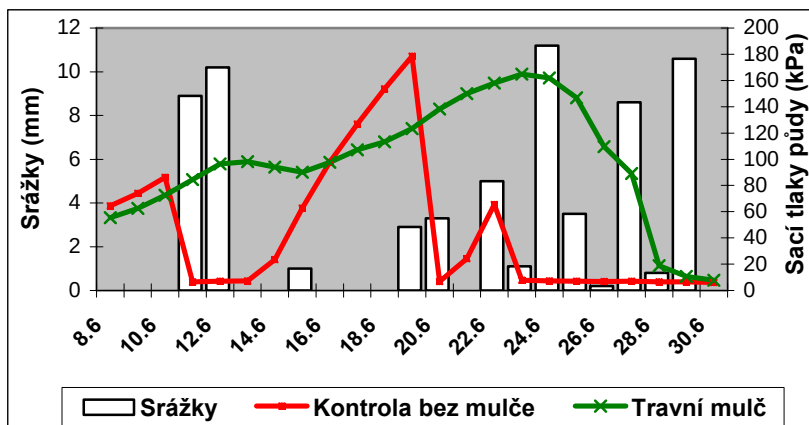
Varianta	Teplota půdy (°C)				
	2009	2010	2011	2012	Průměr let
Kontrola bez mulče	12,8	15,1	14,3	14,9	14,3
Travní mulč od výsadby	12,3	14,4	13,4	13,7	13,5
Mulčovací textilie	13,2	14,8	15,2	15,2	14,5

Použití mulče způsobilo také změnu vlhkostní podmínek půdy (Tab. 2). Nejnižší sací tlaky půdy (tj. nejvyšší vlhkost půdy) byla zaznamenána u mulčovací textilie. Vlhkostní podmínky půdy byly u travního mulče v průměru let srovnatelné s nemulčovanou kontrolou, ovšem s častými ročníkovými výkyvy.

Tab. 2. 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	36,6	34,3	47,7	43,2	40,4
Travní mulč od výsadby	45,0	37,1	28,8	44,9	39,0
Mulčovací textilie	21,5	25,8	44,4	44,9	34,2

Při podrobnějším studiu podmínek počasí jsme zjistili, že o vlhkosti půdy, resp. o množství infiltrovaných srážek přes travní mulč rozhoduje nejen intenzita, ale zejména rozložení srážek. Pokud byly srážkové úhrny během dne časté a malé (celkově do cca 7 - 10 mm), tak se vlhkost půdy (v hloubce 240 mm) pod travním mulčem výrazně neměnila a půda byla sušší než když stejné množství srážek spadlo jednorázově (Obr.1).



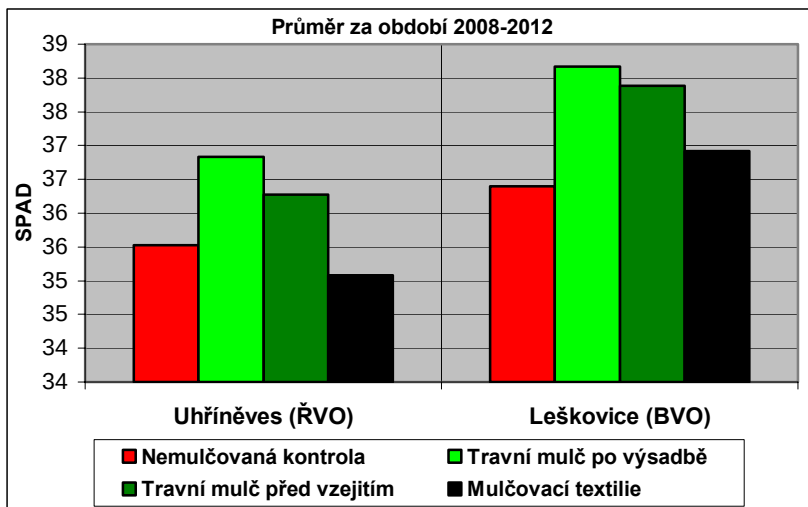
Obr. 1. Vliv velikosti denních srážkových úhrnů (mm) na sací tlaky půdy (kPa) v hloubce 240 mm od vrcholu hrůbku u travního mulče

II.2.2. Obsah chlorofylu a výživný stav porostů

Změněné vlhkostní a teplotní podmínky půdy ovlivnily do jisté míry i dostupnost živin v půdě (Fang et al., 2011), a tím i celkový výživný stav porostů, který lze dokumentovat na obsahu chlorofylu (Obr. 2). Ten úzce koreluje s obsahem N v rostlinách (Gianquinto et al., 2004; Olf et al., 2005).

V letech 2011 - 2012 byl porovnáván také vliv slámy jako mulče při pěstování brambor.

Sláma jako mulč aplikovaná bezprostředně po výsadbě způsobovala nejnižší obsahy chlorofylu v listech brambor.



Obr. 2. Obsah chlorofylu (v jednotkách SPAD) u jednotlivých variant mulčování

Konečný výnos hlíz tak částečně koreloval se zjištěným obsahem chlorofylu a jednoduché měření chlorofylu může být indikátorem pro kontrolu porostů a predikci výnosu (Dvořák et al., 2012).

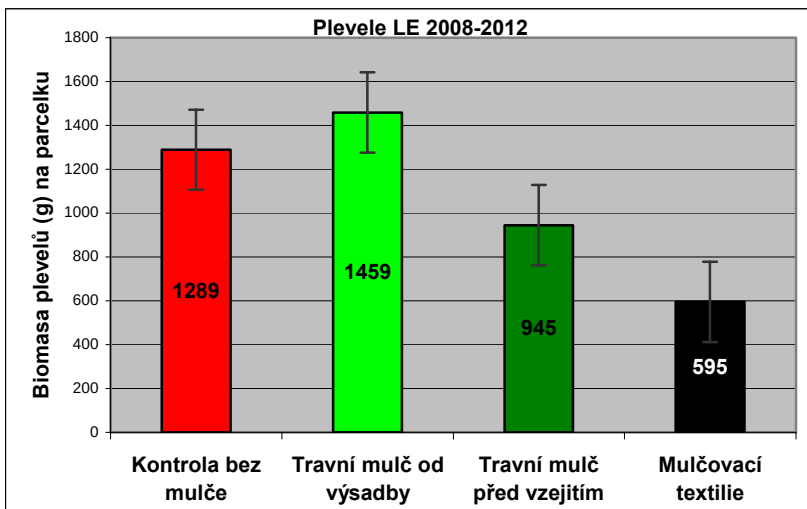
II.2.3. Mulčování v podmínkách bramborářské výrobní oblasti (BVO)

II.2.3.1. Regulace plevelů, plísňě bramboru a mandelinky bramborové

Konkrétní podmínky stanoviště zásadním způsobem ovlivňovaly výskyt plevelů, plísňě bramboru a mandelinky, proto jsou v následujících kapitolách tyto sledované faktory zhodnoceny jednotlivě pro každé stanoviště (resp. výrobní oblast).

Biomasa plevelů

Uspokojivou regulaci plevelů poskytovalo použití mulčovací textilie a travního mulče aplikovaného až před vzejitím porostů.



Obr. 3. Vliv mulče a termínu aplikace na biomasu plevelů

Použití travního mulče ihned po výsadbě mělo nejednoznačný přínos (Obr. 3), neboť bylo v jednotlivých letech výrazně ovlivňováno podmínkami po aplikaci. Zejména četné srážky a vysoká vlhkost mulčovacího materiálu měly za následek rychlý rozklad travní hmoty a následné snadnější prorůstání plevelů. Z pohledu ochrany půdy proti erozi je to však způsob nejefektivnější, tj. ochrana již od výsadby, kdy je půda na erozi velmi náchylná (Truman et al., 2005).

I mulčovací textilie měla v Leškovicích menší regulační efekt, a to díky vysokému výskytu ptačince žabince a pohanky svačkovité, které vyrůstaly z otvorů pro trsy a bujně se plazily a pokrývaly mulčovací textilii.

Míra zaplevelení na tomto stanovišti významně ovlivňovala konečný výnos hlíz. Vyšší míra zaplevelení snižovala výnos hlíz jako např.

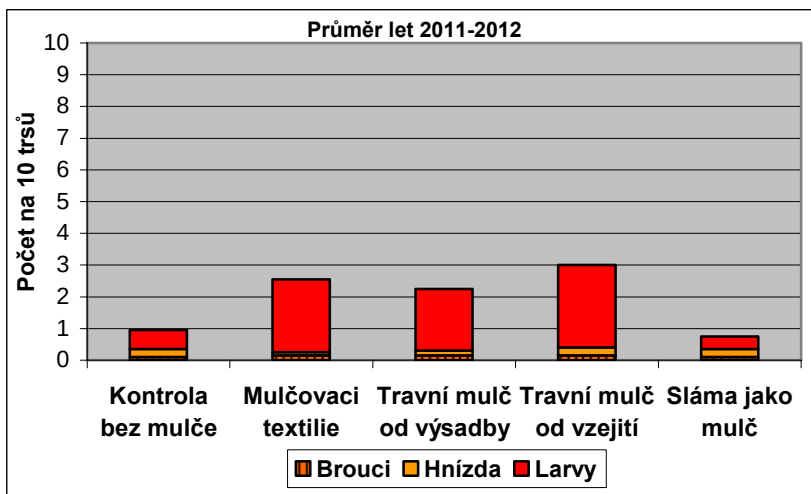
i při aplikaci slámy ihned po výsadbě (v letech 2011 a 2012) měla nízký efekt na regulaci plevelů, což se zde projevovalo nižším výnosem hlíz o 2,4 t/ha v porovnání s nemulčovanou kontrolou.

Mandelinka bramborová

Na stanovišti v bramborářské výrobní oblasti byl výskyt mandelinky velmi nízký, přesto při použití rozdílných typů mulče byly patrné rozdíly ve výskytu brouků i larev.

Mulčovací textilie ale i travní mulč mírně zvyšovaly výskyt brouků a následně i larev (nárůst však nebyl statisticky průkazný). Prah škodlivosti byl překračován u mulčovací textilie a v roce 2010 a 2012 u všech variant mulčování včetně kontroly. U hodnocených variant nebylo prováděno žádné ošetření proti mandelince ani ruční sběr.

V letech 2011 a 2012 byl u slámy (Obr. 4) zaznamenán trend nejnižšího výskytu mandelinky. U ostatních mulčovacích materiálů odpovídal stav trendu, který byl zjištěn za celé období (2008 - 2012).



Obr. 4. Vliv mulčovacího materiálu na výskyt brouků, hnízd s vajíčky a larev mandelinky bramborové

Plíseň bramboru

Na stanovišti v BVO bylo napadení plísní bramboru, které se vyskytovalo ve všech sledovaných letech, závažnějším problémem oproti stanovišti v ŘVO. Hodnotili jsme jak výskyt na nati, tak i napadení hlíz při sklizni. I v tomto případě jsme monitorovali rozdíly, které však nebyly statisticky průkazné.

Při bodovém hodnocení (9 – 1) byl v průměru let 2008 - 2012 zjištěn trend vyššího napadení natě u nemulčované kontroly (Tab. 3). V průměru let 2011 a 2012, kdy bylo hodnoceno také použití slámy jako mulče, nebyl zaznamenán průkazný vliv slámy na výskyt plísně na nati (Tab. 3).

Výraznější rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami (ty odpovídaly jejich odrůdové odolnosti vůči plísní bramboru na nati uváděném v popisu odrůd brambor dle ÚKZÚZ).

Tab. 3. Výskyt plísně bramboru v jednotlivých letech u porostů s mulčem (bodové hodnocení 9 znamená bez napadení plísně) na stanovišti Leškovice (BVO)

	Plíseň na nati (9 – 1 bodů)					
	2009	2010	2011	2012	Průměr 2011- 2012	Průměr 2009- 2012
Kontrola bez mulče	6,6	5,2	7,0	6,7	6,9	6,38
Mulčovací textilie	6,7	5,3	7,0	7,0	7,0	6,50
Travní mulč od výsadby	7,5	5,5	6,6	6,3	6,5	6,48
Travní mulč od vzejtí	7,3	5,7	6,7	6,2	6,5	6,48
Sláma jako mulč			7,0	6,4	6,7	

V roce 2010 bylo napadení hlíz plísní nejvyšší (podobně i napadení natě bylo v tomto roce nejvyšší). Vlastní napadení natě však ještě nemusí

predikovat napadení hlíz (rozhodující jsou obvykle srážky, které splavují spóry do půdy k hlízám). Napadení hlíz se proto u jednotlivých mulčovacích materiálů v jednotlivých letech lišilo (Tab. 4).

V průměru let 2008 - 2012 jsme evidovali nejvyšší výskyt plísně u hlíz vypěstovaných pod travním mulčem aplikovaným ihned po výsadbě. Na druhou stranu nejnižší napadení bylo u hlíz pod travním mulčem aplikovaným až před vzejitím. V průměru let 2011 a 2012, kdy bylo hodnoceno také použití slámy jako mulče, byl zaznamenán trend nižšího napadení hlíz plísní právě i porostů se slámou (Tab. 4). Ze statistického hlediska však nebyly i přes výše popsané trendy u žádné z variant zjištěny statisticky průkazné rozdíly.

Tab. 4. Hmotnostní procento napadených hlíz plísní bramboru u jednotlivých variant mulčování (stanoviště Leškovice)

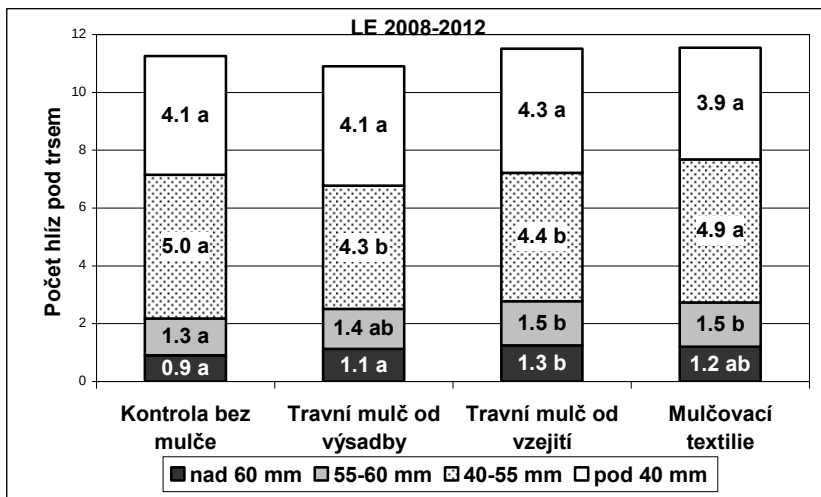
	% napadených hlíz						
	2008	2009	2010	2011	2012	2011-2012	Průměr let
Kontrola bez mulče	0	0	6,76	0,78	0,37	0,58	1,58
Mulčovací textilie	0	0,27	9,77	0,2	0,79	0,50	2,21
Travní mulč od výsadby	0,39	0	13,8	0,08	0,76	0,42	3,00
Travní mulč od vzejití	0,17	0,21	1,27	0,49	1,09	0,79	0,65
Sláma jako mulč				0,43	0,43	0,43	

II.2.3.2. Velikostní zastoupení hlíz pod trsem a výnos hlíz

Při posklizňovém rozboru hlíz (na velikostní frakce pod 40 mm, 40-55 mm, 55-60 mm a nad 60 mm) byly zaznamenány statisticky průkazné rozdíly mezi jednotlivými mulčovacími materiály (Obr. 5).

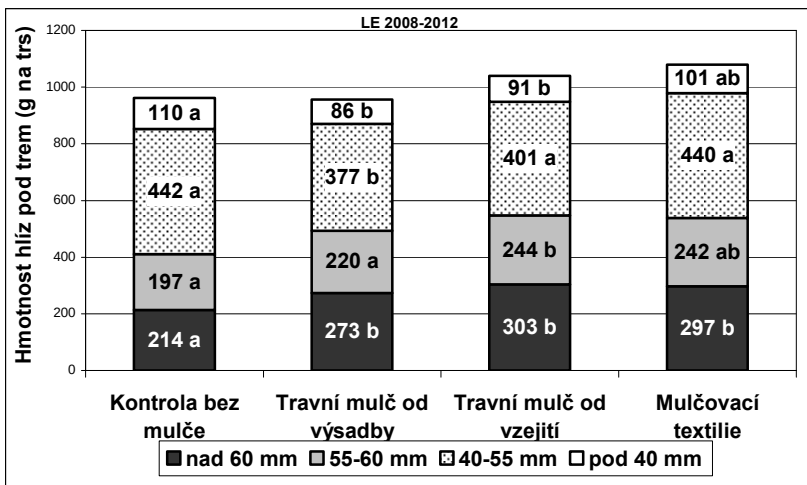
Použití travního mulče aplikovaného před vzejitím zvyšovalo počet hlíz nad 60 mm a velikostní frakci 55-60 mm, zatímco snižovalo podíl hlíz

o velikosti 40-55 mm. Mulčovací textilie také zvyšovala počet hlíz pod trsem ve frakci o velikosti 55-60 mm (Obr. 5 a 7).

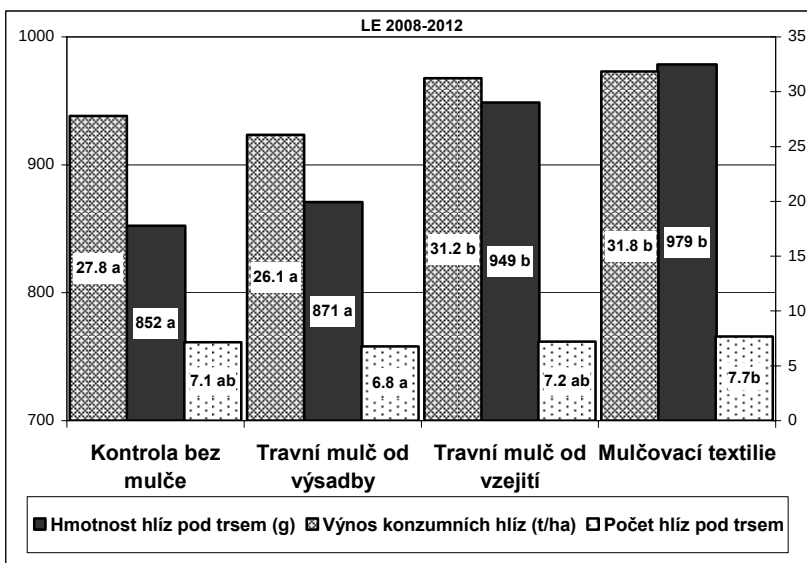


Obr. 5. Početní zastoupení hlíz jednotlivých velikostních frakcí pod trsem (různá písmena u průměrů stejných frakcí znamenají statisticky průkazné rozdíly na hladině významnosti 95 %)

Hmotnostní zastoupení jednotlivých frakcí pod trsem koresponduje se zjištěným počtem hlíz pod trsem. Graf tak dává obraz o tom, která velikostní frakce se významně podílela na konečném výnosu konzumních hlíz u jednotlivých pokusných variant (Obr. 6). U travního mulče se snížil podíl podrozměrných hlíz pod 40 mm (dnes často obchodníky brán již jako nekonzumní velikost). Všechny varianty mulčování průkazně zvyšovaly hmotnostní podíl největších hlíz (nad 60 mm) oproti nemulčované kontrole.



Obr. 6. Hmotnostní zastoupení hlíz jednotlivých velikostních frakcí pod trsem (různá písmena u průměrů stejných frakcí znamenají statisticky průkazné rozdíly na hladině významnosti 95 %)



Obr. 7. Celková hmotnost a počet hlíz pod trsem a výnos konzumních hlíz u jednotlivých způsobů mulčování (různá písmena u průměrů znamenají statisticky průkazné rozdíly na hladině významnosti 95 %)

Nejvíce založených hlíz pod trsem bylo zjištěno u mulčovací textilie a naopak nejméně u travního mulče aplikovaného po výsadbě, což se výrazně odrazilo ve výnosech jednotlivých variant (Obr. 7), kdy nejvyšší výnos hlíz konzumní velikosti (nad 40 mm) byl zaznamenán u mulčovací textilie, a dále pak u travního mulče aplikovaného před vzejitím. Přírůstek výnosu v průměru let 2008 - 2012 činil u mulčovací textilie 4,0 t/ha (14,4 %) a u travního mulče od vzejití 3,4 t/ha (12,2 %) oproti kontrolní variantě bez mulče.

Výnosový propad u travního mulče od výsadby (v průměru let o 1,7 t/ha) byl způsoben nepříznivými podmínkami po aplikaci mulče v letech 2008 a 2012. Intenzivní srážky v roce 2008 mulč částečně rozplavily a způsobily tak velmi vysoké zaplevelení a propad výnosu o 3,4 t/ha. V roce 2012 zase velmi teplé počasí, které následovalo po aplikaci vlhkého a srážkami slehlého travního mulče, vedlo k tomu, že se vytvořila tvrdá neproniknutelná krusta přes kterou brambory nemohly vzejít. I přes ruční narušení mulče porosty velmi špatně a nerovnoměrně vzházely a měly i výrazně méně stonků na trs. Tímto problémem byly porosty poznamenány až do sklizně, což se projevilo také na výnosovém propadu (o 13 t/ha). V ostatních letech byl běžný přírůstek výnosu u travního mulče od výsadby od 4,3 do 5,6 t/ha.

II.2.3.3. Závěry a doporučení do podmínek BVO

Tradiční bramborářská oblast se dnes čím dál častěji setkává s nedostatkem srážek v klíčových fázích růstu brambor (Hezký, 2006). Mulčování tak může být významným prostředkem pro udržení vyšší vlhkosti půdy. Sací tlaky půdy se použitím mulčovací textilie snížily (tzn. zvýšila se vlhkost půdy) o 15 % a u travního mulče o 3,5 % v porovnání s nemulčovanou kontrolou.

V chladnějších oblastech BVO je teplota jedním z limitujících faktorů pro vzcházení a růst brambor. Použití mulčovací textilie zvyšovalo teplotu půdy a může tak být využito pro urychlení vzejití (zde zjištěný rozdíl ve vzejití byl cca 2 – 3 dny). Naopak při aplikaci travního mulče ihned po výsadbě a nástupu chladného počasí jsme zaznamenali pomalejší vzcházení porostů.

Výskyt plevelů nebyl použitím rostlinného mulče (travního či slámy) aplikovaného ihned po výsadbě jednoznačně snížen. Aplikace rostlinných mulčů ihned po výsadbě se tedy na tomto stanovišti ukázala jako nedostačující pro regulaci plevelů. Pozitivní vliv na regulaci plevelů byl zaznamenán u travního mulče aplikovaného před vzejitím porostu, kdy byla biomasa plevelů nižší o 26 % než u kontroly s plnou mechanickou kultivací. Z hlediska regulace plevelů se jako nejefektivnější způsob ukázalo použití mulčovací textilie, které statisticky průkazně snížilo biomasu plevelů (o 53 % v porovnání s mechanicky kultivovanou kontrolou).

Z hlediska převažujících přínosů se nám v pokusech do podmínek BVO osvědčovala aplikace rostlinného mulče až těsně před vzejitím porostů (do té doby lze provádět mechanickou kultivaci a z hlediska ochrany půdy využít např. hrázkování). To znamená po poslední slepé proorávce (s důrazem na dostatečné nahrnutí a kvalitní vytvarování hrůbků) provést aplikaci mulče. I při tomto termínu aplikace se však může vyskytnout nežádoucí efekt „spečení mulče“ se kterým jsme se setkali při aplikaci po výsadbě v roce 2012. Důležité je proto správné sladění termínu vzcházení s aplikací mulče, a to hlavně u materiálů s nižší sušinou jako je travní či jiná čerstvá biomasa, neboť tyto materiály se mohou za výše uvedených podmínek „spéct“ a vytvořit tak tvrdou těžko proniknutelnou vrstvu (přes kterou sice neprorůstá plevel, ale ani brambory). V případě slámy jsme se s

tímto problémem nesetkali. Přesto při porovnání výnosů při aplikaci slámy jako mulče s kontrolou či dalšími materiály byl výnos hlíz při mulčování slámou nižší, a to o 2,4 t/ha v porovnání s kontrolou až o 8 t/ha v porovnání s mulčovací textilií.

V podmínkách BVO se z hlediska výnosů nejlépe osvědčovala mulčovací textilie, a to zejména díky výraznému snížení zaplevelení, které bylo na tomto stanovišti limitujícím faktorem. U mulčovací textilie nebyly zaznamenány žádné další problémy s mandelinkou či plísni bramboru (jako tomu bylo na stanovišti v ŘVO). Nedořešenou otázkou zůstává v ČR dostupnost strojů pro mechanizovanou pokládku a výsadbu do mulčovací textilie. Současná absence této techniky je prozatím limitujícím faktorem pro její další uplatnění na větších plochách. Přesto dobří obchodníci se zemědělskou technikou mají možnost tyto stroje nakoupit v zahraničí, zejména v Itálii, Španělsku či Francii, kde se vyrábí a také používají.

II.2.3.4. Ekonomika doporučených postupů mulčování (BVO)

Ve snaze usnadnit výběr vhodné aplikace doplňujeme i základní nákladové vstupy spojené s aplikací mulče. Nejnižší náklady jsou spojeny s aplikací slámy, proto také sláma patří mezi nejčastěji používaný mulčovací materiál (Dvořák et al., 2013). Ve prospěch slámy hovoří i možnost jejího skladování, trvanlivost, a tudíž i dostupnost potřebného množství v požadovaném termínu aplikace (a to i na počátku vegetace, kdy může být nedostatek travní či jiné čerstvé biomasy). Aplikace travní hmoty i mulčovací textilie jsou nákladnější, avšak díky vyšším výnosům (o 3,4 a o 4,0 t/ha) a vyšší realizační ceně biobrambor (kalkulováno s 10 Kč/kg) jsou obě aplikace ziskové (pro jednoduchost bez ekonomického zohlednění jejich přínosů na regulaci zaplevelení či regulaci mandelinky, což jistě dále pozitivně ovlivní výslednou bilanci nákladů ve prospěch mulče).

Tab. 5. Propočet vícenákladů spojených s aplikací mulče při pěstování brambor v BVO na hektar

Vícenáklady (Kč/ha)	Sláma	Travní hmota	Mulčovací textilie
Sláma (v dávce 9 t/ha)	2 700		
Doprava a rozmetání slámy	1 005		
Sklizeň a doprava travní hmoty (dávka 25 t /ha)		20 250	
Rozmetání travní hmoty		2 500	
Rotační plečka s formováním hrubků			850
Mulčovací textilie, natažení a odstranění (přepočteno pro dvě sezóny)			35 500
Výsadba do textilie (přepočtené náklady)			2 700
Náklady celkem po aplikaci mulče (Kč/ha)	3 705	22 750	39 050
Přírůstek výnosu (t/ha) po aplikaci mulče, (10 000 Kč/t - kalkulována tržní cena bioproduktu hlíz)	2,5 ¹⁾	3,4	4,0
Zvýšené tržby v Kč/ha	25 000	34 000	40 000
Rozdíl – přírůstek hrubého zisku při použití mulče (Kč/ha)	21 295	11 250	950

Pozn.: ¹⁾ přírůstek výnosu je průměrem z let 2011 a 2012

II.2.4. Mulčování v podmínkách řepařské výrobní oblasti

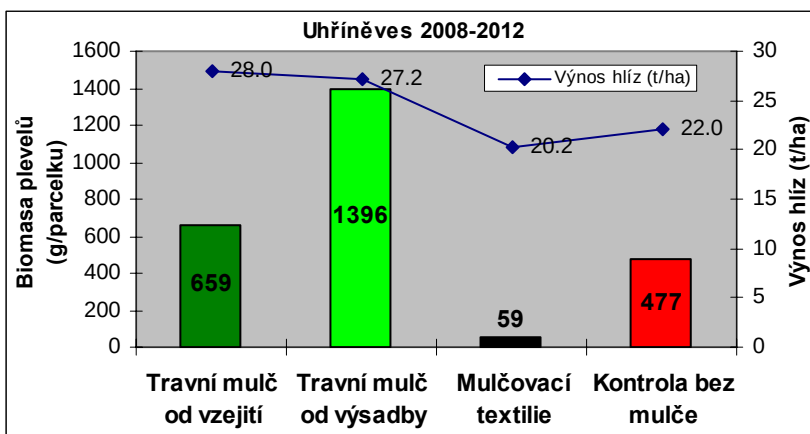
Vhodnost použití určitého mulčovacího materiálu je dána podmínkami konkrétního stanoviště. Následující část je zaměřena na výsledky pokusů a doporučení s jednotlivými druhy mulčovacích materiálů na stanovišti Uhříněves patřící do řepařské výrobní oblasti (ŘVO).

II.2.4.1. Regulace plevelů, plísňě bramboru a mandelinky bramborové

Biomasa plevelů

Aplikace mulčovací textilie se ukázala jako efektivní způsob regulace plevelů i na tomto stanovišti. Použití travního mulče ihned po výsadbě mělo i zde nejednoznačný přínos. Přestože byla ve všech letech

zjištěna u této varianty vyšší hmotnost biomasy plevelů před sklizní, žádný negativní efekt na výnos hlíz nebyl zaznamenán (Obr. 8). Hlavním důvodem je fakt, že převážná část biomasy plevelů narostla až v závěru vegetace, kdy porost již měl dostatečnou výnosovou úroveň a nať začínala odumírat v důsledku plísňě bramboru či kvůli silnému žíru larev mandelinky bramborové. Na tomto stanovišti tedy nebyl výnos hlíz negativně ovlivněn zaplevelením (jako na stanovišti v BVO), ale výskytem mandelinky bramborové, respektive jejích larev.



Obr. 8. Vliv mulče a termínu aplikace na biomasu plevelů a konečný výnos hlíz na stanovišti Uhříněves (ŘVO)

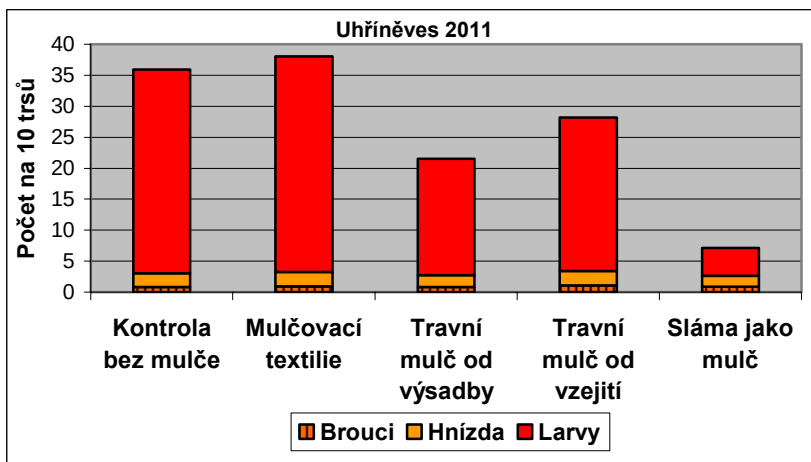
Mandelinka bramborová

Nejvýznamnějším limitujícím faktorem na tomto teplejším stanovišti byl výskyt mandelinky bramborové. Ve většině let měl masivní nálet brouků a výskyt larev u neošetřovaných variant za následek holožír, předčasné ukončení vegetace a výnosový propad.

V podmínkách ekologického zemědělství, kde jsou možnosti regulace mandelinky omezené, je třeba zejména v těchto teplejších oblastech přikládat důraz zvýšené nepřímé ochraně proti mandelince.

Pomoci může i aplikace rostlinných mulčovacích materiálů (Brust, 1994). Z předložených pětiletých výsledků vyplývá jednoznačný vliv rostlinného mulče na regulaci larev mandelinky bramborové. V souvislosti s rostlinným mulčem je to nejčastěji vysvětlováno vyšším výskytem dravého hmyzu (slunéček apod.) v důsledku příznivého prostředí pro jejich setrvání a množení (Johnson et al., 2004), a proto pružněji a rychleji reagují na rostoucí aktivitu kladení a populaci larev mandelinky.

Použití mulčovací textilie na stanovišti v ŘVO bylo spojeno se zvýšeným výskytem larev v porostu. Vyšší teplota půdy a ochrana, kterou mulčovací textilie poskytovala broukům, vedla k vyšší abundanci, následnému páření a zvýšené aktivitě kladení vajíček v těchto porostech.



Obr. 9. Závislost výskytu brouků, hnízd s vajíčky a larev mandelinky bramborové na použitém mulčovacím materiálu (včetně slámy) v roce 2011 na stanovišti Uhříněves (lokalita ŘVO)

V roce 2011 byla jako mulč použita také sláma, která v tomto roce poskytla lepší výsledky, než aplikace travního mulče (Obr. 9). Přestože jde pouze o jednoleté výsledky na tomto stanovišti, shodují se s víceletými

poznatky na stanovišti v BVO, kde sláma jako mulč poskytovala jednoznačně nejlepší ochranu proti mandelince ze všech porovnávaných mulčovacích materiálů (včetně nemulčované kontroly).

Plíseň bramborová

Výskyt plísně bramboru nepatřil na tomto stanovišti mezi limitující faktory (celkově velmi nízké napadení natě a minimální rozdíly při použití různých druhů mulčovacích materiálů). Trend nižšího napadení plísní bramboru na nati byl zjištěn u rostlinného mulče aplikovaného před vzejitím a mulčovací textilie (u které však došlo k předchozí redukci listové plochy žírem larev mandelinky bramborové).

Z výsledků v roce 2011 je možné porovnat i vliv slámy jako mulče a u porostů se slámou byl zaznamenán trend nejnižšího napadení natě plísní bramboru.

Tab. 6. Hmotnostní procento napadených hlíz plísní bramboru u jednotlivých variant mulčování na stanovišti Uhřínčeves (lokalita ŘVO)

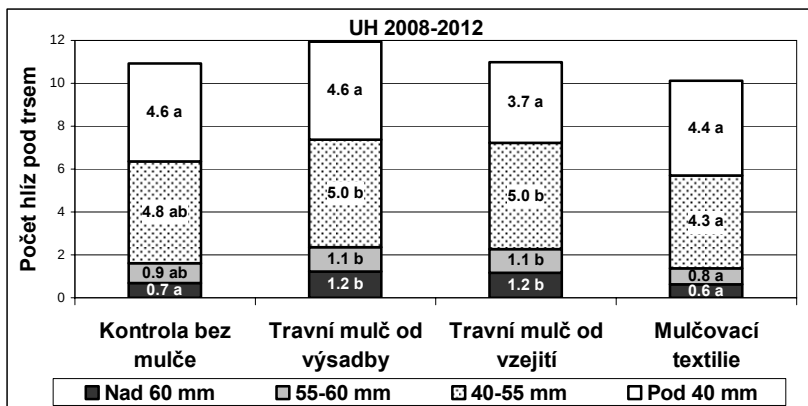
	% napadených hlíz					
	2008	2009	2010	2011	2012	Průměr let
Kontrola bez mulče	0,73	1,79	0	1,46	0	0,80
Mulčovací textilie	0,72	3,90	0,06	0,29	0	0,99
Travní mulč od výsadby	0,63	4,46	0	1,08	0	1,23
Travní mulč od vzejití		2,26	0	0,59	0	0,71
Sláma jako mulč				0,49		

Dalším sledovaným parametrem byl výskyt plísně na hlízách. To podrobně dokládá tabulka č. 6. Nejvyšší výskyt plísně bramboru byl u hlíz vypěstovaných pod travním mulčem aplikovaným ihned po výsadbě a nejnižší u travního mulče aplikovaného před vzejitím (Tab. 6). Z toho vyplývá, že použití rostlinného mulče jako mechanické zábrany proti

splavení spór z natě do půdy se ukazuje jako nedostatečné. Domníváme se, že v letech kdy byl zaznamenán vyšší výskyt plísně na nati, zvýšená vlhkost půdy na mulčovaných parcelkách podporovala mobilitu spór v půdě (Lapwood, 1977), otevření lenticel u hlíz, a tím i napadení hlíz.

II.2.4.2. Velikostní zastoupení hlíz pod trsem a výnos hlíz

Aplikace různých druhů mulčovacích materiálů měla v průměru let 2008 - 2012 na stanovišti Uhříněves statisticky průkazný vliv na počet (Obr. 10) a hmotnost hlíz (Obr. 11) jednotlivých velikostních frakcí pod trsem, a tím i konečný výnos konzumních hlíz (Obr. 12).

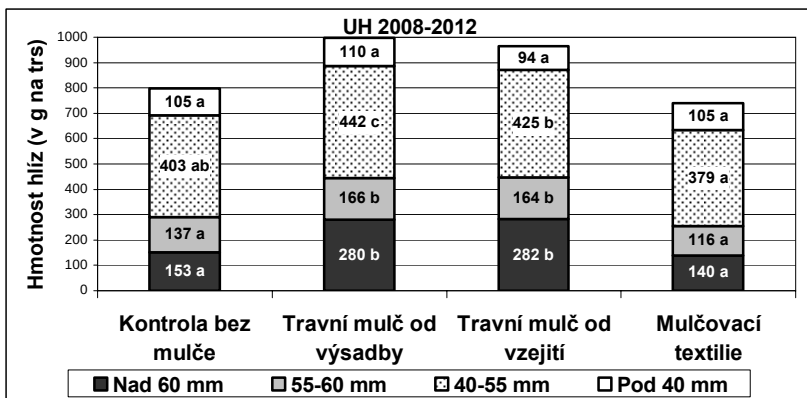


Obr. 10. Početní zastoupení hlíz jednotlivých velikostních frakcí pod trsem u různých variant mulčování na stanovišti Uhříněves (lokalita ŘVO) (různá písmena u průměrů stejných frakcí znamenají statisticky průkazné rozdíly na hladině významnosti 95 %)

Domníváme se, že celkově nižší počet nasazených hlíz a následně pak i hlíz konzumní velikosti (nad 40 mm) pod trsem u varianty nakryté mulčovací textilií byl způsoben vyšší teplotou půdy pod textilií. Podobné zkušenosti máme i z dřívějších pokusů prováděných v ranobramborářské

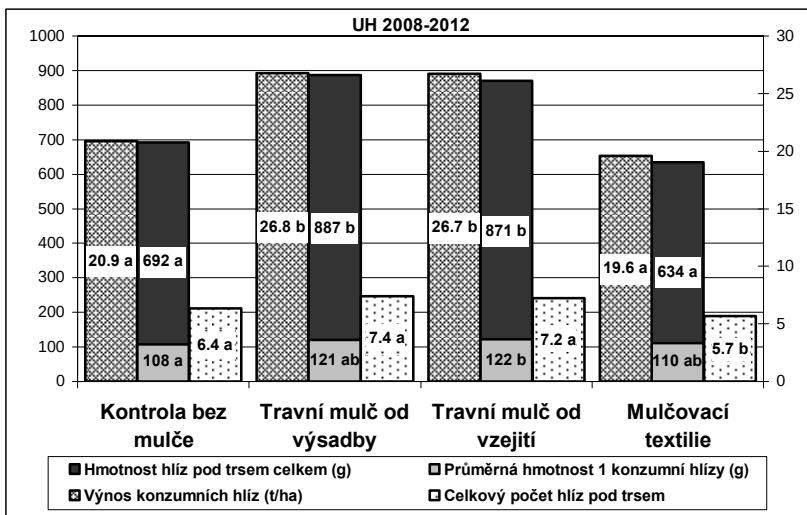
oblasti, kde byly porosty nakrývány bílou netkanou textilií, která také zvyšovala teplotu půdy a nasazení hlíz bylo i v tomto případě nižší.

U porostů s travním mulčem byla zaznamenána statisticky průkazně vyšší hmotnost hlíz konzumní velikosti (nad 40 mm) pod trsem. To bylo způsobeno shodou několika faktorů (nižším napadením mandelinkou, vyšší vlhkostí půdy či obsahem chlorofylu), které poskytly příznivější podmínky pro růst hlíz na tomto stanovišti (především delší dobu trvání listové plochy), což vedlo k výrazně většímu nárůstu hlíz. Podrobně to dokládá hmotnostní zastoupení hlíz jednotlivých velikostních frakcí pod trsem (Obr. 11).

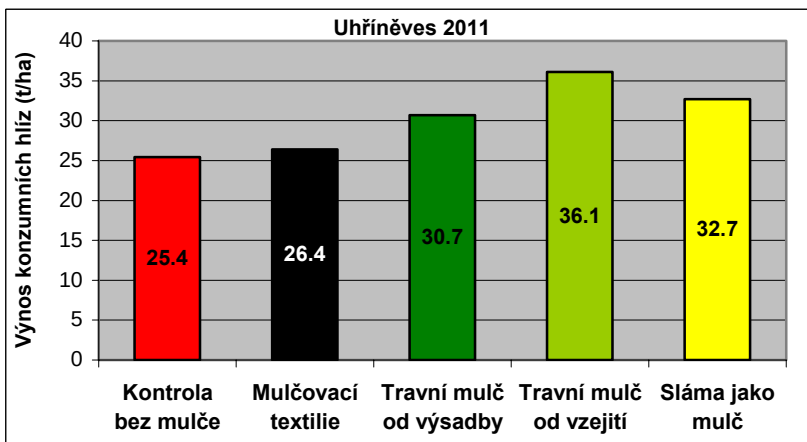


Obr. 11. Hmotnostní zastoupení jednotlivých velikostních frakcí hlíz pod trsem u různých variant mulčování na stanovišti Uhříněves (lokalita ŘVO) (různá písmena u průměrů stejných frakcí znamenají statisticky průkazné rozdíly na hladině významnosti 95 %)

Přírůstek výnosu konzumních hlíz u variant s aplikací travního mulče činil v průměru let 2008 - 2012 5,8 - 5,9 t/ha , tj. o 28 % vyšší výnos než u kontroly bez mulče s plnou mechanickou kultivací (Obr. 12). Výnosový propad (o 1,3 t/ha) byl na tomto stanovišti z výše uvedených důvodů zaznamenán při použití mulčovací textilie.



Obr. 12. Celková hmotnost a počet hlíz pod trsem a výnos konzumních hlíz u jednotlivých způsobů mulčování (různá písmena u průměrů znamenají statisticky průkazné rozdíly na hladině významnosti 95 %)



Obr. 13. Výnos konzumních hlíz u jednotlivých mulčovacích materiálů v roce 2011 na stanovišti Uhříněves (lokalita ŘVO)

V roce 2011 lze také posoudit vliv slámy jako mulčovacího materiálu na výnos konzumních hlíz (Obr. 13). V tomto roce byl zaznamenán vyšší výnos hlíz u všech mulčovacích materiálů oproti nemulčované kontrole s plnou mechanickou kultivací. U slámy činil přírůstek výnosu 7,3 t/ha (tj. zvýšení o 28,7 %) oproti kontrolní variantě.

II.2.4.3. Doporučení do podmínek řepářské výrobní oblasti

Pokusy prokázaly, že v rozdílných teplotních a vlhkostních podmínkách (ŘVO x BVO) se na základě rozdílných limitujících faktorů osvědčily odlišné způsoby mulčování. Z výsledků těchto pětiletých pokusů vyplývají pro podmínky ŘVO následující doporučení pro pěstování brambor s aplikací mulče.

Jednou z možností jak udržet více vody v půdě a poskytnout tak lepší vláhové podmínky v klíčových fázích růstu je mulčování, které dle zjištění významně ovlivňuje mikroklima porostů. Tato vlastnost mulče může být velmi dobře využita zejména v teplejších oblastech (ŘVO), které jsou často také srážkově chudší.

Aplikace rostlinného mulče tedy zvyšuje vlhkost půdy, dále také příznivě ovlivňuje teplotu půdy (snižuje denní teplotní odchylky – tzn. zvyšuje minima a snižuje maxima), umožňuje snížit výskyt larev mandelinky bramborové a následně stabilizovat výnosy hlíz (ve všech pokusných letech byla aplikace rostlinného mulče zárukou vyššího výnosu hlíz oproti kontrole).

Použití mulčovací textilie se v podmínkách ŘVO příliš neosvědčilo, neboť bylo spojeno s výnosovým propadem. Důvodem byla jak vyšší teplota půdy pod textilií, která negativně ovlivnila nasazování hlíz pod trsem, tak výrazně zvyšovala výskyt mandelinky bramborové. Ta byla hlavní příčinou nižších výnosů, kdy v letech se silným tlakem způsobovala

defoliaci porostů spojenou s výrazným poklesem výnosu hlíz (u žádné z variant nebyla při překročení prahu škodlivosti řešena ochrana proti mandelince, a to z důvodu možného negativního ovlivnění počtu přirozených nepřátel, a tím i narušení celkového efektu použití jednotlivých mulčovacích materiálů). U provozních ploch proto doporučujeme u porostů s mulčovací textilií provést dodatečnou přímou ochranu proti mandelince (povolenými insekticidy dle metodiky na ochranu rostlin).

Plevelé na stanovišti v ŘVO nebyly limitujícím faktorem omezujícím výnos hlíz. Přesto výsledky prokázaly, že travní mulč nezajišťoval dostatečný regulační efekt vůči plevelům ani v sušších podmínkách ŘVO, při nichž se travní mulčovací materiál rozkládal pomaleji než v podmínkách BVO. Z tohoto pohledu se i zde lépe osvědčovala aplikace travního mulče až těsně před vzejitím porostů.

Jak již bylo řečeno, nejdůležitějším faktorem limitujícím výnos v podmínkách ŘVO byl výskyt larev mandelinky bramborové (způsobujících holožír). I bez přímé ochrany (regulace) proti mandelince bramborové byly u travního mulče larvy uspokojivě regulovány a výnos konzumních hlíz tak byl v průměru o 28 % vyšší než u nemulčované kontroly.

II.2.4.4. Ekonomika doporučených postupů mulčování v řepářské výrobní oblasti

Významným faktorem, který rozhoduje o využití tohoto pěstitelského postupu je jeho finanční a technická náročnost. Stručný přehled možných vícenákladů s ohledem na podmínky ŘVO jsou uvedeny v tabulce č. 7.

Tab. 7. Propočet vícenákladů spojených s aplikací mulče při pěstování brambor v RVO na hektar

Vícenáklady (Kč/ha)	Sláma	Travní hmota	Mulčovací textilie
Sláma (v dávce 9 t/ha)	2 700		
Doprava a rozmetání slámy	1 005		
Sklizeň a doprava travní hmoty (dávka 25 t /ha)		20 250	
Rozmetání travní hmoty		2 500	
Rotační plečka s formováním hrůbků			850
Mulčovací textilie, natažení a odstranění (přepočteno pro dvě sezóny)			35 500
Výsadba do textilie (přepočtené náklady)			2 700
Doporučená insekticidní ochrana proti mandelince bramborové			920
Náklady celkem po aplikaci mulče (Kč/ha)	3 705	22 750	39 970
Prírůstek výnosu (t/ha) po aplikaci mulče, (10 000 Kč/t - kalkulována tržní cena bioproduktu hlíz)	7,3 ¹⁾	5,9	-1,3
Zvýšené tržby v Kč/ha	73 000	59 000	-13 000
Rozdíl – přírůstek hrubého zisku při použití mulče (Kč/ha)	69 295	36 250	-52 970

Pozn.: ¹⁾ přírůstek výnosu u slámy je výsledek pouze z jednoho roku (2011)

Díky nejnižším nákladům na pořízení a aplikaci slámy jako mulčovacího materiálu, a také díky přírůstku výnosu, který byl v roce 2011 7,3 t/ha, je tento mulčovací materiál v podmínkách ŘVO ekonomicky nejefektivnější (je nutné připomenout, že v případě slámy jde o jednoleté výsledky na tomto stanovišti). Po zohlednění nákladů na pořízení a aplikaci travní hmoty jako mulče a při zjištěném přírůstku výnosu (5,9 t/ha v průměru let 2008 - 2012) je i použití travního mulče ziskové a ekonomicky zajímavé. Použití mulčovací textilie není kvůli nákladnější aplikaci a

záporné výnosové bilanci (o 1,3 t/ha) v podmínkách ŘVO ekonomicky rentabilní.

II.3. Základní agrotechnika brambor při použití mulče

II.3.1. Příprava a zpracování půdy

Při pěstování brambor za použití rostlinných mulčovacích materiálů (slámy, travní či jetelotravní hmoty) se příprava půdy neliší od běžně používaných postupů. Po sklizni předplodiny je vhodná podmínka pro zapravení posklizňových zbytků. Ošetření podmítky či vlastní podmítku je možno spojit s výsevem meziploidy (zejména pokud není dostupný chlévský hnůj). Podzimní orba (alespoň na hloubku 20 cm) se zaorávkou chlévského hnoje (v dávce 30 - 40 t/ha, při kombinaci se zeleným hnojením postačuje dávka 20 - 25 t/ha při 4letém cyklu hnojení či 15 - 20 t/ha hnoje při 2letém cyklu hnojení). Pozemek lze po orbě ponechat v hrubé brázdě (Vokál et al., 2013).

Jarní příprava půdy - kypření probíhá dle vlhkostních a půdních podmínek. Na lehčích půdách lze provést jednorázové kypření na hloubku 15 - 18 cm (Vokál et al., 2013), na půdách těžších či vlhčích je vhodné provést postupné kypření (první na hloubku 10 - 12 cm a druhé na konečnou hloubku).

II.3.2. Mulčovací textilie a s tím spojená výsadba hlíz

V případě použití mulčovací textilie či folie je postup přípravy půdy stejný jen s tím, že příprava půdy končí vlastním tvarováním hrůbků. K tomu je vhodné použít rotavátory či rotační plečky s formovači hrůbků. Na takto vytvarované hrůbky se natahuje mulčovací folie či textilie, kterou je třeba na okrajích zatížit či přihnout zeminou. Využitelné jsou textilie o

šířkách 1,6 m (pro 2 řádky) či 3,2 m (pro 4 řádky) s návinem 250 či 500 m na roli, kterou lze pro snadnější manipulaci (natahování) navléci na tyč a tu upevnit např. do tříbodového závěsu traktoru či malotraktoru. Pro urychlení práce lze na okraje tohoto rámu připevnit zahrnovací disky, které budou textilií na okrajích přihrnovat zeminou (vhodné je také textilií po výsadbě zatížit např. rukávci s naplněným pískem - s těmi se lze setkat při zatížení fólií na silážních žlabech).

Dále následuje asi nejsložitější část, a to výsadba hlíz do vytvarovaných a již nakrytých řádků. Sazeč musí do textilie vytvořit dostatečné otvory (optimální jsou dva na sebe kolmé průřezy o délce cca 15 cm) pro vložení a následné bezproblémové vzházení hlíz. S úpravou lze použít sazeče balíčkované sadby na zeleninu či v zahraničí vyráběné sazeče určené přímo pro výsadbu do mulčovacích fólií (opět s menší úpravou použitelné i pro mulčovací textilie). Zájemci o tuto mechanizaci či další informace mě mohou kontaktovat na email dvorakp@af.czu.cz či na telefon 224 382 540.

II.3.3. Výsadba a aplikace rostlinného mulče či volně ložené slámy

Na pozemcích, kde bude použit rostlinný mulč, lze porosty zakládat běžnými způsoby tj. automatickými sazeči (u neprobuzené sadby) či poloautomatickými sazeči a babosedy (u narašené či předklíčené sadby).

Po výsadbě lze až do vlastní aplikace mulče uplatňovat běžnou ochranu proti plevelům (dle zvyklostí mechanickou kultivaci či preemergentní herbicidní ošetření). Před aplikací mulče je vhodné zajistit dostatečné nahrnutí a vytvarování hrůbků (při poslední slepé proorávce v případě mechanické kultivace – rotačními plečkami s formovači hrůbků či po výsadbě v konvenci – při použití preemergentních herbicidů).

Čerstvý rostlinný materiál či volně loženou slámu lze nejjednodušší aplikovat rozmetadly na statková hnojiva (vhodnější jsou rozmetadla s horizontální rozmetací hřídelí či hřídelemi). Při použití slámy z balíků je možno využít k aplikaci rozdrůžovače balíků využívaných v provozu živočišné výroby. Aplikovaná dávka jak u čerstvého, tak suchého materiálu by měla zajistit 100% pokrytí povrchu hrůbků. U čerstvého materiálu by maximální vrstva neměla přesáhnout 2,5 - 3 cm (při vyšší vrstvě, v závislosti na jeho vlhkosti a velikosti řezanky hrozí riziko „spečení“ mulčovacího materiálu a následné problémy se vzcházením brambor). U slámy lze navrstvit až 5 cm (suchá sláma je snáze sfoukávána z hrůbků než sláma mírně zetlelá či řezaná). Pokud je sláma mírně zetlelá (např. zbytek slámy ze stohu či balíky, které byly použity na zakrytí siláží) či řezaná, je vhodné dodržet maximální vrstvu 3 cm. Nepříznivé podmínky během vegetace (souvislé období s častými a vydatnými srážkami) mohou způsobit zrychlený rozklad rostlinného materiálu (zejména trávy či jetelotrávy), a proto pokud to porost umožňuje a stav mulčovacího materiálu vyžaduje, lze doporučit i případné opakované doplnění mulčovacího materiálu (to je však třeba z hlediska dalších nákladů či stavu porostu kriticky a komplexně zvážit).

II.3.4. Odstranění mulče před sklizní

V případě použití rostlinného mulče není nutné mulč nikterak odstraňovat, neboť je v době sklizně většinou již zcela rozložený a nebrání tak sklizni běžnými způsoby. Pokud je třeba provést časnou sklizeň je vhodné nejprve nať rozdrtit - zcepákovat, čímž se částečně rozruší i případný rostlinný mulč a plevel a usnadní se tak sklizeň.

Složitější a náročnější situace je v případě mulčovací textilie, kde je nutné nať před sejmutím textilie odstranit. V tomto případě lze doporučit

klasický mulčovač, kterým se nať v dostatečné výšce (tak aby nedošlo k poškození textilie) zmulčuje. Nať slehlá mezi hrůbky je často díky nasávacímu efektu mulčovače nadzvednuta a rozdrcena. Po odstranění zatěžovacích rukávců či pytlíků s pískem (pokud nebyly odstraněny již dříve – např. při pokládce závlahy nebo je lze odstranit, jakmile je porost plně vzešlý a cca 10 cm vysoký) a uvolnění přihrnutých okrajů textilie se mulčovací textilie stáhne do středu a pomocí navíjecích cívek (např. na závlahové hadice či kabely) se ručně či přes hydromotor navine. Takto navinutou textilie lze snadno skladovat do další sezóny (či snadněji znovu natahovat).

II.3.5. Sklizeň

Zbytkové množství rostlinného mulče na povrchu hrůbek sklizeň běžnými sklizeči nekomplikuje (zejména pokud byl porost rozdrcen či zcepákován pro vyšší výskyt plevelů či při předčasném odstranění natě z porostu). U porostů, na kterých byla mulčovací textilie, jsou ideální podmínky pro vysokou výkonnost a kvalitu sklizně.

III. Srovnání novosti postupů

Novost postupů spočívá především v začlenění vhodných rostlinných a plastových mulčovacích materiálů do technologie při pěstování brambor, které doposud nebyly v tomto rozsahu a zaměření zkoušeny. Předložená metodika je tak první souhrnnější příručkou o využití systému povrchového mulčování u brambor určená pro poradenské složky a ekologicky i konvenčně hospodařící zemědělce. Domníváme se, že novost postupů a soustředěné poznatky se především uplatní při ekologickém způsobu pěstování brambor, kde využití mulče má širší funkční uplatnění (regulace zaplevelení, snížení erozního ohrožení a regulace výskytu

mandelinky bramborové). Dosud zpracované a publikované články předkládaly dílčí výsledky a zkušenosti z jednoletého či dvouletého sledování. V tomto případě se jedná o závěrečné shrnutí a prezentaci výsledků z celého pokusného období. Na základě pětiletých výsledků použití vybraných mulčovacích materiálů je vyvozeno doporučení pro 2 výrobní oblasti, z něhož si uživatel snadno vybere nejvhodnější mulčovací materiál pro své podmínky.

IV. Popis uplatnění Certifikované metodiky

Metodický postup systému povrchového mulčování brambor je určen poradcům a pěstitelům brambor, kteří chtějí na svých pozemcích řešit erozi půdy a zároveň regulovat výskyt mandelinky bramborové, zlepšit výživný stav porostů, velikostní zastoupení hlíz a výnosy bez nutnosti zvýšené ochrany (tj. spotřeby pesticidů) a potřeby N hnojení. Právě absence či omezené použití přímých způsobů ochrany porostů brambor v systému ekologického zemědělství způsobuje pěstitelům nemalé problémy, které se odráží i v menším zájmu (či nezájmu) plochy brambor rozšiřovat či se do jejich pěstování vůbec pouštět. Využití a uplatnění předloženého systému povrchového mulčování může usnadnit či částečně vyřešit nejcitlivější problémy v oblasti pěstování brambor (regulaci mandelinky bramborové, zaplevelení, vláhových a výživných podmínek a stabilizaci produkce). Výsledky pokusů a navržené postupy zároveň rozšiřují možnosti výběru technologií v oblasti snížení eroze v mírně erozně ohrožených oblastech, neboť systém povrchového mulčování vyhovuje standardu GAEG 2.

V. Ekonomické aspekty

Předložená metodika řeší problematiku stabilizace a zvýšení produkce brambor v podmínkách ekologického zemědělství, která současně

zachovává či snižuje potřebu přímé ochrany porostů (tj. snižuje spotřebu přípravků na ochranu rostlin). To ve výsledku podporuje i druhové a početní zastoupení (biodiverzitu) na orné půdě a její ekologickou stabilitu. Při použití rostlinných mulčovacích materiálů se pro jejich zajištění rozšíří strukturální skladba plodin v rámci osevního postupu. Vlastní finanční vyjádření těchto efektů – podpora biodiverzity a diverzifikace na orné půdě, příznivý vliv na půdní a životní prostředí a na menší šíření škodlivých činitelů (chorob, škůdců a plevelů) je jen problematicky uskutečnitelné a tyto pozitivní aspekty nelze spolehlivě ekonomicky vyhodnotit. Konkrétní ekonomická kalkulace pro navržené postupy je uvedena v kapitolách „Ekonomika doporučených postupů mulčování“. Do celkového ekonomického zhodnocení je nutno brát v úvahu i skutečnost, že aplikace rostlinných mulčovacích materiálů může pozitivně ovlivnit výnosy následné plodiny (dodávkou lehce rozložitelné organické hmoty). Výsledky pokusů potvrzují, že aplikace mulče zajišťuje dobré výnosové podmínky.

VI. Seznam použité související literatury

- BRUST, G. E. (1994). Natural enemies in straw-mulch reduce Colorado potato beetle populations and damage in potato. *Biological Control*, 4(2), 163-169.
- DVOŘÁK, P., TOMÁŠEK, J., KUČTOVÁ, P., HAMOUZ, K., HAJŠLOVÁ, J., SCHULZOVÁ, V. (2012). Effect of mulching materials on potato production in different soil-climatic conditions. *Romanian Agricultural Research*, 2012, roč. 29, č. 29, s. 201-209. ISSN: 1222-4227.
- DVOŘÁK, P., TOMÁŠEK, J., HAMOUZ, K., CIMR, J. (2013). 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.
- 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

HEZKÝ, P. (2006). Výnos brambor pod ochranou závlahy. Informační servis časopisu *Úroda*. Staženo 1.7.2013. Dostupné na: http://www.uroda.cz/@AGRO/informacni-servis/Vynos-brambor-pod-ochranou-zavlahy_s457x25786.html

JOHNSON, J. M., HOUGH-GOLDSTEIN, J. A., VANGESSEL, M. J. (2004). "Effects of straw mulch on pest insects, predators, and weeds in watermelons and potatoes." *Environmental entomology*, 1632-1643.

LAPWOOD, D. H. (1977). Factors affecting the field infection of potato tubers of different cultivars by blight (*Phytophthora infestans*). *Annals of Applied Biology*, 85(1), 23-42.

OLF, W., BLANKENAU, K., BRENTROP, F., JASPER, J., LINK, A., LAMMEL, J. (2005). Soil- and plant-based nitrogen-fertilizer recommendations in arable farming. *J. Plant Nutr. Soil Sc.*, 168: 414-431

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., ČEPL, J., HAUSVATER, E., RASOCHA, V. (2013). Abeceda pěstitele. VÚB Havlíčkův Brod, 43 s. Staženo 1.7.2013. Dostupné na: <http://www.vubhb.cz/cd/prirucka/AbecedaPestitele.pdf>

VII. Seznam publikací, které předcházely metodice

Publikace v impaktovaných časopisech

DVOŘÁK, P., TOMÁŠEK, J., KUČTOVÁ, P., HAMOUZ, K., HAJŠLOVÁ, J., SCHULZOVÁ, V. (2012). Effect of mulching materials on potato production in different soil-climatic conditions. *Romanian Agricultural Research*, 2012, roč. 29, č. 29, s. 201-209. ISSN: 1222-4227.

DVOŘÁK, P., KUČTOVÁ, P., TOMÁŠEK, J. (2013). Response of surface mulching of potato (*Solanum tuberosum*) on SPAD value, Colorado potato beetle and tuber yield. *Int. J. Agric. Biol.*, č. 15, s. 798-800. ISSN: 1560–8530.

Další publikace

Metodice předcházelo 14 recenzovaných publikací ve vědeckých časopisech, 3 publikace ve sbornících a 30 článků v odborných časopisech a v ostatních zdrojích.

Začlenění systému povrchového mulčování do technologie pěstování brambor

Vydáno jako výstup pro praxi.

Podpora: Publikace vznikla za podpory projektu NAZV QH82149 (Půdoochranné pěstitelské systémy u brambor se zaměřením na kvalitní ekologickou produkci na orné půdě).

Druh publikace: Certifikovaná metodika

Autor:	Ing. Petr Dvořák, Ph.D. Ing. Jaroslav Tomášek, Ph.D. Prof. Ing. Karel Hamouz, CSc. Libor Mičák
Vydavatel:	Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýcká 129 165 21 Praha 6 – Suchdol
Tisk:	Powerprint s.r.o., 165 00 Praha - Suchdol
Grafická úprava:	Ing. Petr Dvořák, Ph.D.
Vydání:	první, 7/2013
Náklad:	80 ks
Počet stran:	32

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou.

ISBN 978-80-213-2389-6

Poznámky
