

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis a služby

Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vliv odkamenění pozemků na poškození hlíz brambor při
sklizení

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Antonín Dolan

Autor bakalářské práce: Michal Kakos

České Budějovice, duben 2014

Prohlášení o autorství:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci s názvem „Vliv odkamenění pozemků na poškození hlíz brambor při sklizni“ vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce s použitím odborné literatury a dalších zdrojů uvedených v seznamu použité zdroje.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce.

Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 6.4. 2014

.....
Michal Kakos

Poděkování

Tímto bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Antonínovi Dolanovi, za ochotu, odborný dohled, cenné připomínky a rady při zpracování této práce.

Dále bych rád poděkoval firmě Agro-Kvarto Ovčiny s.r.o. za vytvoření podmínek pro uskutečnění polních pokusů a Jaroslavu Kakosovi za cenné rady a připomínky k bakalářské práci.

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je popsat a zhodnotit mechanické poškození hlíz při sklizni s různou technologií pěstování brambor.

Měřená práce byla prováděna na poli, kde došlo k rozdělení na dva polní pokusy. U každého pokusu byla popsána a měřena vlastnost půdy, vlastnost sadby, vliv klimatických podmínek, porovnána různá technologií pěstování brambor a mechanické poškození hlíz při sklizni.

Klíčová slova: mechanické poškození; sklizeň; brambory; hlízy; technologie pěstování

Abstract

The aim of this thesis is to describe and evaluate mechanical damage to tubers at harvest with different technologies for growing potatoes.

The measuring of the work was carried on the field, where the field was divided into two field trials. For each try were described and measured property of the soil, seedlings, influence of climatic conditions, compared various technologies for growing potatoes and the mechanical damage of the tubers at harvest.

Keywords: mechanical damage; harvest; potatoes; tubers; growing technology,

Obsah

1 Úvod	8
2 Literární přehled	9
2.1 Historie pěstování brambor	9
2.1.1 Historie v Jižní Americe	9
2.1.2 Historie v Evropě	9
2.1.3 Historie v České republice	9
2.2 Význam brambor	10
2.2.1 Spotřeba konzumních brambor	10
2.2.2 Spotřeba sadbových brambor	10
2.2.3 Spotřeba průmyslových brambor	10
2.2.4 Spotřeba krmných brambor	11
2.3 Současný stav a vývoj pěstování brambor v ČR	11
2.4 Zařazení do osevního postupu	12
2.5 Hnojení brambor	13
2.5.1 Organické hnojení	13
2.5.2 Minerální hnojiva	16
2.6 Technologie pěstování brambor	19
2.6.1 Příprava půdy na podzim	19
2.6.2 Jarní příprava půdy	21
2.6.3 Příprava půdy zkameněním	22
2.6.4 Sazení brambor	25
2.6.5 Příprava na sklizeň	28
2.6.6 Vlastní sklizeň brambor	30
2.7 Mechanické poškození hlíz	33
3 Cíl práce	35
4 Metodika práce	35
4.1 Popis podniku	35
4.2 Charakteristika pokusného stanoviště	37
4.2.1 Charakteristika půdních podmínek	37
4.2.2 Charakteristika průběhu počasí	37
4.3 Popis pokusné odrůdy	38
4.4 Použité stroje	39

4.4.1 Pokus číslo 1. Technologie odkamenění pozemku	39
4.4.2 Pokus číslo 2. Technologie bez odkamenění	44
4.5 Agrotechnická opatření	47
4.6 Postup měření mechanického poškození hlíz.....	47
4.6.1 Odběr vzorků	47
4.6.2 Popis měření.....	48
4.7 Měření na pozemcích pokusů.....	49
5 Výsledky	50
5.1 Použití chemické ochrany	50
5.2 Měřený pokus číslo 1 – Technologie odkamenění.....	50
5.2.1 Sazení 26. 4. 2013	50
5.2.2 Průběh vegetace	51
5.2.3 Sklizeň	52
5.2.4 Výsledky mechanického poškození hlíz.....	52
5.3 Měřený pokus číslo 2 – Technologie bez odkamenění.....	59
5.3.1 Sazení 29. 4. 2013	59
5.3.2 Průběh vegetace	59
5.3.3 Sklizeň	60
5.3.4 Výsledky mechanického poškození hlíz.....	61
5.4 Shrnutí výsledků.....	67
6 Diskuze	68
7 Závěr.....	69
8 Seznam použitých zdrojů	70
9 Seznam použitých obrázků	72
10 Seznam použitých tabulek	74

1 Úvod

Brambory patří vedle obilovin, ozimé řepky a dalších tržních plodin u zemědělských podniků, které se jejich pěstováním zabývají, k hlavním a tradičním tržním plodinám. Na výsledku výroby brambor obvykle závisí nejen úspěšnost rostlinné výroby, ale i zemědělského podniku jako celku. Výměra brambor se u specializovaných podniků pohybuje kolem 10% orné půdy a hlavní oblastí jejich pěstování zůstává i nadále oblast Českomoravské vrchoviny (34,4%). Druhou největší plochu brambor vykazuje Středočeský kraj (23,0%), což svědčí o postupném přesunu pěstitelských ploch do ranobramborářských oblastí.

Technologie pěstování brambor doznala v posledních letech významných změn. Hlavním důvodem je požadavek na omezení mechanického poškození hlíz, ale také omezení poškozování rostlin při mechanické kultivaci, možnost sklizně při relativně vyšší půdní vlhkosti a snížení podílu příměsí při dopravě a posklizňové úpravě. Jedná se o technologii pěstování brambor v systému odkameňování půdy.

2 Literární přehled

2.1 Historie pěstování brambor

2.1.1 Historie v Jižní Americe

Na základě archeologických nálezů, jakož i podle moderních molekulárních metod usuzujeme, že brambory byly domestikovány v oblasti dnešního Peru přibližně před 4 až 5 tisíci lety. V horských podmínkách, kde se nedařilo kukuřici, byla domestikace brambor podmínkou vzniku vyspělejší civilizace. Inkové nazývali tyto odolné hlízy „papa“ a toto pojmenování zůstalo bramborám v latinskoamerické španělštině dodnes. Horské oblasti Peru, Bolívie a Chile jsou dnes centrem biodiverzity brambor s velkým množstvím lokálních odrůd a divokých příbuzných. Brambory představovaly pro Inckou říši podobný dar z nebes jako pro říši Aztéků kukuřice. Brambory byly buď konzumovány přímo či uchovávány v podobě sušeného prášku (chuño). Inkové z nich rovněž připravovali alkoholický nápoj „chacha“, který je podobný pivu. Byly používány i pro medicínské účely. Jejich důležitost podtrhuje i několik bramborových božstev (KRONBERGR, ŘIVNÁČ, 1846).

2.1.2 Historie v Evropě

Do Evropy byly brambory dovezeny nejdříve z Peru, přes Španělsko, roku 1565 (*Solanum andigenum*). Odtud se postupně rozšířily jako vzácná zahradní okrasná a léčivá barevně kvetoucí rostlina s hlízami rohlíčkovitého tvaru a červenou slupkou. V roce 1585 byly do Anglie dovezeny kulturní brambory (*Solanum tuberosum*), které pocházely z pobřeží Chile. Byly to bíle kvetoucí rostliny s kulatými hlízami a světlou slupkou, které se později staly základem evropských odrůd brambor (www.etext/czu.cz, „staženo dne 24. 2.2014“).

2.1.3 Historie v České republice

V Čechách se brambory uplatnily až v polovině 18. století jako hlavní potrava chudých lidí. Vyřešily do té doby závažný problém hladomoru a rychle se přicházelo i na další způsoby jejich využití, kdy nahradily žito v lihovarech a začaly vznikat první škrobárny (HOUBA et al., 2007).

2.2 Význam brambor

Brambory jsou považovány za důležitou potravinu, průmyslovou surovinu a významnou zemědělskou plodinu s vysokým výnosovým potencionálem a příznivým působením v osevním postupu. V některých zemích zůstávají brambory i nadále důležitým krmivem pro hospodářská zvířata, zatímco v našich podmínkách jsou pro tyto účely využívány jen odpady ze třídění sadbových a konzumních brambor, případně přebytky (MINX et al., 1994).

2.2.1 Spotřeba konzumních brambor

Spotřeba konzumních brambor na obyvatele a rok se v ČR v roce 2012 pohybovala kolem 70kg, z toho asi 15% se zpracovávalo na potravinářské výrobky. Ve vyspělých evropských zemích je spotřeba konzumních brambor přibližně stejná, ovšem na potravinářské výrobky připadá 30 – 50% jejich produkce (www.etext/czu.cz, „staženo dne 24. 2.2014“).

Ve výživě obyvatel plní brambory tři funkce:

- objemovou – dostatečný objem stravy pro zátěž trávicího ústrojí
- sytící – vhodný obsah sacharidické složky
- ochrannou – obsah vitamínů a minerálních látek

2.2.2 Spotřeba sadbových brambor

Na sadbu je nyní v ČR určeno asi 10% z celkové plochy brambor, což je pro množení přiměřená plocha: pozitivní je nárůst obměny sadby (nyní je uznaná sadba používána na 56% z celkové osázené plochy) (www.etext/czu.cz, „staženo dne 24. 2.2014“).

2.2.3 Spotřeba průmyslových brambor

Průmyslové brambory jsou důležitou surovinou hlavně pro výrobu škrobu. Výroba lihu z brambor v ČR poklesla na minimum, neboť ji vytlačuje snadnější, levnější a ekologičtější (u brambor problémy s odpadními vodami) výroba z obilí, kukuřice a melasy. U průmyslových brambor se příznivě projevila dohoda zpracovatelů s pěstiteli, ale i šlechtiteli průmyslových odrůd a množiteli sadby, a tak

se pěstování a zpracování průmyslových brambor stává v ČR stabilním a ekonomicky zajímavým odvětvím. Proto je škoda, že přiznaná kvóta od EU na produkci bramborového škrobu (33,660t) se více nepřiblížila našim pěstitelským a zpracovatelským možnostem (www.etext/czu.cz, „staženo dne 24. 2.2014“).

2.2.4 Spotřeba krmných brambor

Brambory pro krmení hospodářských zvířat se u nás v současné době nepěstují. Pro tento účel jsou využívány pouze odpady z konzumních, sadbových a průmyslových brambor, případně přebytky (www.etext/czu.cz, „staženo dne 24. 2.2014“).

2.3 Současný stav a vývoj pěstování brambor v ČR

Základními ukazateli, které charakterizují vývoj a výsledky českého bramborářství, jsou výnos, plocha, celková produkce brambor a její podíl na produkci EU-27, úroveň farmářských cen, bilance dovozu a vývozu brambor a výrobků a konečně ekonomika pěstování brambor.

Vývoj statisticky vykazovaných výnosů brambor v ČR (Tabulka 1) je charakterizovaný značným kolísáním, relativně nízkou úrovní a zaostáváním za bramborářsky vyspělými zeměmi EU. Zatímco průměrný výnos zemí EU-5 (Německo, Francie, Nizozemsko, Velká Británie, Belgie) v období 2005 – 2011 byl $43,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, v ČR se vykazovaný výnos pohyboval na úrovni $24,9 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Pokud bychom se chtěli poměřovat s našimi sousedy z Německa ($42,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), dosahujeme 59,3% jejich výnosové úrovně. V uvedených letech průměrný statisticky evidovaný výnos v ČR výrazně kolísal v rozmezí $21,7\text{--}28,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Výnosová stabilita je v ČR velmi nízká (rozdíl uvedených výnosů činí více než 25%) a nelze tuto skutečnost svádět pouze na nepříznivé působení vlivu počasí. Např. v Německu při podstatně vyšších výnosech (které ve sledovaném období s výjimkou roku 2006 kolísaly v rozmezí $40\text{--}45,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) je rozdíl pouze necelých 14 %. Kolísání výnosů (produkce) způsobuje problémy ve vztahu k odběratelům, zvyšuje objem dovozů, ovlivňuje úroveň farmářských cen a vyvolává problémy s využitím případné nadprodukce.

Vývoj plochy brambor pěstovaných v ČR má sestupnou tendenci. Zatímco v roce 1990 jsme osázeli téměř 100 tisíc hektarů (97 640 ha), v roce 2000 došlo k poklesu na 69 198 ha, v roce 2005 bylo osázeno 41 207 ha a v roce 2014 je velikost osázení, včetně domácností, 29 405 ha. Znamená to postupné snižování plochy, která každým rokem v ČR klesá zhruba o 3 – 5 %. Produkce brambor v ČR dlouhodobě tvoří pouze 1,5 % výnosu zemí EU-27, což znamená, že v rámci EU jsme pouze okrajovým producentem brambor, který nemá ekonomickou sílu pro ovlivňování evropského trhu (VOKÁL et al., 2013).

Tabulka 1: Vývoj produkčních ploch, hektarových výnosů a produkce brambor celkem v ČR po dopočtu domácností

Hospodářský rok	Produkční plochy			Průměrný výnos (t. ha ⁻¹)	Celková produkce (t)
	Zemědělský sektor	Domácnosti	Celkem		
	(ha)	(ha)	(ha)		
2004/05	35 971	6 167	42 138	23,57	993 203
2005/06	36 071	5 136	41 207	28,05	1 155 996
2006/07	30 026	8 523	38 549	21,70	836 614
2007/08	31 908	8 336	40 244	24,79	997 671
2008/09	29 788	8 028	37 816	25,00	945 234
2009/10	28 734	7 988	36 722	25,29	928 752
2010/11	27 079	7 971	35 050	23,45	821 862
2011/12	26 450	7 130	33 580	29,00	973 859
2012/13	23 652	6 417	30 069	26,77	804 980
2013/14	23 205	6 200	29 405	21,68	637 484

Zdroj: <http://www.eagri.cz/> „staženo dne 21. 3. 2014“

2.4 Zařazení do osevního postupu

Brambory jsou řazeny v osevním postupu ke zlepšujícím a odplevelujícím plodinám, nenáročným na předplodinu. Pro brambory jsou vhodné všechny předplodiny, které zanechávají zralou, prokořeněnou ornici – jetel, vojtěška, víceleté trávy – pokud jimi není v důsledku sucha vyčerpána zásoba vody nebo nedošlo k zaplevelení. Dále jsou vhodné luskoviny a organicky hnojené plodiny jako silážní kukuřice, cukrovka a krmná řepa. Tyto předplodiny zpravidla využíváme pro jiné náročnější plodiny, především pro obiloviny. Brambory, jako okopanina hnojená chlěvským hnojem, se nejčastěji zařazují mezi dvě obiloviny. Předplodinovou hodnotu obilovin je možné zlepšit pěstováním meziplodin. Do půdy se pak dostane organická hmota stejnoměrně rozdělena ve zpracovávané orniční vrstvě, což se

mnohdy nedaří při běžném hnojení chlévským hnojem nebo kejdou. Navíc zelenému hnojení je připisován příznivý vliv na snížení strupovitosti hlíz (PULKRÁBEK, 2004).

Brambory jako předplodina zanechávají ornici v dobrém kulturním stavu po mechanickém intenzivním ošetření a úspěšném ničení plevelů. Plné porosty zastiňují půdu a přispívají tak k půdní zralosti. Negativně je hodnoceno malé množství posklizňových zbytků brambor a podpora odbourávání humusu mechanickým ošetřením. Je proto nutné dodat jim organickou hmotu v rámci osevního postupu obvyklým hnojením hnojem, jehož následným působením je dána i předplodinová hodnota brambor (MINX et al., 1994).

2.5 Hnojení brambor

Hnojení je nezastupitelnou součástí pěstitelských opatření u všech užitkových směrů. Protože brambory patří vesměs mezi organicky hnojené a zlepšující plodiny osevního sledu, podílí se (za předpokladu přiměřené péče o tuto plodinu) i na výnosové stabilitě (kvalitě) následných plodin. Společně s organickým hnojením je zároveň možné aplikovat vyšší dávky fosforečných a draselných hnojiv k doplnění zásoby fosforu a draslíku v půdě (www.etext/czu.cz, „staženo dne 24. 2.2014“).

2.5.1 Organické hnojení

Organické hnojení má nezastupitelnou roli v přívodu organických látek a živin do půdy a tím i v udržování a zvyšování půdní úrodnosti. Brambory patří mezi rostliny pěstované obvykle v tzv. „první trati“, to znamená, že se k nim aplikují organická hnojiva, jejichž pozitivního působení využívají plodiny pěstované v rámci celého osevního sledu. V současné době jsme již takřka 10 let svědky výrazné redukce aplikovaného množství čistých živin v průmyslových hnojivech na hektar. Organické hnojení tak nabývá na významu i v oblasti dodání živin. Podle KLÍRA (1999) se podíl statkových hnojiv na přísun fosforu a draslíku zdvojnásobil, takže nyní pochází více než 60 % dodaného fosforu a téměř 80 % draslíku z exkrementů hospodářských zvířat.

Organické hnojení brambor může mít různou podobu i když standardem je vyzrálý chlévský hnůj. Obecně se organická hnojiva rozdělují na průmyslově

vyráběné komposty a statková hnojiva, do kterých řadíme zelené hnojení, stájová hnojiva různých druhů a komposty (VOKÁL et al., 2000).

Zelené hnojení

Je vždy účelným doplňkem hnoje tam, kde je dostatečně dlouhé mezíporostní období. Na lehčích půdách s nebezpečím eroze lze ponechat porost zeleného hnojení přes zimní období. Jarní příprava půdy je však náročnější a spočívá v kvalitním zpracování půdy rotačními kypřiči (DIVIŠ et al., 2010).

Tam, kde není nutné hubit pýr plazivý, je prospěšné zasít meziplodinu určenou k zelenému hnojení a to nejlépe přímo při podmítce zvoleným druhem podmiťáče s aplikátorem osiva (VOKÁL, ČEPL 2003).



Obr. č. 1: Plodina na zelené hnojení Hořčice bílá
Zdroj: <http://www.etext.czu.cz> „staženo dne 21. 3. 2014“

Chlévský hnůj

Doporučná dávka chlévského hnoje je $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. O výši dávky hnoje na jeden hektar rozhoduje celkové množství hnoje, který je k dispozici. V případě nedostatku by měla platit zásada, že raději vyhnojíme větší plochu nižší dávkou než naopak. Chlévský hnůj je nutné aplikovat na podzim. Pouze na lehkých půdách je přípustné použít dobře vyzrálý chlévský hnůj na jaře, ale je nutné dbát, aby se nezhoršila kvalita jarní přípravy půdy a včasnost sázení (VOKÁL et al., 2013).



Obr. č. 2: Rozmetání hnoje
Zdroj: <http://www.zdt.cz> „staženo dne 21. 3. 2014“

Kejda

Kejda skotu se vyrovná hnoji jen tehdy, je-li kvalitní (minimálně 8 % sušiny a kolem 0,35 % N), Může být rovnoměrně rozmetána, když odpovídající dávku ihned po aplikaci zaoráme. Na podzim lze použít maximálně 90 m³.ha⁻¹, na jaře výjimečně dávku do 60 m³ na 1 ha.

Kejda prasat se rovněž vyrovná hnoji za předpokladu, že provedený rozbor prokáže alespoň 6 % obsahu sušiny a kolem 0,5 % N. Při dodržení zásady rovnoměrné aplikace lze doporučit tyto dávky při obsahu 0,35-0,50 % N: u množitelských porostů 60-90 m³.ha⁻¹, u konzumních ploch 90-120 m³.ha⁻¹ a u průmyslových brambor 60-90 m³.ha⁻¹ (MINX et al., 1994).



Obr. č. 3: Aplikace kejdy Claas Xerion 3800 Seddle Track

Zdroj: <http://www.agrall.cz>, „staženo dne 21. 3. 2014,„

Komposty

Statkové komposty jsou při dodržení technologie výroby vysoce hodnotným organickým hnojivem, které můžeme používat v kterémkoliv ročním období v dávkách odpovídajících vyzrálému hnoji.

Průmyslové komposty zpravidla obsahují kaly, a proto musí být před aplikací podrobeny rozborům. Základním požadavkem je, nepoužívat k jejich výrobě závadné suroviny obsahující nežádoucí prvky (těžké kovy) (MINX et al., 1994).



Obr. č. 4: Překopávání Kompostu

Zdroj: <http://www.somejh.cz> , „staženo dne 21. 3. 2014“

2.5.2 Minerální hnojiva

Při použití minerálních hnojiv je cílem zajistit rostlinám bramboru optimální množství živin potřebné pro tvorbu výnosu a zároveň udržet nebo zvýšit půdní úrodnost daného stanoviště. Minerální hnojiva jsou vyráběna v chemickém průmyslu. Mají vyšší obsahy živin ve srovnání se statkovými hnojivy. Obsahují jednu živinu (hnojiva jednosložková) nebo více živin (hnojivo vícesložkové) (VOKÁL et al., 2013).

Tabulka 2: Doporučená dávky dusíku v minerálních hnojivech

Dávka hnoje (kg. ha ⁻¹) nebo ekvivalentního množství statkového hnojiva	Délka vegetační doby zvolených odrůd	Dávka N (kg. ha ⁻¹)		
		Množitelské porosty	Brambory konzumní a pro potravinářské výrobky	Brambory pro výrobu škrobu
Bez hnoje	Velmi rané a rané	110	120	120
	Polorané	90	110	110
	Polopozdní a pozdní	70	100	100
20	Velmi rané a rané	90	110	100
	Polorané	80	100	90
	Polopozdní a pozdní	70	90	80
40	Velmi rané a rané	80	100	90
	Polorané	70	90	80
	Polopozdní a pozdní	60	80	70
60	Velmi rané a rané	70	90	80
	Polorané	60	80	70
	Polopozdní a pozdní	60	70	60

Zdroj: VOKÁL et al., 2013

Tabulka 3: Doporučené dávky P₂O₅, K₂O a MgO v minerálních hnojivech (kg. ha⁻¹)

Dávka hnoje (kg. ha ⁻¹) nebo ekvivaletního množství statkového hnojiva	P ₂ O ₅		K ₂ O			MgO	
	Obsah v půdě						
	Vyhovující a dobrý	nízký	Dobrý	Vyhovující	Nízký	Vyhovující a dobrý	nízký
Bez hnoje	70	90	100	140	180	50	70
20	80	100	80	120	160	50	70
40	90	110	60	100	140	50	70
60	100	120	40	80	120	50	70

Zdroj: KASAL, ČEPL 2010

Způsob aplikace minerálních hnojiv

Minerální hnojiva jsou nejčastěji aplikována v pevné formě (granule, krystaly, prášek) pomocí rozmetadel na celou plochu ornice (na široko). Starší, méně kvalitně pracující rozmetadla mohou při použití síranu amonného způsobovat tzv. pruhovitost, to znamená lokální přehnojení, a naopak nedohnojení pozemku, které se projeví střídáním světlezelené a tmavozelené barvy porostu. Stejný efekt může nastat při pomalé jízdě traktoru s rozmetadlem do svahu, a naopak. Nedokonalé rozmetání, zvláště dusíkatých hnojiv, je nežádoucí a negativně se projevuje např. nestejným dozráváním.

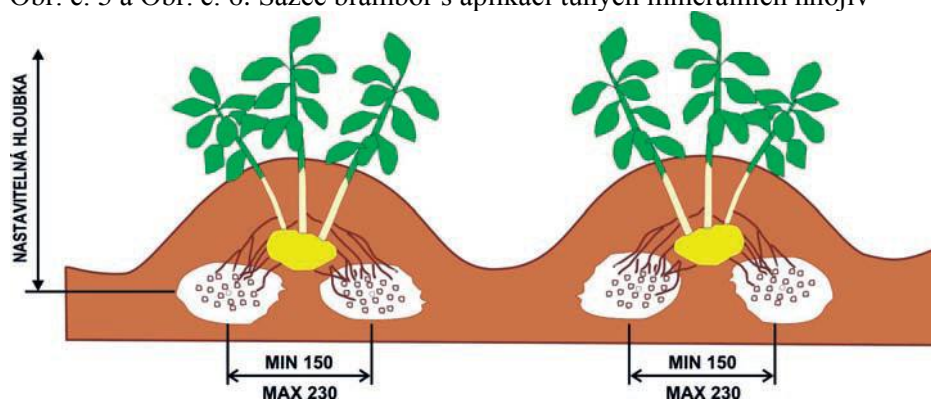
Kapalná hnojiva (nejčastěji DAM 390) jsou aplikovaná široko záběrovými postřikovači, které zajišťují rovnoměrné rozdělení živiny na plochu. Vedle toho mají i další výhody, jako je snadná manipulace, skladování apod.

V rámci technologie zkamenění je neúčelné aplikovat dusíkatá hnojiva plošně, protože následným rýhováním a separací by byla zapravena do celého orničního profilu (200-250 mm) a velká část dávky dusíku by se stala pro rostliny bramboru nedostupnou. Řešením je lokální aplikace minerálních hnojiv při sázení, při které je hnojivo umisťováno do okolí hlíz. Zvýší se tak koncentrace dostupných živin v zóně intenzivního prokořenění. Lze použít samotná dusíkatá hnojiva nebo v případě lehčích půd i kombinovaná hnojiva. Jedná se o efektivní způsob, při kterém je možné snížit dávku dusíku až na 80 % tabulkových hodnot. V ČR se rozšířila aplikace pevných minerálních hnojiv, zahraničí je však běžnější použít kapalných hnojiv. Pro aplikaci pevných minerálních hnojiv se používají adaptéry nesené na předních ramenech hydrauliky traktoru nebo adaptéry umístěné před sazečem na

zadních ramenech hydrauliky. Pevná granulovaná hnojiva jsou ukládána po obou stranách vysazených hlíz. V případě adaptéru umístěného mezi traktorem a sazečem je výhodou malá vzdálenost mezi zapravovacími krojidly adaptéru a sázecím ústrojí sazeče, což umožní lepší dodržení vzdálenosti mezi hlízami a hnojivem. Nevýhodou je vysoké zatížení ramen zadní hydrauliky, což vyžaduje použití těžších traktorů. U adaptéru nesených na ramenech přední hydrauliky je zajištěno rovnoměrné zatížení traktoru, nevýhodou však je menší přesnost umístění hnojiva z důvodu větší vzdálenosti adaptéru od sázecího ústrojí. Z důvodu přesného dávkování a rovnoměrné aplikace hnojiva adaptérem je nutné použití granulovaných hnojiv. Nevhodné je používání hnojiv v krystalické nebo práškové formě. Adaptéry pro lokální aplikaci kapalných hnojiv mají nádrž umístěnou na traktoru vpředu. Hydraulicky poháněné čerpadlo dávkuje a dopravuje hnojivo do aplikačních krojidel, která jsou na pomocném rámu před sazečem nebo na jeho rámu (VOKÁL et al., 2013).



Obr. č. 5 a Obr. č. 6: Sazeč brambor s aplikací tuhých minerálních hnojiv



Obr. č. 7: Rozmístění dávky tuhých minerálních hnojiv
Zdroj: MAYER et al., 2009

2.6 Technologie pěstování brambor

Technologie pěstování brambor doznala v posledních letech významných změn. Hlavním důvodem je požadavek na omezení mechanického poškození hlíz, ale také omezení poškozování rostlin při mechanické kultivaci, možnost sklizně při relativně vyšší půdní vlhkosti a snížení podílu příměsí při dopravě a posklizňové úpravě. Jedná se o technologii pěstování brambor v systému odkameňování půdy.

V oblastech, kde se brambory tradičně pěstují, výše položené pozemky s vysokým obsahem kamene, je tato technologie nutností. Jedná se o pozemky s výskytem kamene o velikosti nad 35 mm v množství větší než 20 t. ha⁻¹ ve svrchní 150 mm vrstvě. Ale i v půdě s menším výskytem kamenů má tato technologie své opodstatnění. Dokonalé nakypření půdy minimálně do hloubky 200 mm má pozitivní vliv na fyzikální vlastnosti půdy a tím umožňuje využití výnosových schopností jednotlivých odrůd. Lokální aplikace průmyslových, zejména dusíkatých, hnojiv při sázení umožňuje snížení dávky dusíku o 25 - 30 %, což je přínosem ekonomickým i ekologickým. Pořízení odpovídající technologie je finančně velmi nákladné, ale v každém případě je to investice, která se pestiteli, který to s pěstováním brambor myslí vážně, vyplatí (www.erteple/euweb.cz, „staženo dne 16. 2.2014“).

2.6.1 Příprava půdy na podzim

Vlastní přípravou půdy můžeme nazvat všechny zásahy, které budou následovat po sklizni předplodiny, zpravidla obilovin. Lze předpokládat, že po předplodině zůstane slehlá, neurovnaná půda s nezužitkovatelnými rostlinnými zbytky nebo se strništěm. Ideální období, kdy předplodina opustí dané stanoviště, končí koncem srpna. Jen tehdy je možné zasít meziplodinu a tu pak využít pro zelené hnojení. Každý pěstitel by tuto možnost měl využívat, protože většinou uplatňuje velmi intenzivní způsob pěstování s velkými nároky na půdu a toto je cesta jak všeobecně půdní vlastnosti zlepšit (VOKÁL et al., 2000).

Podmítka

Podmítku provádíme co nejdříve po sklizni předplodiny, abychom šetřili půdní vláhu. Podmítáme radličnými nebo talířovými podmítači do hloubky 8 – 12 cm, na hlubších půdách až 15 cm. Podmítku ošetříme drobicím zařízením přímo za podmítačem, nebo vláčením, které provokuje ke klíčení semena plevelů a urovnáním

povrchu dále omezí vláhové ztráty. Po vzejití plevelů je vhodné vláčení opakovat, aby se plevely zničily a podpořilo se klíčení dalších. Později vzešlé plevely zničíme následnou orbou. Tento postup je velmi efektivním agrotechnickým opatřením k odplevelení pozemku.

Podmítka může být součástí přípravy půdy pro setí meziplodiny na zelené hnojení. V tom případě je účelné pohnojit na strniště (případně s rozdrčenou slámou) kejdu, močůvku nebo $30 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, podmítnout radličným podmítačem a uvláčet (HAMOUZ, 1997).



Obr. č. 8: Diskový podmítač Horsch Joker 6

Podzimní orba

Orba je základním opatřením klasického zpracování půdy s mnohostranným účinkem. Nakypřuje půdu a zvyšuje její pórovitost. Dochází k drobení půdy, čímž se zlepšuje stav půdní struktury, dále k obracení půdy a v neposlední řadě dochází také k hubení plevelů. Názory na účelnost podzimní orby nejsou jednotné, ale pro zapravení hnoje přípravě půdy pod brambory je nutné alespoň střední orba do hloubky 20 cm (VOKÁL et al., 2000).



Obr. č. 9: Pluh Kverneland PB100

2.6.2 Jarní příprava půdy

Jarní příprava půdy vytváří podmínky pro kvalitní práci sazečů, odplevelení pozemků, zdárný růst a vývoj brambor. Po zimě jsou na povrchu pole vidět stále hřebeny brázd vzniklé podzimní orbou, které během podzimních a zimních srážek umožňovaly zachycování a vsakování vláhy. Během zimy došlo také ke slehnutí nakypřené vrstvy ornice a rozrušení větších skýv mrazem. Na jaře pak při zvýšení teplot a vzhledem k určitému slehnutí může docházet naopak k nežádoucím ztrátám vody. Proto jakmile je půda schopná zpracování, přistoupíme k první jarní operaci. Termín je značně závislý na průběhu povětrnostních podmínek, ale dá se velice dobře stanovit podle toho, zda již vyschly horní hřebeny brázd (VOKÁL et al., 2000).

Urovnání povrchu půdy

Účelem je dokončit rozrušení větších půdních agregátů, které nezničil mráz. Současně se vytváří izolační vrstva, která zabrání nežádoucímu úniku vláhy. Vyprovokuje se i klíčení plevelů, které se následným mechanickým zásahem zničí, čímž chráníme budoucí porost brambor před nežádoucím zaplevelením. Urovnat povrch půdy je třeba šikmo na směr brázd vzniklých orbou, a to v období, kdy začínají osychat hřebeny brázd (VOKÁL et al., 2000).



Obr. č. 10: Urovnaný pozemek před naoráváním

2.6.3 Příprava půdy zkameněním

Hlavní příčinou mechanického poškození hlíz je přítomnost kamenů a hrud v ornici. Významnou možností snížení mechanického poškození hlíz je použití záhonového odkamenění půdy před výsadbou. Jedná se o separaci kamenů a hrud s uložením do sousední brázdy (DIVIŠ et al., 2010).

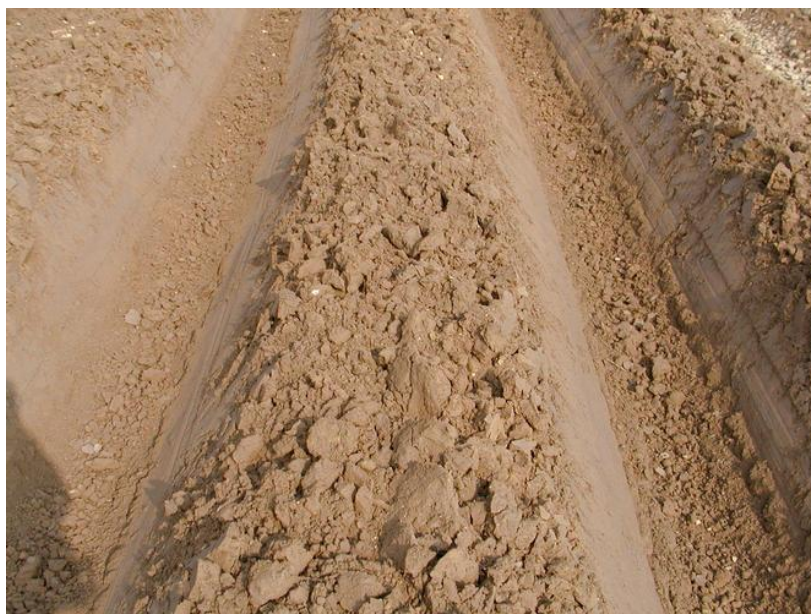
Hrůbkování

Pro vytvoření rýh pro ukládání kamenů se zpravidla používají rýhovače s dvěma nebo čtyřmi rozorávacími tělesy. Dělí se zejména způsobem jištění těles na hydro-pneumatické nebo mechanické.



Obr. č. 11: Dvouradličný rýhovač Scan Stone

Důležité je při této operaci nevyházet podorničí a vytvořit dostatečnou rýhu pro uložení kamenů a hrud. Obecně platí, že čím více je příměsí a nižší vrstva ornice, tím je nutná větší plocha odkud jsou nahrnovány hrůbky hrobkovačem. Rozteč se pohybuje od 1,5m do 2,0m (www.etext/czu.cz, „staženo dne 24. 2.2014“).



Obr. č. 12: Hrůbek před odkameněním

Zdroj: www.etext/czu.cz, „staženo dne 24. 2.2014“

Širší rozteč nahrnovaných hrůbků poskytuje následující výhody:

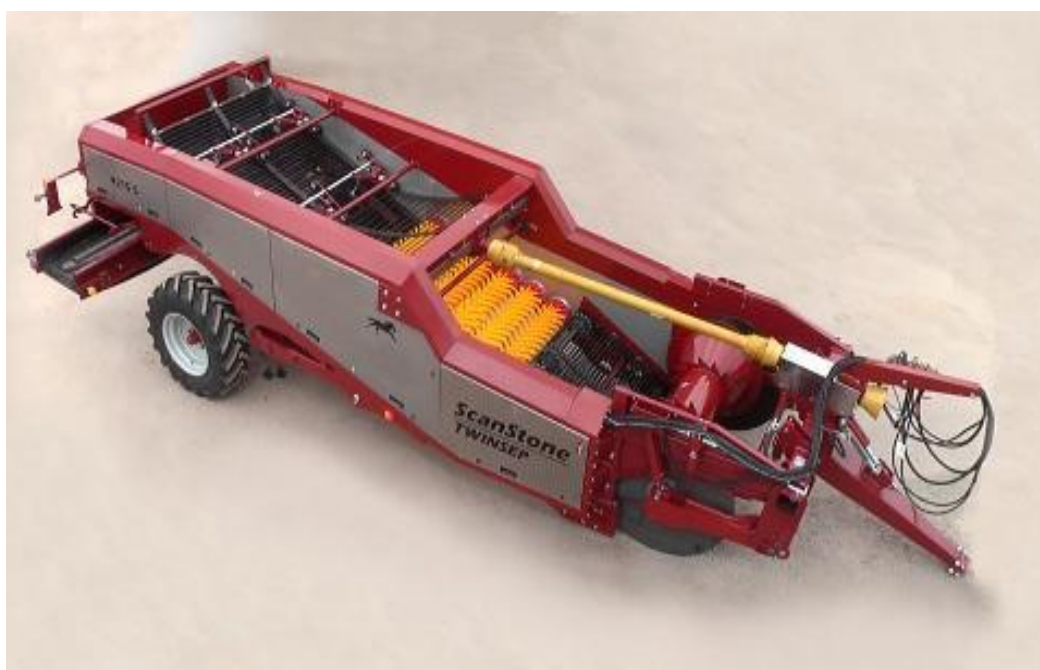
- 1) snižuje nebezpečí opětovného nabrání příměsí při sklizni z meziřádků, popř. z podloží
- 2) snížení možnosti otlaků a rozprasků hlíz v důsledku většího prostoru pro kola traktorů, sazeče a sklízče
- 3) větší množství prosáté ornice zvětšuje prostor pro nasazování a růst hlíz
- 4) snížení nebezpečí zelenání hlíz

Separace

Separátor nabírá nhrnutou zeminu hrobkovačem, půda je prosévána a jsou odděleny kameny a hroudy, které jsou uloženy do meziřádku. Cílem separace je získat záhon s výrazným snížením podílu kamene a hrud, 200 – 250mm vysoký, se základnou od 1,5 do 2,0m. Separátory jsou s prosévacími pásy, prosévacími hvězdicemi nebo s kombinací pásů a hvězdic. Na separaci navazuje výsadba dvouřádkovým sazečem do vytvořeného záhonu (www.etext/czu.cz, „staženo dne 24. 2.2014“).



Obr. č. 13: Odkamenění pozemku



Obr. č. 14: Separátor ScanStone Twinsep

Zdroj: <http://scanstone.co.uk>, „staženo dne 25. 3. 2014“

2.6.4 Sazení brambor

Sazení brambor vyžaduje zvláštní pozornost. Kvalita sklizně vychází z hustoty porostu. Tu vytváří úživná plocha pro rostlinu a velikost sadbové hlízy. Sadbová hlíza ovlivňuje množství sadby, vysázené na danou plochu. Dále se na kvalitě i kvantitě podílí doba sazení a hloubka sazení.

Pro efektivní sklizeň potřebují brambory 35-70 tisíc rostlin na 1 ha. Hustota porostu potřebná pro výnos musí být tím větší, čím příznivější jsou podmínky prostředí, zvláště zásobené živinami a vodou. Řídké porosty uzavírají řádky poměrně pozdě a jen omezeně vyrovnávají prázdná místa – mezery. Tyto porosty také později dozrávají. Výpadek, způsobený malou aktivní fotosyntetickou listovou hmotou, může být vyrovnán jen částečně. Hustota porostu souvisí i s velikostí použitých sadbových hlíz. V konečné produkci se stoupající hustotou porostu klesá podíl nadměrně velkých i větších hlíz (MINX et al., 1994).

Doba sazení

Doba sazení je závislá na povětrnostních podmínkách dané oblasti. V ranobramborářských oblastech se začíná většinou sázet v polovině března, dovolí-li to počasí. Byly zaznamenány i ranější termíny sazení koncem února. Souvisí to s použitím netkané textilie, která mimo jiné chrání vzešlé rostliny před mrazem. V ostatních oblastech se sází v průběhu měsíce dubna. Nelze stanovit obecně správný agrotechnický termín. Například v závislosti na teplotě nebo vlhkosti, i když minimální teplota, která ještě podporuje klíčení sadbových hlíz, je 6 – 9°C. Důležitější než teplota je však vlhkost půdy.

Při pěstování brambor na větších plochách je při účelném využití mechanizačních prostředků nutné sazení zahájit včas, aby bylo pokud možno ukončeno do 5.května. Od tohoto termínu se začíná snižovat výnos hlíz a mohou nastat další problémy, které vedou ke snížení výnosu i kvality hlíz (VOKÁL et al., 2004).

Spon a hloubka brambor

Brambory se pěstují v řádcích 500 – 1050 mm širokých. Ve střední Evropě byla ve 30. letech obvyklá šířka řádků 625 mm, vhodná pro potažní zpracování. V současné době se využívá vzdálenost řádků 750 mm. V závislosti na užitkovém směru se při pěstování brambor využívá spon 0,75 x 0,21 až 0,31 m. Povrch hlízy má

být v rovině s povrchem urovnané ornice. Následné zahrnutí ornici vrstvou 60 – 70 mm umožňuje rychlé vzcházení s postupným oteplováním. V hrůbku měříme hloubku sázení od povrchu hlízy k vrcholu hrůbku. Následuje-li po výsadbě jako první zásah vláčení, pak se doporučuje hloubka 130 – 150 mm, bude-li jako první prováděna proorávka naslepo, pak postačuje 80 až 100 mm. Pod hlízou musí být minimálně 60 mm nakypřené ornice (DIVIŠ et al., 2010).

Technika pro sázení brambor

Pro sázení se u nás v současnosti nejvíce používají dvouřádkové sazeče u technologie odkameňování. Je ověřováno i použití víceřádkových výkonnějších sazečů čtyř- i šestiřádkových pro sázení do dvou i více záhonů současně. U klasických technologických způsobů sázení je možné využít výkonnějších víceřádkových sazečů.

Technologie s odkameňováním půdy a její přípravou těsně před sázením, (záhony o šíři 1,6 – 1,8 m s roztečí hrůbků 0,75 – 0,90 m) vyžaduje novou organizaci porostů, uplatňuje se i lokální aplikace hnojiv při sázení a během vegetace. Při sázení je zapotřebí technicky zajistit přesné a šetrné ukládání sadbových hlíz do půdy. Vyplývá z toho potřeba dvojího třídění sadby a uplatnění technických prvků pro zajištění šetrného uložení potřebného množství sadby. Jsou proto inovována sázecí ústrojí a sazeče jsou vybaveny zařízením na počítání hlíz. Vysoké požadavky na minimální poškození sadby vyžadují kvalitní sázecí ústrojí nejčastěji lžičkového nebo pásového typu nepoškozující hlízy v sazečích se záběrem dvou, čtyř až šesti řádků. Sazeče jsou převážně doplněny adaptéry na lokální aplikaci tuhých minerálních hnojiv (VOKÁL et al., 2013).



Obr. č. 15: Sazeč brambor s formátovačem brázd



Obr. č. 16: Dvouřádkový sazeč Kverneland Underhuag



Obr. č. 17: Čtyřřádkový sazeč brambor Grimme GB 430

Zdroj: www.grimme.com, „staženo dne 25. 3. 2014“

2.6.5 Příprava na sklizeň

Cílem je usnadnění sklizně vyvrálých hlíz v optimálním termínu s minimálními ztrátami. Vlastní příprava znamená především ukončení vegetace a zajištění vyvrállosti hlíz, aby lépe odolávaly mechanickému poškození, byly v dobrém zdravotním stavu a vhodné pro okamžitou spotřebu, zpracování nebo dlouhodobé uskladnění.

Ukončení vegetace je poměrně razantním technologickým zásahem, jehož termín závisí na mnoha faktorech a je odlišný podle užitkového směru pěstovaných brambor. Rozumíme jím přerušení vegetace odstraněním natě před jejím přirozeným dozráním a odumřením. Při intenzivním pěstování brambor lze porost ponechat do přirozeného dozrání spíše výjimečně u konzumních brambor a brambor pro výrobu škrobu, např. v suchých letech, kdy není dosaženo potřebné velikosti hlíz a porost není ohrožen plísní bramborovou.

Odstranění natě ve vztahu k následující sklizni je předpokladem především pro usnadnění práce sklízečů, zajištění vyvrállosti slupky a regulaci velikosti hlíz (VOKÁL et al., 2013).

Mechanická likvidace natě

Využívá se pro usnadnění sklizně bezprostředně před sklizní u velmi raných a konzumních brambor a u dozrávajících porostů 5 – 10 dnů před sklizní. Při tomto způsobu ničení natě nesmí dojít ke snížení vrstvy ornice nad hlízami. Provádí se 4 řádkovými ojedinele 6 řádkovými rozbíječi natě (MINX et al., 1994).



Obr. č. 18: Rozbíječ natě Grimme Krautschlager KS 4500
Zdroj: www.grimme.com, „staženo dne 25. 3. 2014“

Chemická likvidace natě

Desikace se provádí aplikací chemických přípravků – desikantů. V současné době jsou registrované dvě účinné látky, a to squat dibromide s rychlejší a razantnější účinností a glufusinate amonium s pozvolnějším působením. Vhodné je použití smáčedel, která zvyšují účinnost a umožňují snížení dávky desikantu. Pokud je třeba desikovat bujné porosty v plné vegetaci, což bývá nejčastěji u sadby, je nutné použití plnou dávkou, nebo je možné rozdělení dávky na dvě aplikace v rozmezí 5 – 7 dní. Naopak u dozrávajících porostů postačí nejnižší registrované dávky. Přípravky s účinnou látkou diquat dibromide nelze ošetřovat v případě prísušku a vadnutí rostlin. Aplikace je nutné provést v ranních nebo večerních hodinách, nebo pokud je to možné, až po srážkách. Jinak může dojít k poškození hlíz (VOKÁL et al., 2013).



Obr. č. 19: Porost po desikaci připravený ke sklizni

Zdroj: www.agromanual.cz, „staženo dne 25. 3. 2014“

Kombinace mechanické a chemické likvidace natě

Používá se tehdy, když je potřeba pozvolnější ukončení vegetace nebo u bujných porostů. V těchto případech se rozbíjí natě ve výšce 10 – 15 cm nad zemí. Chemická desikace následuje 3 – 7 dní po rozbití. Pokud po ukončení vegetace za 2 – 3 týdny nenásleduje sklizeň, dochází k obrostům natě, zvláště při vlhké půdě a dostatku srážek. Obrostlé porosty jsou snadno infikovány plísní a také velmi vnímavé k virovým infekcím, což je nepříznivé u porostů sadby. Obrosty je proto nutné likvidovat sníženou dávkou desikantu, případně na malých plochách vytrháváním. Nejlépe však je zabránit těmto problémům včasnou sklizní, které omezí i výskyt dalších chorob a poškození hlíz škůdci (VOKÁL et al., 2013).

2.6.6 Vlastní sklizeň brambor

Sklizní vrcholí pěstování brambor a její zvládnutí do velké míry rozhoduje o úspěchu realizace výsledného produktu. Cílem je sklídit úrodu včas, bez velkých ztrát a ve vysoké kvalitě podle pěstovaných užitkových směrů. Významným problémem při sklizni je zajistit minimální mechanické poškození hlíz, které podstatě snižuje jejich kvalitu buď přímo, nebo umožňuje infekci původci skládkových chorob (VOKÁL et al., 2013).

Konzumní brambory sklízíme v plné zralosti, kdy zasychá nať, hlízy odpadávají od stolonů, slupka je pevná a neodlepuje se (výjimkou jsou rané odrůdy pro letní konzum). Zdravé porosty necháme přirozeně vyžrát. Při napadení nať plísní bramborovou z 5 % u náchylných odrůd a z 20 % u méně náchylných odrůd zničíme nať rozbíječi nebo chemicky abychom zabránili přesunu infekcí na hlízy (PULKRÁBEK et al., 1995).

Při sklizni brambor se využívá několik základních technologií, které ale mohou být různě modifikovány nebo kombinovány podle rozsahu sklizených ploch, provozních podmínek v návaznosti na další užití hlíz (VOKÁL et al., 2013).

Přímá jednofázová sklizeň

Vyorávání brambor a ruční sběr – se provádí na malých plochách, protože vyžaduje vysoký podíl ruční práce. Velkou výhodou tohoto způsobu je však minimální mechanické poškození hlíz. Používají se vyorávače s rozmetacím kolem (čert) nebo prutové vyorávače s proséváním jedno- nebo dvouřádkové. Brambory se sypou do pytlů, vozů nebo do palet (VOKÁL et al., 2013).



Obr. č. 20: Vyorávač brambor Tek

Vyorávací nakladače – používají se pro sklizeň na prosévatelných půdách bez výskytu hrud a kamenů a na půdách odkameněných. Jsou zpravidla dvouřádkové, vybavené prosévacími pásy, ústrojím odhliňovacím a odnaťovacím. Na přání mohou být vybaveny přebíracím stolem na ruční oddělování zbylých příměsí. Hlízy se nakládají buď do vedle jedoucího dopravního prostředku, nebo do zásobníku na stroji (VOKÁL et al., 2000).



Obr. č. 21: Vyorávač Grimme GT 170

Zdroj: www.grimme.com, „staženo dne 25. 3.2014“

Sklízeče brambor – pro oddělení hrud a kamenů, kdy se na přebíracích stolech ručně oddělují příměsí a hlízy jsou dopravovány do samovyprazdňovacího zásobníku nebo do vozů a ohradových palet. Sklízeče mohou být vybaveny samovyprazdňovacími zásobníky s kapacitou od dvou do šesti tun brambor.

Jsou konstruovány jako jedno- až čtyřřádkové, převážně však jako dvouřádkové. Pro menší plochy a zvláště při sklizni raných brambor jsou využívány sklízeče jednořádkové, které mohou být vybaveny zařízením pro pytlování. Samojízdné sklízeče s vysokým výkonem, které často mají i čelně nesený rozbíječ natě, se používají v rovinných oblastech s vysokou koncentrací ploch brambor. V našich podmínkách zatím nenalezly uplatnění (VOKÁL et al., 2013).



Obr. č. 22 a Obr. č. 23: Sklízeč brambor Grimme SE 260

Zdroj: www.grimme.com, „staženo dne 15. 3. 2014“

Dělená dvoufázová sklizeň

Dvoufázová sklizeň se zaměřuje v první fázi na vyorání hlíz, různou mírou separace příměsí a opětovné uložení zpět na pozemek. Ve druhé fázi se hlízy sbírají obdobnou technikou, která se využívá při jednofázové sklizni a technologie je opět zakončena přepravou do místa skladování (www.zemědělec.cz, JAVOREK, „staženo dne 25. 2. 2014“).

Zajímavou variantou tohoto způsobu je tzv. zelená sklizeň, kdy jsou hlízy vyorány a ze dvou řádků uloženy zpět do jednoho a zakryty zeminou. Sklizeň sklízecem následuje asi po dvou týdnech. Smyslem je dosáhnout lepšího zdravotního stavu hlízy po jejich oddělení od natě a vyšší vyzrállosti slupky (VOKÁL et al., 2013).



Obr. č. 24: Čtyřřádkový vyorávač brambor pro dělenou sklizeň Grimme RL 400

Zdroj: www.grimme.com, „staženo dne 16. 3. 2014“

Ztráty při sklizni

Výzkum ztrát ukazuje, že velké hodnoty mizí při sklizni. Ztráty mohou být až třikrát vyšší při použití starého sklízeče, zatímco modernější sklízeče s vyšší kapacitou snižují ztráty. Ale pokud nechcete investovat, je mnoho možností, jak sklízet se starým strojem, a to v rámci optimalizace logistiky sklizně (JOAKIM EKELÖF, 2014).

2.7 Mechanické poškození hlíz

Je nutné vycházet ze základní skutečnosti, že hlízy brambor vzhledem k jejich vysokému obsahu vody, který činí 75 %, jsou obzvláště citlivé na mechanické poškození. Mechanické poškození hlíz (%) vyjadřuje podíl hlíz poškozených při sklizni a posklizňové úpravě. Poškození se projevuje u slupky, u vrstvy kůry a u dužiny. Příčinami jsou mechanická zatížení hlíz, a to ať již při sklizni, tak i při jejich posklizňové úpravě. Škody na hlízách jsou viditelné zvenku nebo sotva rozeznatelné pod slupkou. Druhy poškození hlíz se dělí na vnější poškození a vnitřní poškození (VOKÁL et al., 2000).

Mechanické poškození brambor, které se může vyskytnout v několika etapách, a to zejména při sklizni a třídících operacích, je podle amerického šetření ze 70% způsobeno při sklizni, a zbylých 30% připadá na dopravu a skladování (KLEINSCHMIDT, THORTON 1991).

Vnější poškození hlíz – jsou to otevřená, více či méně velká poranění vrstvy kůry a dužiny. Z vnějšího pohledu jsou hůře rozeznatelná, poškození jsou vesměs viditelná až po čtyřech až šesti týdnech. Poranění dužiny jsou velmi rozdílná a mohou vést až ke značné rýze v dužině hlízy. Odřeny slupek se vyskytují především u nezralých brambor v podobě zbavené slupky, a to jak při sklizni, tak i při následném zpracování. Následkem toho jsou vysoké ztráty na hmotnosti, způsobené zesíleným vydýcháním a odparem brambor. Tyto hlízy brambor je následně velmi obtížné dlouhodobě skladovat. Tenká, mělká poškození bramborových hlíz se vyskytují především při třídění nebo při sázení, Jsou z vnějšku

viditelná pouze krátkou dobu, neboť vzniklá buněčná voda se velmi rychle odsuší.

Vnitřní poškození hlíz – vzniká mechanickým zatížením těchto hlíz. Toto poškození se může cca po 24 hodinách bezpečně rozeznat. Obrázec poškození vykazuje zabarvení tkáně hlízy od červenohnědých až k šedobílým skvrnám. Sklizeň brambor může vést až k většímu ostře ohraničenému vnitřnímu poškození, neboť jsou při tom přímo zatížené buňky porušeny. Tato místa jsou převážně v zóně od 2 do 5 mm hloubky (VOKÁL et al., 2000).

3 Cíl práce

Cílem práce je vyhodnocení různých technologií pro přípravu půdy před sázením a poté zhodnocení mechanického poškození při sklizni u jednotlivé technologie.

4 Metodika práce

4.1 Popis podniku

Obchodní firma: Agro-Kvarto Ovčiny s.r.o.

Sídlo: Ovčiny 25, Vlašim 258 01

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Předmět podnikání: • Zemědělská výroba.

- Obchodní činnost
- Silniční motorová doprava nákladní
- Provozování čerpacích stanic s palivy a mazivy

Společnost hospodaří na 495 hektarech pronajaté a částečně vlastní půdy v okolí Vlašimi ve Středočeském kraji v nadmořské výšce 402 m nad mořem. Z této rozlohy jsou 451 hektarů orná půda a 44 hektarů trvalé travní porosty. Společnost se zabývá pouze rostlinnou výrobou, viz. tabulka č. 4. Většinu prací si podnik dělá svou technikou, kromě technologické linky pro přípravu a sázení brambor. Tyto práce si sjednává pomocí služeb firmy Kuks a.s.. Společnost Agro-Kvarto Ovčiny s.r.o. zaměstnává tři pracovníky a dva brigádníky na sezónní práce.

Tabulka 4: Pěstované plodiny Agro-Kvarto Ovčiny s.r.o.

Plodina	Plocha (ha)	Průměrný výnos (t. ha⁻¹)
Řepka olejka	160	3,4
Pšenice ozimá	210	7,5
Ječmen ozimí	30	6,1
Brambory	50	30

Tabulka 5: Strojní vybavení Agro-Kvarto Ovčiny s.r.o.

Strojní vybavení	Počet kusů
Claas Lexion 460	1
Claas Lexion 600 TerraTrac	1
Fendt 920 vario	1
Fendt 718 vario	1
Claas scorpion 7045	1
Samochodný postřikovač BERTHOUD RAPTOR 4240	1
Rozmetadlo průmyslových hnojiv RAUCH Axera H EMC	1
Liaz 150.261	1
Pluh Kverneland PB 100 (7-radlic)	1
Diskový podmítač Lemken Rubin 5 m	1
Secí kombinace Lemken solitér 9/600 K a Zirkon 10/600	1
Bramborový kombajn Grimme SE 150-60	1
Dal-Bo MAXIROLL Cambridge 630	1
Zetor 161-45	1
Zetor 121-45	1
Zetor 8011	1
Zetor 7245	1
Zetor 7045	1
Zetor 6245	1
Zetor 7211	1
Zetor 7711	1
UNC - 060	1
Shrnovač píce Kuhn - John Deere GA 7302	1
Obraceč píce Kuhn GF 5000	2
Diskový žací stroj Kuhn GMD 800	1

4.2 Charakteristika pokusného stanoviště

4.2.1 Charakteristika půdních podmínek

Půdní typ: Hněda půda

Půdní druh: Hlinitá - jílovitohlinitá (střední - těžká půda)

pH půdy: 6,1 - neutrální

4.2.2 Charakteristika průběhu počasí

Klimatické podmínky byly získány z vlastních zdrojů (Meteorologická stanice Vantage Vue od firmy Davis s online systémem přenosu dat a kódováním Weather Link) 100 m od polních pokusů. Jedná se o celkové měsíční dešťové srážky a průměrné teploty v nadmořské výšce 426 m nad mořem.

Tabulka 6: Úhrn měsíčních srážek za rok 2013

Měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Srážky [mm]	107,6	39	22,4	31	98,6	239,2	52	102	71,6	57,4	34,9	22,8

Zdroj: Meteorologická stanice Vantage Vue

Tabulka 7: Průměrné měsíční teploty za rok 2013

Měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Průměrná teploty [°C]	-0,4	0,1	3,5	9,1	11,2	16,2	18,9	16,8	9,2	9,8	4,1	1,9

Zdroj: Meteorologická stanice Vantage Vue

4.3 Popis pokusné odrůdy

GALA

Gala je raně zrající vysoce výnosný konzumní brambor s vysokým podílem tržních – tvarově krásných hlíz a tím je předurčena pro praní a balení. Dobrá konzumní kvalita odrůdy zůstává zachována i během skladování. Je převážně pevný typ varu – varný typ B. Má nepatrný sklon ke zbarvení za syrova, kulatě oválný až oválný tvar hlíz a mělká očka.

Rostlina

Typ trsu:	přechodný
Růstový habitus:	polovzpřímený
Výška:	střední
Četnost květů:	nízká až střední
Doba zralosti:	raná

Hlíza

Tvar:	krátce oválný
Hloubka oček:	velmi mělká až mělká
Barva slupky:	žlutá
Barva báze oček:	žlutá
Barva dužniny:	tmavě žlutá



Obr. č. 25: Odrůda GALA

4.4 Použité stroje

V této kapitole bude popsáno, jaké pracovní operace a stroje byly použity na pokusu číslo 1 a u pokusu číslo 2.

4.4.1 Pokus číslo 1. Technologie odkamenění pozemku

Urovnání pozemku

Rozbití hrud a urovnání nerovností pozemku se provádělo traktorem Fendt 920 s taženým kompaktozem.

Tabulka 8: Popis strojů

Traktor	Fendt 920	Kompaktor	Beta kompaktor
Rok výroby	2005	Pracovní orgán	Stavitelný ocelový smyk, radličky, paker válec
Výkon	220 HP	Pracovní záběr	6 m



Obr. č. 26: Beta kompaktor s traktorem Fendt 920

Hrůbkování

Provádí se rýhovacím strojem. Stroj vytváří tři hrůbky o šířce 180 cm a výšce 65 cm. Tato operace byla provedena traktorem Fendt 920 a rýhovacím strojem ScanStone 4 Body Bed Former.

Tabulka 9: Popis strojů

Traktor	Fendt 920	Rýhovací stroj	ScanStone 4 Body
Rok výroby	2005	Pracovní radlice	4
Výkon	220 HP	Výkonnost stroje	1,3 ha. hod ⁻¹



Obr. č. 27: Rýhovací stroj ScantStone nesený traktorem Fendt 920

Separace

K pokusu byl použit separátor značky ScanStone, který byl vybaven překopávačem zeminy, čtyřmi prosévacími pásy a zásobníkem pro velké kameny.

Tabulka 10: Popis strojů

Traktor	Case MXU 125	Separátor	Scanstone
Rok výroby	2008	Pracovní záběr	1,9 m
Výkon	125 HP	Výkonnost stroje	0,2 – 0,8 ha. hod ⁻¹
		Počet prosévacích pásů	4



Obr. č. 28: Separátor ScanStone 4125

Sázení

Výsadba byla provedena traktorem Fendt 718 s dvouřádkovým sazečem Kverneland Underhaug 3000. Sazeč byl vybaven sklopnou hydraulickou násypkou a zařízením pro přihnojování tuhých minerálních hnojiv. K zahrnutí sadby byl sazeč vybaven formátovacím zařízením, které vytvářelo dva hrůbky.

Tabulka 11: Popis strojů

Traktor	Fendt 718	Sazeč brambor	Kverneland Underhaug 3000
Rok výroby	2007	Pracovní řádek	2
Výkon	180 HP	Výkonnost stroje	0,4 – 1,2 ha. hod ⁻¹
		Velikost zásobníku sadby	1 200 kg
		Velikost zásobníku hnojiva	400 kg



Obr. č. 29: Fendt 718 a sazeč brambor Kverneland Underhaug 3000



Obr. č. 30: Zásobník sadby sazeče brambor Kverneland Underhaug 3000

Aplikace chemické ochrany

K aplikaci chemické ochrany byl použit samochodný postřikovač Berthoud Raptor 4240 s plynulým hydraulickým rozchodem kol od 180 cm do 225 cm.

Tabulka 12: Popis strojů

Samochodný postřikovač	Berthoud Raptor 4240	Pracovní záběr	30 m
Rok výroby	2011	Výkonnost stroje	20 – 40 ha. hod ⁻¹
Výkon	245 HP	Objem nádrže	4000 l



Obr. č. 31: Samochodný postřikovač Berthoud Raptor 4240



Obr. č. 32: Samochodný postřikovač Berthoud Raptor 4240

Sklizeň

Byla provedena traktorem Fendt 718 s kombinovaným sklízečem brambor Grimme SE 150 – 60, který byl vybaven vytrřásacím pasem, odnaťovacím pásem, přebíracím stolem a velkoobjemovým zásobníkem.

Tabulka 13: Popis strojů

Traktor	Fendt 718	Sklízeč brambor	Grimme SE 150 - 60
Rok výroby	2007	Pracovní záběr	Dvouřádek (150 cm)
Výkon	180 HP	Výkonnost stroje	0,6 – 1,2 ha. hod ⁻¹
		Velikost zásobníku brambor	6 000 kg
		Přebírací stůl	max 4 osoby



Obr. č. 33: Grimme SE 150 - 60

4.4.2 Pokus číslo 2. Technologie bez odkamenění

Urovnání pozemku

Proběhlo stejným způsobem jako u pokusu číslo 1.

Hluboké kypření

Hluboké kypření bylo provedeno traktorem Fendt 920 s hřebovým kypříčem.

Tabulka 14: Popis stroje

Traktor	Fendt 920	Hlubkový kypříč	Nesený
Rok výroby	2005	Pracovní orgán	40 cm hřeby, hřebové brány
Výkon	220 HP	Pracovní záběr	3 m



Obr. č. 34: Fendt 920 s hlubkovým kypříčem

Kypření půdy s aktivními pracovními orgány

Tato operace byla provedena traktorem Zetor 7245 s rotačními branami Lemken Zirkon.

Tabulka 15: Popis stroje

Traktor	Zetor 7245	Rotační kypřič	Lemken Zirkon
Rok výroby	1992	Pracovní orgán	rotační hřeby, pakr-válec
Výkon	70 HP	Pracovní záběr	3 m



Obr. č. 35: Rotační kypřič Lemken Zirkon



Obr. č. 36: Hřeby rotačního kypřiče

Sázení

Výsadba byla provedena traktorem Zetor 7245 s čtyřřádkovým sazečem brambor MARS – 41, SA 2-070. Sazeč byl vybaven sklopnou hydraulickou násypkou. K zahrnutí sadby byl vybaven zahrnovacími radličkami.

Tabulka 16: Popis stroje

Traktor	Zetor 7245	Sazeč brambor	MARS – 41, SA 2-070
Rok výroby	1992	Pracovní řádek	4
Výkon	62 HP	Výkonnost stroje	0,7 – 1,3 ha. hod ⁻¹
		Velikost zásobníku sadby	1 500 kg



Obr. č. 37: čtyřřádkový sazeč brambor MARS – 41, SA 2-070



Obr. č. 38: zahrnovací radličky sazeče MARS – 41, SA 2-070

Aplikace chemické ochrany

Proběhlo stejným způsobem jako u pokusu číslo 1.

Sklizeň

Proběhlo stejným způsobem jako u pokusu číslo 1.

4.5 Agrotechnická opatření

Předplodinou brambor byla pšenice ozimá. Po její sklizni následovala podmítka a následně byl proveden osev zeleného hnojení (použita byla hořčice bílá). Před zimou byla provedena podzimní orba. Na jaře bylo provedeno urovňání pozemku a na prvním pokusném stanovišti č. 1 (s technologií odkamenění) následovalo rýhování půdy k separování a poté proběhla vlastní výsadba. Na druhém stanovišti č. 2 proběhlo dvakrát hluboké kypření a pak výsadba brambor. Na pokusném stanovišti č. 1 byla provedena aplikace tuhých minerálních hnojiv technologií hnojení pod patu, a to míchaná hnojiva: v dávce 100 kg N.ha⁻¹; 80 kg P.ha⁻¹; 100 kg K.ha⁻¹; 20 kg Mg.ha⁻¹. U pokusu č. 2 bylo provedeno hnojení plošně mezi prvním a druhým kypřením ve stejné dávce hnojiv jako u pokusu č. 1.

Založení porostu pokusu bylo provedeno 26. 4. 2013 a 27. 4. 2013. V regulaci zaplevelení a ošetření proti chorobám a škůdcům byla uplatněna chemická ochrana. Během vegetace bylo provedeno u druhé, třetí, čtvrté a páté chemické aplikace také přihnojení roztokem močoviny v dávce 5 kg.ha⁻¹ (46% N) a přihnojení hořkou solí v dávce 5 kg.ha⁻¹ (15% MgO a 33% SO₄²⁻). Konec vegetace bylo od 15. 9. 2013 do 21. 9. 2013.

4.6 Postup měření mechanického poškození hlíz

4.6.1 Odběr vzorků

Odběr vzorků proběhl dne 4. 10. 2013 bramborovým sklízečem Grimme SE 150-60. U každého pokusu byly odebrány celkem tři vzorky z různých částí pozemku. Ty byly jednotlivě odebrány přímo ze sklízeče do připravených beden.

Každý vzorek byl zvážen a vytříděn od zeminy a kamení. Poté byly vzorky uskladněny 14 dní ve sklepě bez přístupu světla o teplotě 8 °C.

4.6.2 Popis měření

Měření bylo provedeno 14 dní po sklizni, tedy 18. 10. 2013. Jako první byly brambory omyty vodou, aby se lépe poznalo poškození hlíz. Poté byla změřena velikost hlízy, délka a hloubka poškození (rýh, otlacení nebo odření). Z naměřených údajů bylo v tabulce vyhodnoceno procentuální poškození do hloubky 1,7 mm, 1,8 – 5 mm a nad 5,1 mm a průměrné poškození pokusu číslo 1 a číslo 2.

Na stanovení poškození hlíz byly použity tyto pomůcky: posuvné měřítko, digitální váha, kbelík s vodou a svinovací metr.



Obr. č. 39: Digitální váha a Obr. č. 40: Posuvné měřítko



Obr. č. 41: Svinovací metr a Obr. č. 42: Kbelík s vodou

4.7 Měření na pozemcích pokusů

U každého pozemku byly měřeny tyto hodnoty.

Teplota vzduchu	[°C]
Teplota půdy	[°C]
Hloubka výsadby sadby	[mm]
Vzdálenost hlíz v řádku	[mm]
Meziřádková vzdálenost	[mm]
Počet jedinců na hektar (při výsadbě)	[ks]
Velikost sadby	[mm]
Délka vegetace	[den]
Výnos	[t.ha ⁻¹]

5 Výsledky

5.1 Použití chemické ochrany

Tabulka 17: Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin v bramborách

Datum aplikace	Přípravek	Dávka na ha	Škodlivý organismus
12.5. 2013	Sencor 70 WG	0,50 (kg. ha ⁻¹)	plevele
	Command 36 CS	0,2 (l. ha ⁻¹)	
	Clinic	1,00 (l. ha ⁻¹)	
14.6. 2013	Ridomil Gold	2,50 (kg. ha ⁻¹)	plíseň bramborová
27.6. 2013	Tanos 50 WG	0,70 (kg. ha ⁻¹)	plíseň bramborová
7.7. 2013	Revus	0,6 (l. ha ⁻¹)	plíseň bramborová
	Actara 25 WG	0,08 (kg. ha ⁻¹)	mandelinka bramborová
16.7. 2013	Electis	1,80 (kg. ha ⁻¹)	plíseň bramborová
29.7. 2013	Infinito	1,40 (l. ha ⁻¹)	plíseň bramborová
10.8. 2013	Ranman Top	0,50 (l. ha ⁻¹)	plíseň bramborová
22.8. 2013	Zignal 500 SC	0,40 (l. ha ⁻¹)	plíseň bramborová
2.9. 2013	Altima 500 SC	0,30 (l. ha ⁻¹)	plíseň bramborová

5.2 Měřený pokus číslo 1 – Technologie odkamenění

5.2.1 Sazení 26. 4. 2013

Teplota vzduchu	19°C
Teplota půdy	13°C
Hloubka sadby	15 mm
Vzdálenost hlíz v řádku	28 mm
Meziřádková vzdálenost	750 mm
Počet jedinců na hektar	55 000 ks
Velikost sadby	35-45 mm



Obr. č. 43: Usazení sadby v řádku

5.2.2 Průběh vegetace

1. měření

Datum: 17. 5. 2013 – 22 den

Úhrn srážek: 45 mm

Teplota vzduchu: 21°C

Teplota půdy: 17°C



Obr. č. 44: 22 den po výsadbě (naklíčená sadba)

2. měření

Datum: 17. 6. 2013 – 52 den

Úhrn srážek: 153 mm

Teplota vzduchu: 23°C

Teplota půdy: 19°C



Obr. č. 45: 52 den ve vegetaci

3. měření (konec vegetace)

Datum 15. 9. 2013 – 143 den
Úhrn srážek: 536,5 mm
Teplota vzduchu: 23°C
Teplota půdy: 17°C



Obr. č. 46: konec vegetace

5.2.3 Sklizeň

Datum: 4. 10. 2013 – 162 den
Úhrn srážek: 574,4 mm
Teplota vzduchu: 16,5°C
Teplota půdy: 11°C
Výnos: 32 t. ha⁻¹



Obr. č. 47: Přebírací stůl sklízecí Grimme SE 150-60



Obr. č. 48: Zásobník sklízecí Grimme SE 150-60

5.2.4 Výsledky mechanického poškození hlíz

Mechanické poškození hlíz vzorek číslo 1

Tabulka 18: Měřený vzorek číslo 1

	Velikost hlízy (mm)	Poškození - délka (mm)	Poškození - hloubka (mm)
1	63	0	0
2	59	0	0
3	58	6 - 7	1,5 - 1

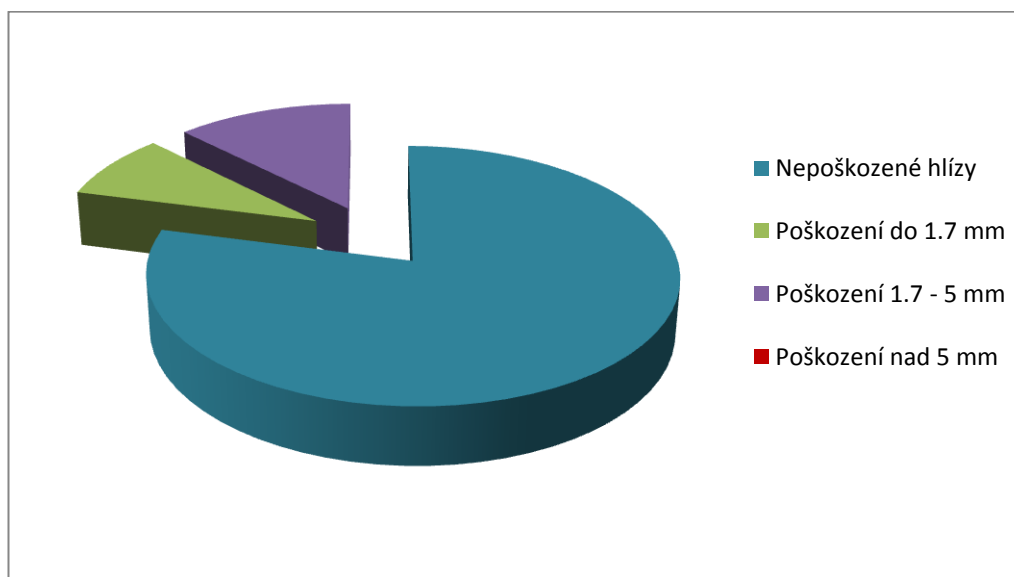
4	59	0	0
5	55	0	0
6	61	0	0
7	63	0	0
8	54	8 - 2	1 - 1,2
9	56	0	0
10	62	7	0
11	61	0	0
12	63	0	0
13	59	12 - 7	1,3 - 1,5
14	61	0	0
15	63	0	0
16	58	0	0
17	66	4 - 3	2,1
18	68	0	0
19	59	0	0
20	58	0	0
21	59	0	0
22	62	0	0
23	64	0	0
24	68	0	0
25	63	0	0
26	59	2 - 3	1,2 - 2
27	61	0	0
28	57	0	0
29	67	0	0
30	59	0	0
31	58	0	0
32	63	0	0
33	60	0	0
34	58	7	1,2
35	61	0	0
36	62	0	0
37	62	0	0
38	59	0	0
39	55	0	0
40	61	0	0
41	56	3	1,2
42	58	0	0
43	7	0	0
44	62	0	0
45	64	9 - 4	1 - 2
46	59	5	1
47	57	0	0
48	59	0	0
49	60	11	1,5
50	60	0	0
51	61	8	1
52	63	0	0
53	61	0	0
54	57	4 - 7	1,3 - 1
55	59	0	0
56	60	0	0
57	59	0	0

Průměrná velikost hlízy:	59,41 mm
Hmotnost vzorku:	5,2 kg
Hmotnost brambor:	4,22 kg
Hmotnost příměsi (hlína, kamen):	0,98 kg
Počet hlíz:	57 ks
Počet poškozených hlíz:	12 ks
Počet nepoškozených hlíz:	45 ks
Průměrná hmotnost hlízy:	0,074 kg

Tabulka 19: Mechanické poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození

nepoškozené hlízy	do 1,7 mm	1,8 - 5 mm	nad 5,1 mm
45	5	7	0
79%	8,5%	12,5%	0
3,034 kg	0,444 kg	0,74 kg	0

Graf 1: Poškození hlíz v %



Mechanické poškození hlíz vzorek číslo 2

Tabulka 20: Měřený vzorek číslo 2

	Velikost hlízy (mm)	Poškození - délka (mm)	Poškození - hloubka (mm)
1	61	0	0
2	59	0	0
3	55	3 - 8	2,5 - 1
4	59	0	0
5	63	0	0

6	57	30	1
7	53	0	0
8	63	0	0
9	64	0	0
10	59	0	0
11	56	0	0
12	58	5 - 8	1,2 - 1,5
13	60	0	0
14	63	0	0
15	58	0	0
16	59	0	0
17	66	0	0
18	55	9 - 4	2 - 2,5
19	68	0	0
20	62	0	0
21	59	0	0
22	56	0	0
23	57	0	0
24	62	0	0
25	61	5	5,5
26	63	0	0
27	59	0	0
28	58	0	0
29	60	0	0
30	59	0	0
31	56	0	0
32	62	0	0
33	65	0	0
34	59	0	0
35	61	0	0
36	64	6	1,2
37	52	0	0
38	60	0	0
39	59	0	0
40	58	0	0
41	61	2	1,2
42	64	0	0
43	56	0	0
44	62	23	1
45	65	0	0
46	69	0	0
47	61	0	0
48	58	0	0
49	59	0	0
50	57	0	0
51	61	0	0
52	60	0	0
53	58	0	0
54	59	5 - 8	2 - 1,5
55	66	0	0
56	61	0	0
57	55	0	0
58	58	0	0

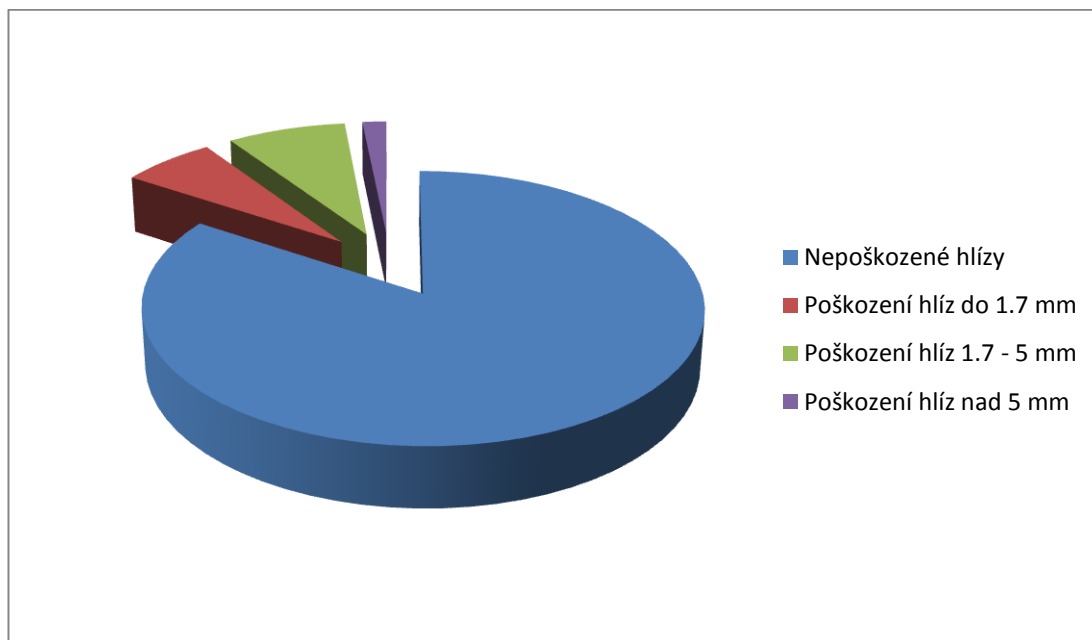
59	61	0	0
60	63	5 - 7	1,5 - 1
61	57	0	0
62	48	0	0
63	63	0	0

Průměrná velikost hlízy:	59,93 mm
Hmotnost vzorku:	5,88 kg
Hmotnost brambor:	4,75 kg
Hmotnost příměsi (hlína, kamen):	1,13 kg
Počet hlíz:	63 ks
Počet poškozených hlíz:	10 ks
Počet nepoškozených hlíz:	53 ks
Průměrná hmotnost hlízy:	0,075 kg

Tabulka 21: Mechanické poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození

nepoškozené hlízy	do 1,7 mm	1,8 - 5 mm	nad 5,1 mm
53	4	5	1
84,2%	6,3%	7,9%	1,6%
3,975 kg	0,3 kg	0,375 kg	0,075 kg

Graf 2: Poškození hlíz v %



Mechanické poškození hlíz vzorek číslo 3

Tabulka 22: Měřený vzorek číslo 3

	Velikost hlízy (mm)	Poškození - délka (mm)	Poškození - hloubka (mm)
1	63	0	0
2	62	12	1,2
3	58	0	0
4	60	0	0
5	55	0	0
6	58	15	1
7	59	0	0
8	59	0	0
9	64	0	0
10	66	0	0
11	57	9	1
12	54	0	0
13	53	0	0
14	59	0	0
15	63	0	0
16	62	0	0
17	61	3	5,3
18	59	0	0
19	55	0	0
20	58	0	0
21	60	0	0
22	59	0	0
23	63	4 - 5	1 - 1,5
24	61	0	0
25	61	0	0
26	59	0	0
27	57	0	0
28	55	0	0
29	63	0	0
30	61	0	0
31	63	0	0
32	67	8	1,5
33	55	0	0
34	67	0	0
35	65	0	0
36	61	6	1,2
37	59	0	0
38	60	0	0
39	57	0	0
40	61	0	0
41	62	0	0
42	63	5 - 3	1,5 - 1,5
43	59	0	0
44	59	0	0
45	56	0	0
46	63	21	1

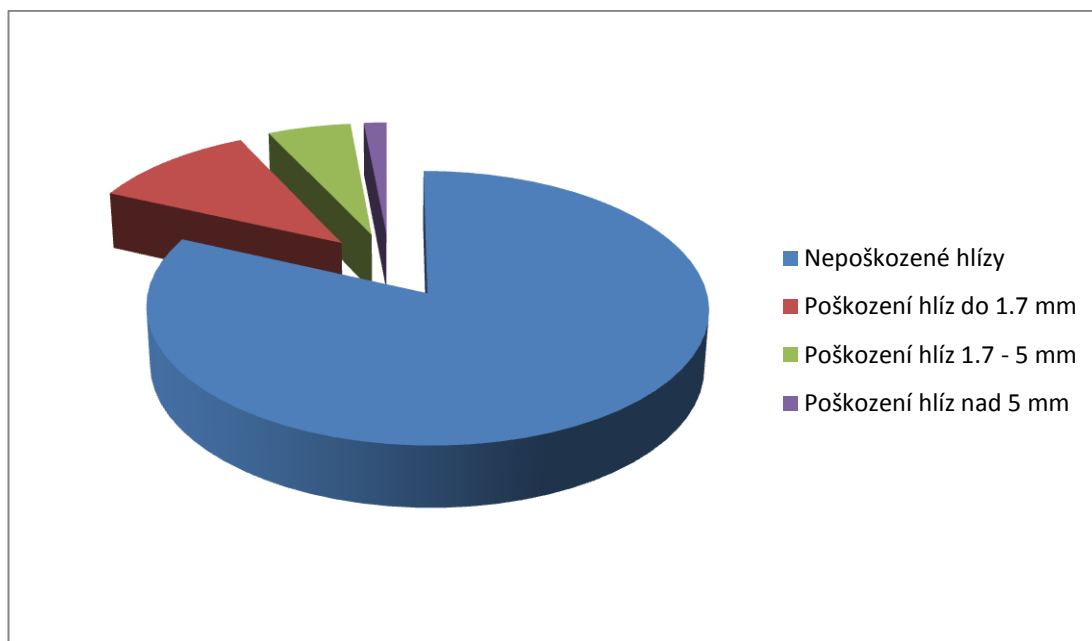
47	61	4	2,5
48	60	0	0
49	63	0	0
50	58	0	0
51	60	0	0
52	59	0	0
53	57	0	0
54	62	0	0

Průměrná velikost hlízy: 60,02 mm
Hmotnost vzorku: 4,3 kg
Hmotnost brambor: 3,89 kg
Hmotnost příměsi (hlína, kamen): 0,41 kg
Počet hlíz: 54 ks
Počet poškozených hlíz: 10 ks
Počet nepoškozených hlíz: 44 ks
Průměrná hmotnost hlízy: 0,072 kg

Tabulka 23: Mechanické poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození

nepoškozené hlízy	do 1,7 mm	1,8 - 5 mm	nad 5,1 mm
44	6	3	1
81%	11%	5,5%	1,5%
3,168 kg	0,432 kg	0,216 kg	0,072 kg

Graf 3: Poškození hlíz v %



5.3 Měřený pokus číslo 2 – Technologie bez odkamenění

5.3.1 Sazení 29. 4. 2013

Teplota vzduchu	15°C
Teplota půdy	13°C
Hloubka sadby	15 mm
Vzdálenost hlíz v řádku	28 mm
Meziřádková vzdálenost	750 mm
Počet jedinců na hektar	55 000 ks
Velikost sadby	35-45 mm



Obr. č. 49: Usazení sadby v řádku

5.3.2 Průběh vegetace

1. měření

Datum:	20. 5. 2013 – 22 den
Úhrn srážek:	45 mm
Teplota vzduchu:	22°C
Teplota půdy:	18°C



Obr. č. 50: 22 den po výsadbě (naklíčená sadba)

2. měření

Datum: 20. 6. 2013 – 52 den

Úhrn srážek: 153 mm

Teplota vzduchu: 25°C

Teplota půdy: 19°C



Obr. č. 51: 52 den ve vegetaci

3. měření (konec vegetace)

Datum 21. 9. 2013 – 146 den

Úhrn srážek: 536,5 mm

Teplota vzduchu: 19°C

Teplota půdy: 13°C



Obr. č. 52: Konec vegetace

5.3.3 Sklizeň

Datum: 4. 10. 2013 – 159 den

Úhrn srážek: 574,4 mm

Teplota vzduchu: 16,5°C

Teplota půdy: 11°C

Výnos: 30 t. ha⁻¹



Obr. č. 53: Přebírací stůl sklízeče Grimme SE 150-60

5.3.4 Výsledky mechanického poškození hlíz

Mechanické poškození hlíz vzorek číslo 1

Tabulka 24: Měřený vzorek číslo 1

	Velikost hlízy (mm)	Poškození - délka (mm)	Poškození - hloubka (mm)
1	55	12	1,2
2	61	0	0
3	64	0	0
4	48	0	0
5	56	7 - 6	1 - 1
6	59	9 - 5 - 6	1 - 1,5 - 1,5
7	62	6 - 7	1,5 - 1
8	63	0	0
9	66	0	0
10	59	3 - 8	5,3 - 1
11	61	5	1,2
12	62	0	0
13	59	0	0
14	58	0	0
15	55	3 - 4 - 2	2 - 3 - 4
16	62	8	0,5
17	61	0	0
18	63	0	0
19	65	0	0
20	63	0	0
21	61	0	0
22	67	0	0
23	55	3 - 7	3,5 - 2
24	59	0	0
25	57	4	2,5
26	52	0	0
27	65	0	0
28	59	0	0
29	60	0	0
30	62	0	0
31	58	0	0
32	59	0	0
33	59	0	0
34	60	9	1,2
35	64	3 - 5	2 - 1,5
36	61	0	0
37	59	0	0
38	60	0	0
39	57	0	0
40	48	0	0
41	52	5	5,3
42	66	0	0

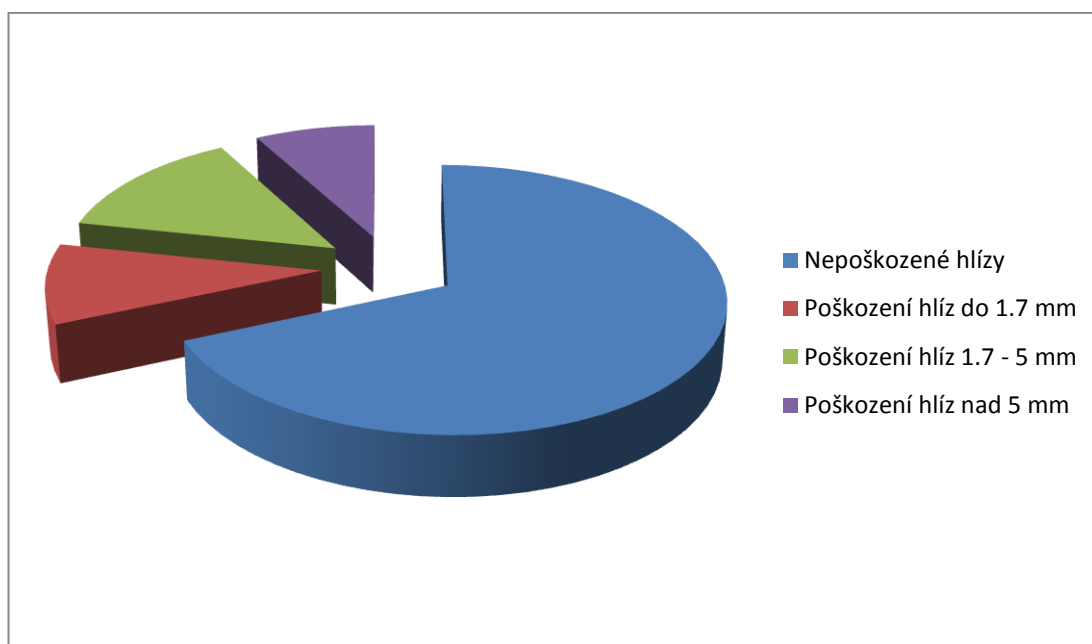
43	61	0	0
44	58	0	0
45	59	10	0
46	63	8	1,8
47	62	0	0
48	58	0	0
49	57	0	0
50	62	5 - 4	1,5 – 1,5
51	60	21	1

Průměrná velikost hlízy: 59,64 mm
Hmotnost vzorku: 7,55 kg
Hmotnost brambor: 3,42 kg
Hmotnost příměsi (hlína, kamen): 4,13 kg
Počet hlíz: 51 ks
Počet poškozených hlíz: 16 ks
Počet nepoškozených hlíz: 35 ks
Průměrná hmotnost hlízy: 0,067 kg

Tabulka 25: Mechanické poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození

nepoškozené hlízy	do 1,7 mm	1,8 - 5 mm	nad 5,1 mm
35	5	7	4
68,5%	9,8%	13,7%	8%
2,345 kg	0,335 kg	0,469 kg	0,268 kg

Graf 4: Poškození hlíz v %



Mechanické poškození hlíz vzorek číslo 2

Tabulka 26: Měřený vzorek číslo 2

	Velikost hlízy (mm)	Poškození - délka (mm)	Poškození - hloubka (mm)
1	59	0	0
2	55	0	0
3	58	4 – 3	1,5 – 2,5
4	60	0	0
5	59	0	0
6	63	0	0
7	61	15	0,5
8	61	3 – 6 - 5	2 – 2 - 1,5
9	59	0	1,2
10	59	0	0
11	55	0	0
12	58	0	0
13	60	5 – 9	2,5 – 1,5
14	59	0	0
15	63	0	0
16	61	0	0
17	61	5	1,2
18	63	0	0
19	64	0	0
20	64	0	0
21	56	0	0
22	59	0	0
23	60	2 – 6	3,5– 2
24	61	24	1,8
25	59	0	0
26	56	0	0
27	62	0	0
28	58	0	0
29	59	0	0
30	58	0	0
31	55	0	0
32	59	0	0
33	60	3 – 8 – 7	1,5 – 2,5 - 2
34	54	0	0
35	58	0	0
36	59	0	0
37	56	0	0
38	56	12	1,5
39	59	0	0
40	60	5	3
41	63	8	1,8
42	54	12	1,2
43	61	0	0
44	61	0	0
45	59	0	0

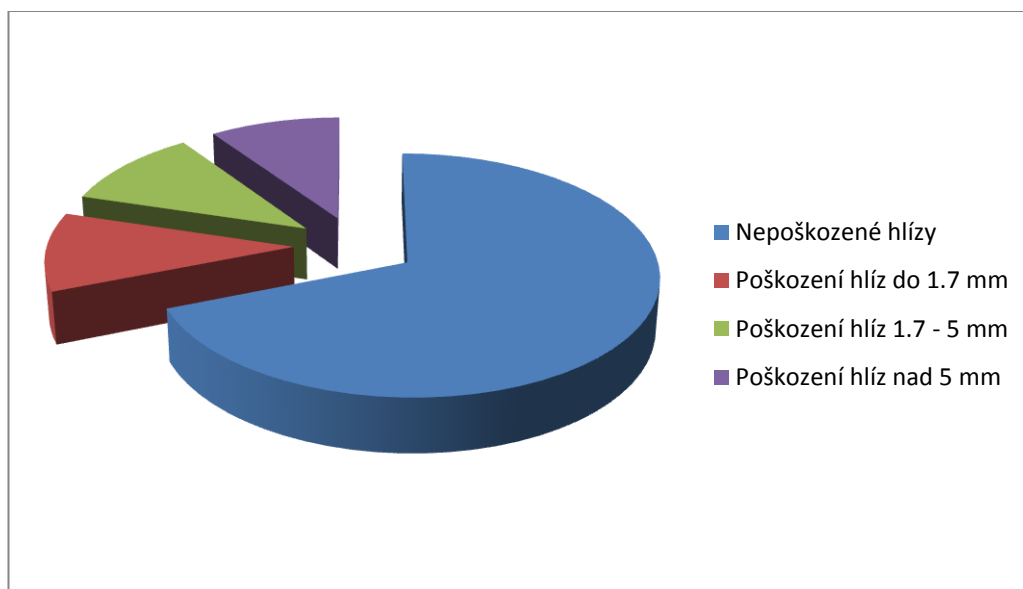
46	58	4	5,8
47	63	0	0
48	60	0	0
49	58	0	0
50	61	0	0
51	62	0	0
52	59	0	0
53	57	5	5,3
54	55	0	0
55	56	12	1,2
56	54	9 - 4	1,5 - 2

Průměrná velikost hlízy: 59,45 mm
Hmotnost vzorku: 12,93 kg
Hmotnost brambor: 4,104 kg
Hmotnost příměsi (hlína, kamen): 4,13 kg
Počet hlíz: 56 ks
Počet poškozených hlíz: 17 ks
Počet nepoškozených hlíz: 39 ks
Průměrná hmotnost hlízy: 0,072 kg

Tabulka 27: Mechanické poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození

nepoškozené hlízy	do 1,7 mm	1,8 - 5 mm	nad 5,1 mm
39	6	6	5
69 %	10,7%	10,7%	9,6%
2,808 kg	0,432 kg	0,432 kg	0,36 kg

Graf 5: Poškození hlíz v %



Mechanické poškození hlíz vzorek číslo 3

Tabulka 28: Měřený vzorek číslo 3

	Velikost hlízy (mm)	Poškození - délka (mm)	Poškození - hloubka (mm)
1	55	9	1,5
2	62	0	0
3	50	0	0
4	56	4	6
5	9	13	0,5
6	63	0	0
7	61	0	0
8	60	0	0
9	57	5	2
10	58	0	0
11	62	0	0
12	59	0	0
13	57	0	0
14	57	3 – 6 - 5	1 – 0,5 - 3,5
15	56	5 – 7 - 3	1,5 – 0,5 – 2,5
16	59	0	0
17	62	0	0
18	64	0	0
19	56	0	0
20	52	8	1,2
21	62	4 – 8	1,5 - 1
22	49	0	0
23	65	4 – 4	0,5– 0,5
24	67	4 – 2 - 4	1,8 – 2 – 0,5
25	62	0	0
26	60	0	0
27	58	0	0
28	56	0	0
29	59	4 – 6	5,5 – 1,2
30	61	0	0
31	60	0	0
32	63	5	2,2
33	55	7 – 5	1,5 – 4,5
34	59	0	0
35	58	0	0
36	59	0	0
37	62	0	0
38	61	0	0
39	57	0	0
40	52	0	0
41	63	0	0
42	69	16	1,2
43	58	0	0
44	60	0	0
45	58	9	0,5
46	59	0	0

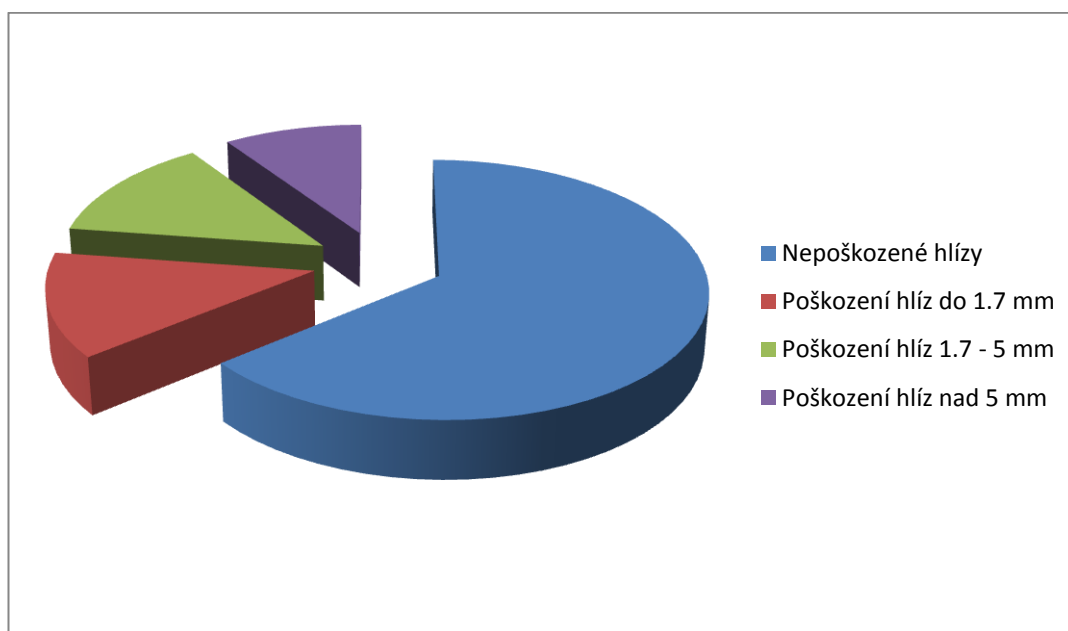
47	60	0	0
48	55	4 - 6	4 - 1,5
49	52	0	0
50	48	12	0,5
51	62	0	0
52	59	7 - 5 - 6	1,2 - 1 - 2
53	57	3 - 3	2,5 - 3

Průměrná velikost hlízy:	57,75 mm
Hmotnost vzorku:	7,97 kg
Hmotnost brambor:	3,66 kg
Hmotnost příměsi (hlína, kamen):	4,31 kg
Počet hlíz:	53 ks
Počet poškozených hlíz:	19ks
Počet nepoškozených hlíz:	34 ks
Průměrná hmotnost hlízy:	0,069 kg

Tabulka 29: Mechanické poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození

nepoškozené hlízy	do 1,7 mm	1,8 - 5 mm	nad 5,1 mm
34	7	7	5
64,1%	13,2%	13,2%	9,5%
2,346 kg	0,483 kg	0,483 kg	0,345 kg

Graf 6: Poškození hlíz v %



5.4 Shrnutí výsledků

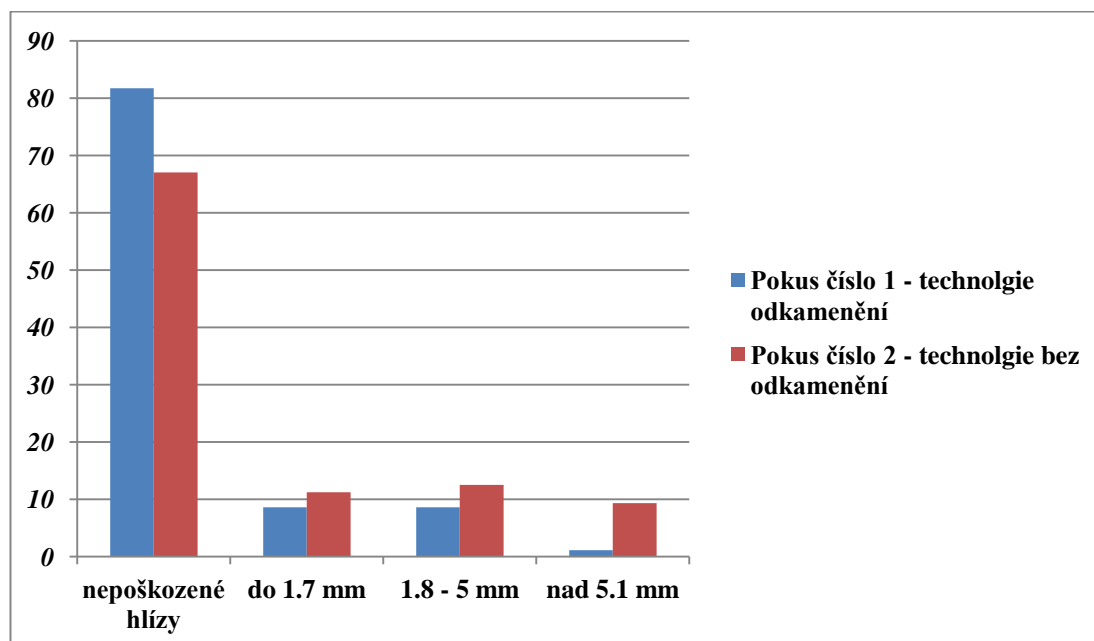
Tabulka 30: Porovnání technologie

	Pokus číslo 1 (odkamenění)	Pokus číslo 2 (bezodkamenění)
Výnos z ha	32 t	30 t
Průměrná velikost hlíz	59,78 mm	58,95 mm
Průměrná hmotnost hlíz	0,074	0,069

Tabulka 31: Průměr mechanického poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození z každého pokusu

	nepoškozené hlízy	do 1,7 mm	1,8 - 5 mm	nad 5,1 mm
Pokus číslo 1 (odkamenění)	81,7 %	8,6 %	8,6 %	1,1 %
Pokus číslo 2 (bezodkamenění)	67 %	11,2 %	12,5 %	9,3 %

Graf 7: Porovnání mechanického poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození



6 Diskuze

Sklizeň bez ztrát

EKELÖF (2014) popisuje výzkum ztrát, který ukazuje, že velké hodnoty mizí při sklizni. Ztráty mohou být až třikrát vyšší při použití starého sklízeče, zatímco modernější sklízeče s vyšší kapacitou snižují ztráty. Ale pokud nechcete investovat, je mnoho možností, jak sklízet se starým strojem, a to v rámci optimalizace logistiky sklizně. Podle EKELÖFA (2014) je jedním z klíčových faktorů výpočet ztrát. Můžou se snadno zkontrolovat ztráty tak, že se zváží brambory z jednoho nebo více metrů čtverečních: 1 brambor o hmotnosti 100 gramů na čtvereční metr se rovná ztrátám 1 tuny na hektar. Ale zpravidla lze nalézt jen něco málo přes polovinu ztrát nad zemí, zbytek je pod povrchem země. Takže se ve skutečnosti 1 viditelný brambor o hmotnosti 50 gramů na metr čtvereční na povrchu často rovná jedné tuně ztrát na hektar.

O velikosti mechanického poškození rozhoduje tvar a hmotnost hlíz. V mém měření bylo zjištěno, že čím jsou větší hlízy, tím víc jsou náchylnější na poškození. To potvrzuje i VOKÁL a kol. (2013), že tvar a hmotnost hlíz ovlivňuje jejich mechanické poškození. Větší hlízy mají při stejné výšce pádu větší kinetickou energii a náraz hlízy je pak silnější. Při průchodu strojů jsou snáze zranitelné vzhledem k většímu objemu a povrchu. Také hlízy dlouze oválné, rohlíčkovité, jiných nepravidelných tvarů nebo s výrůstky jsou více poškozovány než hlízy kulovité.

7 Závěr

Cílem práce bylo zhodnotit, zda má technologie odkameňování půdy pozitivní vliv na mechanické poškození hlíz.

Z výsledku mého pokusu, je patrné, že u technologie pěstování brambor na odkameněné části pole průkazně klesá mechanické poškození hlíz viz. tabulka 31 a také má velice příznivý vliv na kyprost půdy, kterou si udržuje po celou dobu vegetace, avšak jeví se jako vysychavá v porovnání s klasickou přípravou půdy. Z výsledků měření byl prokázán vyšší výnos hlíz a to o 6,6% ve srovnání s klasickou technologií viz. Tabulka 30. Další výhoda spojená se separací kamene je omezení kontaktu s hlízami při sklizni, dopravě, úpravě i skladování.

Závěrem bych shrnul technologii odkameňování půdy za velice přínosnou pro pěstování brambor z hlediska výnosu a mechanického poškození.

8 Seznam použitých zdrojů

Použitá literatura

DIVIŠ, J. a kol. (2010): Pěstování rostlin, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, České Budějovice, 260 s., ISBN 978-80-7394-216-8

EKELÖF, J. (2014): Přidejme plyn: 10 kroků na cestě k 12 tunám, FS Grafiska, Malmö, , 35 s. ISSN 2001-7871

HAMOUZ, K. (1994): Základy pěstování konzumních a průmyslových brambor, Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR v Praze, Praha, 52 s., ISBN 80-7105-090-3

HOUBA, M. a kol. (2007): Poznejte, pěstujte, používejte brambory, Europlant, Praha, 152 s., ISBN 978-80-239-9419-3

KASAL, a kol. (2010): Hnojení brambor, Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod, 23 s., ISBN 8086940241

KLEINSCHMIDT, G. a THORNTON, M. (1991): Bruise-free Potatoes. University of Idaho,

KRONBERGER a ŘIVNÁČ (1846): Všeobecný rostlinopis. Díl 2, J. S. Presl, Praha, S. 1121

MAYER, V. (2009): Trendy vývoje techniky pro pěstování a sklizeň brambor, *Farmář*, roč. 15, č. 2, ISSN 1210-9789

MINX, L. a kol. (1994): Rostlinná výroba - III., Agronomická fakulta VŠZ v Praze, katedra rostlinné výroby, Praha, 153 s., ISBN 80-213-0154-6.

PLKRÁBEK, J.: Elektronická skripta [online]. 2004 [cit. 2013-3-23]. Dostupné z [www http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=5&idkapitola=13](http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=5&idkapitola=13)

PULKRÁBEK, J. a kol. (1995): Rádce hospodáře: Rostlinná výroba, Sdružení soukromých zemědělců ČR, Praha, 172 s.

VOKÁL, B., a kol. (2004): Pěstování brambor, Agrospoj, Těšnov 17, Praha, 258 s.

VOKÁL, B., a kol. (2013): Brambory, Profi Press s. r. o. Jana Masaryka 2559/56b, Praha, 160 s., ISBN 978-80-86726-54-0.

VOKÁL, B., a kol. (2000): Brambory, Agrospoj, Praha, 245 s.

VOKÁL, B., ČEPL, J., HAUSVATER, E., RASOCHA, V. (2003): Pěstujeme brambory, Grada Publishing, Praha, s. 23-31, ISBN 8024705672

VOKÁL, B. (2000): Brambory. Praha: Agrospoj, s. 245

Internetové zdroje

www.scanstone.co.uk [„staženo dne 25. 3. 2013“]

www.grimme.de [„staženo dne 25. 3. 2013“]

www.eagri.cz [„staženo dne 16. 2. 2013“]

www.agrall.cz [„staženo dne 21. 3. 2013“]

www.fendt.de [„staženo dne 25. 3. 2013“]

www.zemedelec.cz [„staženo dne 25. 2. 2013“]

www.erteple/euweb.cz [„staženo dne 16.2.2014“]

www.etext/czu.cz [„staženo dne 25. 3. 2013“]

9 Seznam použitých obrázků

- Obr. č. 1: Plodina na zelené hnojení Hořčice bíla
- Obr. č. 2: Rozmetání hnoje
- Obr. č. 3: Aplikace kejdy Claas Xerion 3800 Seddle Track
- Obr. č. 4: Překopávání Kompostu
- Obr. č. 5: Sazeč brambor s aplikací tuhých minerálních hnojiv
- Obr. č. 6: Sazeč brambor s aplikací tuhých minerálních hnojiv
- Obr. č. 7: Rozmístění dávky tuhých minerálních hnojiv
- Obr. č. 8: Diskový podmítač Horsch Joker 6
- Obr. č. 9: Pluh Kverneland PB100
- Obr. č. 10: Urovnaný pozemek před naoráváním
- Obr. č. 11: Dvouradličný rýhovač Scan Stone
- Obr. č. 12: Hrůbek před odkameněním
- Obr. č. 13: Odkamenění pozemku
- Obr. č. 14: Separátor ScanStone Twinsep
- Obr. č. 15: Sazeč brambor s formátovačem brázd
- Obr. č. 16: Dvouřádkový sazeč Kverneland Underhuag
- Obr. č. 17: Čtyřřádkový sazeč brambor Grimme GB 430
- Obr. č. 18: Rozbíječ natě Grimme Krautschlager KS 4500
- Obr. č. 19: Porost po desikaci připravený ke sklizni
- Obr. č. 20: Vyorávač brambor Tek
- Obr. č. 21: Vyorávač Grimme GT 170
- Obr. č. 22: Sklízeč brambor Grimme SE 260
- Obr. č. 23: Sklízeč brambor Grimme SE 260
- Obr. č. 24: Čtyřřádkový vyorávač brambor pro dělenou sklizeň Grimme RL 400
- Obr. č. 25: Odrůda GALA
- Obr. č. 26: Beta kompaktor s traktorem Fendt 920
- Obr. č. 27: Rýhovací stroj ScantStone nesený traktorem Fendt 920
- Obr. č. 28: Separátor ScanStone 4125
- Obr. č. 29: Fendt 718 a sazeč brambor Kverneland Underhaug 3000
- Obr. č. 30: Zásobník sadby sazeče brambor Kverneland Underhaug 3000
- Obr. č. 31: Samochodný postřikovač Berthoud Raptor 4240
- Obr. č. 32: Samochodný postřikovač Berthoud Raptor 4240
- Obr. č. 33: Grimme SE 150 - 60
- Obr. č. 34: Fendt 920 s hloubkovým kypřičem
- Obr. č. 35: Rotační kypřič Lemken Zirkon
- Obr. č. 36: Hřeby rotačního kypřiče
- Obr. č. 37: čtyřřádkový sazeč brambor MARS – 41, SA 2-070
- Obr. č. 38: zahrnovací radličky sazeče MARS – 41, SA 2-070
- Obr. č. 39: Digitální váha

- Obr. č. 40: Posuvné měřítko
- Obr. č. 41: Svinovací metr a
- Obr. č. 42: Kbelík s vodou
- Obr. č. 43: Usazení sadby v řádku
- Obr. č. 44: 22 den po výsadbě (naklíčená sadba)
- Obr. č. 45: 52 den ve vegetaci
- Obr. č. 46: konec vegetace
- Obr. č. 47: Přebírací stůl sklízeče Grimme SE 150-60
- Obr. č. 48: Zásobník sklízeče Grimme SE 150-60
- Obr. č. 49: Usazení sadby v řádku
- Obr. č. 50: 22 den po výsadbě (naklíčená sadba)
- Obr. č. 51: 52 den ve vegetaci
- Obr. č. 52: Konec vegetace
- Obr. č. 53: Přebírací stůl sklízeče Grimme SE 150-60

10 Seznam použitých tabulek

- Tabulka 1: Vývoj produkčních ploch, hektarových výnosů a produkce brambor celkem v ČR po dopočtu domácností
- Tabulka 2: Doporučená dávky dusíku v minerálních hnojivech
- Tabulka 3: Doporučené dávky P₂O₅, K₂O a MgO v minerálních hnojivech
- Tabulka 4: Pěstované plodiny Agro-Kvarto Ovčiny s.r.o.
- Tabulka 5: Strojní vybavení Agro-Kvarto Ovčiny s.r.o.
- Tabulka 6: Úhrn měsíčních srážek za rok 2013
- Tabulka 7: Průměrné měsíční teploty za rok 2013
- Tabulka 8: Popis strojů
- Tabulka 9: Popis strojů
- Tabulka 10: Popis strojů
- Tabulka 11: Popis strojů
- Tabulka 12: Popis strojů
- Tabulka 13: Popis strojů
- Tabulka 14: Popis stroje
- Tabulka 15: Popis stroje
- Tabulka 16: Popis stroje
- Tabulka 17: Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin v bramborách
- Tabulka 18: Měřený vzorek číslo 1
- Tabulka 19: Mechanické poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození
- Tabulka 20: Měřený vzorek číslo 2
- Tabulka 21: Mechanické poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození
- Tabulka 22: Měřený vzorek číslo 3
- Tabulka 23: Mechanické poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození
- Tabulka 24: Měřený vzorek číslo 1
- Tabulka 25: Mechanické poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození
- Tabulka 26: Měřený vzorek číslo 2
- Tabulka 27: Mechanické poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození
- Tabulka 28: Měřený vzorek číslo 3
- Tabulka 29: Mechanické poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození
- Tabulka 30: Porovnání technologie
- Tabulka 31: Průměr mechanického poškození hlíz na základě hodnocení hloubky poškození z každého pokusu