

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

AGRONOMICKÁ FAKULTA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

BRNO 2017

Bc. VLADIMÍR CHRÁST

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor práce: Bc. Vladimír Chrást
Studijní program: Zemědělská specializace
Obor: Zemědělské inženýrství
Vedoucí práce: doc. Ing. Jan Červinka, CSc.

Název práce: **Technologie pro produkci brambor**

Zásady pro vypracování:

1. V literární části popište stroje a strojní linky pro pěstování brambor. Zaměřte se také na popis strojů pro sklizeň brambor. Po zpracování literárního přehledu charakterizujte zemědělský podnik, ve kterém zpracováváte diplomovou práci.
2. V podniku, kde zpracováváte diplomovou práci, popište strojní linky pro pěstování a sklizeň brambor. Zpracujte metodiku plně laboratorního měření poškození brambor při sklizni a uskladnění.
3. Vyhodnoťte technické parametry strojů a strojních linek při sklizni.
4. Vyhodnoťte ekonomiku sklizně brambor ve sledovaném podniku.
5. Z naměřených výsledků vyvoďte přiměřené závěry a navrhněte možné zlepšení či úpravy strojů při sklizni.

Rozsah práce: 50-60 stran, grafy a obrázky podle potřeby práce

Literatura:

1. ABRHAM, Z. a kol. *Doporučené technologické postupy pěstování okopanin a pícnin a jejich ekonomika*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1998. 62 s. Ekonomika. ISBN 80-7105-175-6.
2. ABRHAM, Z. *Náklady na provoz zemědělských strojů : Mechanizační prostředky pro posklizňové operace, skladování, dopravu a manipulaci*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1996. 42 s. ISBN 80-7105-120-9.
3. ABRHAM, Z. a kol. *Náklady na mechanizované práce v rostlinné výrobě*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1996. 31 s. Mechanizace. ISBN 80-7105-127-6.
4. ČERVINKA, J. a kol. *Mechanizace rostlinné výroby : (Stroje pro zpracování půdy, setí a ochranu rostlin) : návody do cvičení*. 1. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1993. 176 s. ISBN 80-7157-085-0.
5. HŮLA, J. -- ABRHAM, Z. -- BAUER, F. *Zpracování půdy*. 1. vyd. Praha: Brázda, 1997. 140 s. ISBN 80-209-0265-1.
6. KUMHÁLA, F. *Zemědělská technika : stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2007. 426 s. ISBN 978-80-213-1701-7.
7. NEUBAUER, K. a kol. *Stroje pro rostlinnou výrobu*. 1. vyd. Praha: SZN, 1989. 716 s. ISBN 80-209-0075-6.
8. VOKÁL, B. a kol. *Pěstování brambor*. Praha: Agrospoj, 2004. 261 s. ISBN 80-239-4235-2.
9. ČSN ISO 690-1: 1996. Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura

Datum zadání: říjen 2015

Datum odevzdání: duben 2017

Bc. Vladimír Chrást
Autor práce

doc. Ing. Jan Červinka, CSc.
Vedoucí práce

prof. Ing. Jan Mareček, DrSc., dr. h. c.
Vedoucí ústavu

doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

Mendelova univerzita v Brně
Agromická fakulta
Ústav potravinářské a environmentální techniky



Technologie pro produkci brambor

Diplomová práce

Vedoucí práce:

doc. Ing. Jan Červinka, CSc.

Vypracoval:

Bc. Chrást Vladimír

Brno 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci **TECHNOLOGII PRO PRODUKCI BRAMBOR** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předemtná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....
podpis

Poděkování

Děkuji panu doc. Ing. Janu Červinkovi, CSc., za trpělivost a odbornou pomoc při zpracování diplomové práce. A především své rodině za podporu během celého studia.

ABSTRAKT

Práce řeší přehled o strojních linkách pro pěstování a sklizeň brambor, které se používaly v minulosti a které se používají v současnosti. Popisuje způsoby uskladnění brambor v podniku ZP Ostrov, a. s. a vyhodnocuje poškození brambor při použití různých podložek při dopadu hlíz na ložnou plochu dopravního prostředku. Poškození hlíz je vyhodnocováno v časových intervalech doby uskladnění na bramborárně. Dále se zabývá vyhodnocením poškození brambor při různém procentickém obsahu příměsí polního kamene z různé výšky na podložky. Zhodnocuje i ekonomiku pěstování brambor za poslední čtyři roky.

Klíčová slova: brambory, sklizeň, linky, poškození, uskladnění

ABSTRACT

This master thesis solves an overview of machine lines for growing and harvesting of potatoes that were used in the past and that are used currently. This thesis describes methods for storing potatoes in the company ZP Ostrov nad Oslavou, Inc. It assesses the damage of potatoes using different substrates on impact tubers on the loading area of the vehicle. Tuber damage is evaluated at intervals of storage time on potato. It also deals with assessing the damage to potato at various additions to percentage of field stone from various heights onto the pad. The thesis assesses also a potato growing economy for the last four years.

Keywords: potato, harvest, lines, damaged, storage

OBSAH

1 VÝZNAM PĚSTOVÁNÍ BRAMBOR	9
2 LITERÁRNÍ ČÁST	10
2.1. Historie pěstování a původ brambor, význam brambor ve výživě.....	10
2.2 Biologické zařazení a morfologie rostliny	11
2.3 Látkové složení.....	11
2.4 Zásady pěstování	12
2.4.1 Výběr lokality, pozemku a zařazení v osevním postupu	12
2.4.2 Příprava půdy a hnojení	13
2.4.3 Sazení	14
2.4.4 Ošetřování porostu během vegetace.....	15
2.4.5 Výnosotvorné prvky	15
2.4.6 Příprava porostu na sklizeň	15
2.5 Strojní linky na pěstování.....	16
2.5.1 Strojní linka pro klasické pěstování	16
2.5.2 Strojní linka pro pěstování v odkameněném sázecího profilu	18
2.6 Strojní linky na sklizeň.....	23
2.6.1 Faktory ovlivňující mechanické poškození hlíz při sklizni.....	27
2.6.2 Strojní linka pro klasickou sklizeň.....	28
2.6.3 Strojní linka pro sklizeň odkameněného porostu	28
2.7 Doprava a odvoz hlíz k uskladnění	30
2.8. Posklizňová úprava a uskladnění.....	31
2.8.1 Následky poškození brambor.....	32
2.8.2 Faktory a podmínky ovlivňující skladování.....	32
2.8.3 Fáze skladovacího období	33
2.8.4 Způsoby skladování	33
3 Ekonomika pěstování a skladování brambor ve sledovaném podniku.....	35
3.1 Charakteristika podniku.....	35
3.2 Ekonomika pěstování brambor v podniku.....	37

4 Pěstování brambor v ZP Ostrov, a. s.	39
4.1 Technologie pěstování, sklizně a skladování brambor v ZP Ostrov, a. s.	39
5 Metodika měření	44
5.1 Stanovení variant pro sledování poškození pádem	44
5.2 Odběr vzorků při vyskladňování brambor s různou výškou dopadu.....	47
5.3 Metodika vyhodnocení brambor při dopadu na různou podložku.....	47
5.4 Metodika vyhodnocení vyskladňování brambor s různou výškou dopadu	48
6 VÝSLEDKY MĚŘENÍ.....	49
6.1 Výsledky měření brambor při dopadu na různou podložku	49
6.2 Výsledky měření vyskladňování brambor s různou výškou dopadu.....	53
7 VYHODNOCENÍ.....	55
7.1 Vyhodnocení výsledků brambor při dopadu na různou podložku.....	55
7.2 Vyhodnocení výsledků vyskladňování brambor s různou výškou dopadu	55
8 ZÁVĚR	56
9 LITERÁRNÍ PŘEHLED	58
10 SEZNAM OBRÁZKU	60
11 SEZNAM TABULEK.....	62
12 PŘÍLOHY	62

1 VÝZNAM PĚSTOVÁNÍ BRAMBOR

Brambory jsou jako zlepšující plodina v osevních sledech, jsou základní potravinou a důležitá surovina pro potravinářský a škrobárenský průmysl. Jejich postavení se v České republice postupně mění, minimálně se uplatňují v krmení hospodářských zvířat, omezená je i produkce lihu a v souvislosti se vstupem naší země do Evropské unie došlo i k určité regulaci výroby škrobu. Postupně se mění podíl brambor dodávaných spotřebiteli ve slupce, snižuje se a narůstá poptávka po polotovarech a potravinářských výrobcích. Bramboráři u nás nejsou schopni pokrýt, jak v množství, tak i v kvalitě brambor, poptávku trhu brambor, především na výrobu hranolků a ostatních výrobků. V České republice dosahujeme nižších výnosů v porovnání s bramborářsky vyspělými zeměmi EU. Pokud bude chtít ve velké konkurenci obstát, musí se ČR přiblížit úrovni výnosů sousedního Rakouska a Německa, které sklízí 30 t.ha⁻¹ při výtěžnosti 70 – 80 %. Důsledkem je malá konkurenceschopnost naší produkce v období nízkých farmářských cen a obava ze ztráty rentability. Připočteme-li k tomu poměrně značnou pracovní a ekonomickou náročnost, je zřejmé, že řešení je především ve využití možností a schopností větších specializovaných pěstitelů brambor, kteří mají i patřičné kapacity pro skladování a uchovají hlízy v klimatizovaných skladech v dobré kvalitě až do následující sklizně. Spotřeba brambor pro konzumní účely je u nás dlouhodobě stabilní a pohybuje se v rozmezí 75 – 85 kg na jednoho obyvatele za rok. Plocha osázených brambor se podle statistických údajů pohybuje kolem 23 tisíc ha. (tabulka č. 1)

Tabulka 1 Statistika osázených ploch [22]

Vývoj osázených ploch brambor v letech 2008 - 2016			
Rok	Plocha [ha]	Produkce [tis.t]	Výnos [t.ha⁻¹]
2008	29778	769561	25,84
2009	28734	752539	26,19
2010	27079	665176	24,56
2011	26450	805331	30,45
2012	23652	661795	27,98
2013	23205	536450	23,12
2014	23992	697539	29,07
2015	22681	504955	22,26
2016	23414	699605	29,88

2 LITERÁRNÍ ČÁST

2.1. Historie pěstování a původ brambor, význam brambor ve výživě

Brambory patří společně s kukuřicí a tabákem k významným plodinám, které byly po objevení Ameriky dovezeny do Evropy. Brambor je pro nás běžné označení pro kulturní, polokulturní a příbuzné plané odrůdy rodu *Solanum*. Ve vysoko položených údolích And v Peru a Bolívii, v okolí jezera Titicaca v nadmořské výšce 1500 – 4300 m n. m. se vyskytuje velký počet druhů brambor rostoucích v chudých, lehkých a kyselých půdách, v podmínkách krátkého dne. Hybridizací mezi formou *Solanum andigenum* vznikl druh *Solanum tuberosum* v Chile a na ostrově Chiloe. Do Evropy byly brambory dovezeny nejdříve z Peru přes Španělsko roku 1565. Odtud se rozšířily jako vzácná okrasná barevně kvetoucí zahradní rostlina. V roce 1585 byly do Anglie dovezeny kulturní brambory (*S. tuberosum*), které pocházely z Chile a ty se staly základem evropských odrůd brambor. Na území Čech jsou dochovány záznamy o pěstování brambor z poloviny 17. století. Větší rozšíření se však uvádí až od počátku 19. století, kdy bylo zásluhou jejich pěstování odstraněno dříve časté nebezpečí hladu. [1] Brambory dovezli španělští dobyvatelé z náhorních plošin And, dnešního Peru, Bolívie a středního Chile. Brambory chránily tamní rolníky před hladem. Dovedli je konzervovat sušením. Španělé je dovezli pravděpodobně v 60. letech 16. století. K zemědělskému pěstování se začaly používat kolem 17. století v Anglii a Irsku. Český sedlák k bramborám přistupoval s jistou váhavostí a nejvíce je využíval k výkrmu prasat. Brambory našly své uplatnění až v r. 1770 v důsledku neúrody obilovin. V roce 1851 až 1853 napadla bramborové porosty plíseň bramborová, a proto byly zkoumány optimální podmínky pěstování. Zjistilo se, že podhorské oblasti, díky složení půd a převládajícím klimatickým podmínkám, vzdorovaly náporu choroby daleko lépe, než v níže položených oblastech. Ve výživě člověka plní brambory tři funkce - objemovou, sytící a ochranou. Mají energeticky hodnotné složky a vhodný obsah vitamínů a minerálních látek. Energetická hodnota bramborových hlíz je spíš nízká. Mají vysoký obsah škrobu a vysoký obsah vody (70 – 82 %). Obsah sušiny je závislý na odrůdě a fázi vývoje hlízy. [1, 2]

Brambory jsou považovány za velmi důležitou antiskorbutickou potravinu, průmyslovou surovinu a zemědělskou plodinu s vysokým výnosovým potenciálem,

která příznivě působí v osevním postupu. Rozdělujeme je podle užitkového směru na brambory konzumní, průmyslové, krmné a sadbové. Podle pěstitelského hlediska rozdělujeme odrůdy podle délky vegetační doby na velmi rané, rané, polopozdní a pozdní. [1]

2.2 Biologické zařazení a morfologie rostliny

Brambor hlíznatý je botanicky zařazený do rodu lilek (*Solanum Tourn.*) a čeledě lilkovitých (*Solanaceae Pers.*). Tetraploidnost kulturního druhu bramboru *Solanum tuberosum* (brambor hlíznatý) v průběhu jeho zkulturnění přispěla ke zvětšení hlíz a také ke snížení obsahu jedovatých a hořkých látek. Brambor hlíznatý je dvouděložná rostlina. Je jednoletou bylinou, která může být rozmnožována generativně i vegetativně. V zemědělské výrobě se u nás a téměř ve všech zemích kulturní brambor rozmnožuje pouze vegetativně hlízami. Trs bramboru je tvořen stonkem a listem. Stonek je různě tlustý a dlouhý. Na průměru je stonek čtvercovitého, trojúhelníkového a okrouhlého tvaru. Charakteristickým znakem je křídlení na hranách stonku. Listy jsou lichozpeřené. List se skládá z řapíku a čepele. Čepel je tvořena z lístků v párech (jařma) a konečného (vrcholového) lístku. Mezi jařmy vyrůstají na větenu mezilístky. Listy jsou slabě až velmi ochlupené. Květenstvím je dvojitý umístěný na vrcholu stonku. Plodem je bobule, obsahující 50 - 100 semen. Podzemní orgány tvoří kořenová soustava. Ze zárodečného kořínku se vytvoří kulový kořen s postranními kořeny. Později se z podzemních částí stonků a ze stolonů vytvářejí adventní kořeny. Stolony jsou výhony, jejichž vrcholy se přeměňují v hlízy. Délka stolonů ovlivňuje rozložení hlíz pod trsem. Hlíza je zkrácený modifikovaný vrchol stolonu. Část hlízy u stolonu se nazývá pupková a protilehlá se nazývá vrcholová. Na hlíze jsou v genetické spirále uspořádány pupeny. [1, 2]

2.3 Látkové složení

Brambory obsahují 23 - 24 % sušiny. Zbytek tvoří voda. Obsah škrobu se pohybuje od 8 – 30 %. Hlíza obsahuje polysacharidy - vlákninu, hemicelulózy, pektiny, hexozany a pentozany. Ve zdravých, vyzrálých hlízách je obsah sacharidů malý, ale z technologického hlediska je jejich obsah významný. Dusíkaté látky tvoří bílkoviny, aminokyseliny, amidy a anorganické sloučeniny. Významnou složku tvoří

dusičnany (max. 300 g.kg⁻¹). Jsou zde obsaženy minerální látky - bazické prvky (Mg, Fe, Cu, Mn, I, P). Obsahují barviva, enzymy a fenolové sloučeniny, které způsobují hnědnutí a tmavnutí dužniny. Dále obsahují vitamíny - C, B₁, B₂ a PP. Při konzumaci 300 mg brambor denně jsou brambory schopny pokrýt potřebu vitamínu C z 50 %. Obsahují též alkaloid solanin. [1]

2.4 Zásady pěstování

2.4.1 Výběr lokality, pozemku a zařazení v osevním postupu

Brambory se pěstují ve vyšších polohách s častými srážkami a vyšší vlhkostí vzduchu. Při výběru pozemků je třeba přihlížet i ke sklonitosti, která by neměla překročit 8°, a výskytu kamene v orniční vrstvě, která by neměla překročit 20 t.ha⁻¹ u velikosti kamene nad 35 mm. Jinak je třeba využít odkameňovací linky v období před sázením. Nutné je přihlížet i k zamokřenosti pozemku, která je nepřijatelná. Světlo je důležitý faktor pro růst a vývin rostliny. Je to rostlina z hlediska tvorby listů a květů dlouhodobní a z hlediska tvorby hlíz krátkodenní. Teplota je další důležitý faktor ovlivňující růst. Optimální teplota klíčení je 15 – 20° C. Nejrychleji roste při teplotě 20 - 25° C, při teplotě 30° C se její růst zastavuje. Teplota 40° C poškozuje pletiva nadzemních částí rostliny. Při teplotě - 1 až 1,5° C nať zmrzne. Brambory mají velké nároky na vláhu. Při pěstování je třeba udržet v půdě 70 % plné vodní kapacity v písčitých půdách, v těžších 55 %. Nároky bramboru na vláhu se nejčastěji uvádějí v transpiračním koeficientu, tj. spotřebou vody v kilogramech na vytvoření 1 kg sušiny biomasy rostliny. Tato hodnota se pohybuje v rozpětí od 260 do 530. Jiný ukazatel udává spotřebu vody na vytvoření 1 kg sušiny sklizených hlíz. Na písčité půdě se pohybuje v rozmezí 523 – 614 kg, na hlinité půdě od 333 do 534 kg. Důležitým faktorem je provzdušnění půdy, ovlivňující růst kořenů a rychlost fotosyntézy. Brambory vyžadují pozemky s lehčí až středně těžkou půdou a propustnou spodinou. Půdní reakce by se měla pohybovat mezi pH 5,5 – 6,5. Brambory patří ke zlepšujícím a odplevelujícím rostlinám, jsou nenáročné na předplodinu. Zanechávají, jako předplodina, půdu prokořeněnou a nezaplevelenou. Je to okopanina hnojená hnojem a zařazuje se mezi dvě obiloviny. Nelze je pěstovat po sobě, časový odstup je 4 - 5 let. Opakované dřívější zařazení představuje nebezpečí zamoření hád'átkem bramborovým.

Na pozemcích se snižuje výnos brambor o 30 – 80 %. Ekonomická ztráta spočívá hlavně v důsledku karantény a omezených možností obchodu. [1, 2]

Dlouhodobé působení světla podporuje nárůst nati a dochází k omezení růstu hlíz. Dlouhé dny potlačují tuberizaci, přičemž osmnáctihodinové osvětlení tvorbu hlíz zcela inhibuje. [3]

2.4.2 Příprava půdy a hnojení

Bramborám vyhovuje prokypřená ornice s příznivým vodním, teplotním a vzdušným režimem. Po obilovině je vhodná podmínka strniště do hloubky 80 – 100 mm, která je důležitá pro udržení půdní vláhly, podporuje mineralizaci posklizňových zbytků, podporuje vzejití plevelů s následným zničením při orbě, při které zaoráváme chlévskou mrvu v dávce 40 t.ha⁻¹ s použitím fosforečných a draselných hnojiv. [1]

Jako náhrada hnoje k okopaninám se poměrně často používá dvojkombinace: zaoraná sláma s následným výsevem meziplodiny na zelené hnojení nebo trojkombinace zaorávka slámy s aplikací kejdy a později zaorávka zeleného hnojení. Zjara je pozemek uvláčen těžkými bránami nebo bránami s aktivním pohybem nebo se provádí různými typy kombinátorů do hloubky 120 - 170 mm. [4] Systém hnojení brambor neovlivňuje pouze specifické nároky plodiny, ale zároveň i užitkový směr sklizených hlíz. **Dusík** ovlivňuje vyšší výnosu, podílí se na kvalitě hlíz (obsah škrobu, sušiny, bílkovin, konzistenci dužniny, mechanickém poškození hlíz a podobně). Dusíkem hnojíme před výsadbou a v době vegetace. Na 10 t hlíz odebírají z půdy 40 - 50 kg dusíku. Nižší dávky dusíku vyžadují množitelské porosty. U **fosforu** je nutné, aby se zásoba pohybovala na střední úrovni. Fosfor urychluje vývoj a uzrávání porostu, podporuje vývoj kořenového systému a kladně působí na biologickou hodnotu sadby. Na 10 t hlíz představuje potřebu 8,8 kg. **Draslík** je nejdůležitější kationt. Při dobré zásobě se zvyšuje odolnost porostu brambor proti nízkým teplotám a suchu. Při nedostatku se projevuje poruchami růstu, modráním, šednutím a černáním dužniny. Na tvorbu 10 t hlíz odčerpají brambory z půdy 70 kg čisté živiny draslíku. **Vápníku** se při kyselé půdní reakci spotřebuje 22 kg na 10 t hlíz (draslík omezuje příjem vápníku). [1]

2.4.3 Sázení

Pěstitel by měl používat certifikovanou sadbu pro daný stupeň množení, bez virových chorob, chemicky ošetřenou, tříděnou na velikost 25 - 60 mm. Doba výsadby je závislá na teplotě a stavu půdy. Při pěstování raných odrůd brambor je využíváno u drobných pěstitelů narašování a předkličování sadby, které zvyšují výnosy o 6 – 9 % a umožňují dřívější vzcházení, nasazování hlíz a tím i delší dobu pro růst hlíz proti sadbě neošetřené. Tento způsob je velmi nákladný, jak na energii, tak na potřebu lidské práce, u větších pěstitelů brambor se nepoužívá. V hloubce výsadby by měla být teplota 6 - 8 °C. Hloubka nahrnutí by měla být 100 - 150 mm. Klasická meziřádková vzdálenost v ranobramborářských oblastech v ČR je 625 mm. S meziřádkovou vzdáleností přímo souvisí i vzdálenost hrůbku mezi sebou. U meziřádkové vzdálenosti 625 mm je tato vzdálenost 250 – 320 mm. Nejčastěji používaný spon v ostatních bramborářských oblastech je 750 x 200 - 300 mm. Optimální počet rostlin na 1 hektar je u sadbových brambor 55 - 60 tisíc rostlin na hektar, u konzumních a průmyslových brambor 45 - 50 tisíc rostlin na hektar a u raných brambor 50 - 55 tisíc rostlin na hektar. V současné době se začínají s úspěchem sázet brambory do meziřádkové vzdálenosti 900 mm. Byl prokázán pozitivní vliv širší vzdálenosti řádků na zvýšení průměrné hmotnosti jedné hlízy. V USA se běžně pěstují brambory s meziřádkovou vzdáleností 1050 mm. K sázení se používají výkonné sazeče dvouřádkové nebo čtyřřádkové. [1, 23]



Obrázek 1 Dvouřádkový sazeč Grimme GL 32 B [25]

2.4.4 Ošetřování porostu během vegetace

Ošetřování porostu při pěstování brambor záleží na způsobu pěstování. Mechanické ošetřování je navrženo podle toho, jakým způsobem brambory pěstujeme. Ochrana porostů proti chorobám a škůdcům je společná jak při klasickém pěstování nebo při pěstování v odkameněné půdě. Chemická ochrana se provádí podle metodické příručky pro ochranu rostlin. Většina chorob u brambor je přenosná sadbou (virové choroby, houbové i bakteriální). Virové choroby se šíří mechanickými a živočišnými přenašeči. Plíseň bramborová, která způsobuje odumření listové plochy, snižuje výnosy, hlízy shnijí na poli nebo ve skladě. Fusariová hniloba je skládková choroba, převážně se vyskytuje u mechanicky poškozených hlíz. Porosty brambor jsou napadány mšicí, která způsobuje deformaci listů, nekrózy, přenáší virové choroby. Dalším nejčastějším škůdcem je mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*), která okusuje listy a způsobuje při nedostatečné ochraně i holožír. [3]

2.4.5 Výnosotvorné prvky

K významným výnosotvorným prvkům u brambor patří počet hlíz zasázených na jednom hektaru porostu, počet stonků v trsu, na velikosti listové plochy, kterou porost vytvoří, na počtu hlíz pod trsem a hmotnosti hlízy. Počet hlíz zasázený na 1 hektar se pohybuje od 40 do 60 tisíc rostlin. Počet stonků je optimální v počtu 5 až 7 na rostlinu (závisí na počtu oček, ovlivněný je kvalitou sadby). Počet hlíz na jedné rostlině je optimální v rozmezí 10 - 14 (závisí na genetickém základu odrůdy, průběhu počasí a je ovlivněn hustotou porostu). Hmotnost hlízy se pohybuje od 60 do 100 g, jejich nárůst ovlivňuje hustota porostu, zaplevelení, vodní režim a pokryvnost plochy. [1]

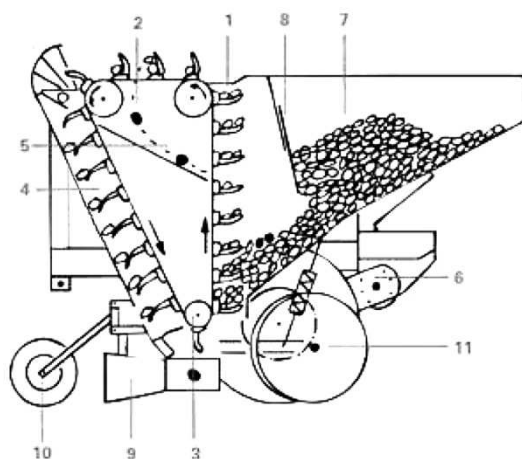
2.4.6 Příprava porostu na sklizeň

Sklizeň brambor je náročná, vzhledem ke snadnému mechanickému poškození hlíz. Nutností je, aby se sklízely brambory vyztřálé, kdy nať žlutne a zasychá. Před sklizní, pro nižší pracnost, se mechanicky ničí nať. K chemickému ničení natě desikanty se přistupuje u sadbových brambor a u porostů napadených plísní bramborovou. Sklizeň by se měla provádět za sucha, při teplotě 8 - 20 °C, jinak jsou hlízy náchylné na mechanické poškození. [3]

2.5 Strojní linky na pěstování

2.5.1 Strojní linka pro klasické pěstování

Nejčastější předplodinou brambor jsou obiloviny. První operací zpracování půdy k bramborám je podmítka. S časovým odstupem je možné podmítnutý povrch půdy ošetřit vláčením, nejlépe kolmo na směr podmítky. Ničí se tím vyklíčené plevele a omezuje se výpar vody z půdy. K bramborám se hnojí organickými hnojivy, převážně chlěvským hnojem v dávce kolem 40 t.ha^{-1} nebo kvalitní kejdou spolu s rozřezanou slámou. Na podzim se také hnojí i průmyslovými fosforečnými, draselnými a hořečnatými hnojivy. Hnojiva se zapraví podzimní orbou. Na mělkých půdách se orá na plnou hloubku ornice. Na jaře je prvním zákrokem urovnání povrchu půdy, nejčastěji smykováním spojeným s vláčením po oschnutí hřebenů brázd. Kypřením půdy před výsadbou se zničí vzešlé plevele. Provádí se do hloubky 150 - 200 mm. Pokud se provádí dvakrát, mělo by se provádět kolmo na sebe. Po druhém kypření se provádí výsadba brambor dvouřádkovým sazečem. [5] Sázečí stroj musí v první fázi vytvořit brázdu přiměřeného rozměru pro uložení hlízy. Toto provádí rozhrnovací radlice. Dalším úkolem sazeče je nabrat hlízu ze zásobníku a dopravit jí nad výpavní otvor a zde ji uvolnit pro volný pád, nebo ji jinak uložit do vytvořené brázdy. Přitom hlíza nesmí narazit na jakoukoliv část nahrnovací radlice. Poslední fází je zahrnutí hlíz, obrázek č. 2. Sázečí ústrojí je automatické a poloautomatické [6, 12]



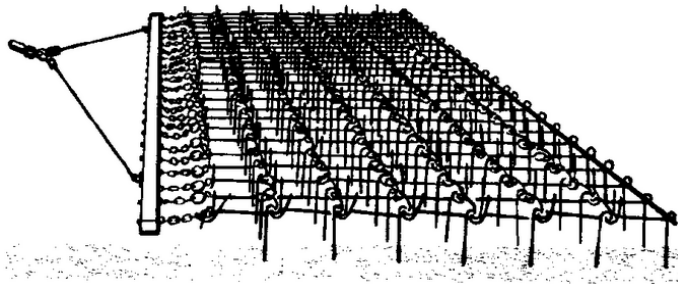
Obrázek 2 Sazeč brambor s dvofázovým náběrem [26]

1 – nabírání brambor, 2 – vypadávání přebytečných brambor, 3 – pohon elevátoru, 4 – vysazovací šachta, 5 – skluz, 6 – převody, 7 – zásobní skříň, 8 – hradítko, 9 – rozhrnovací radlice, 10 – kopírovací kolečko, 11 – hrůbkovací talíře

Po zasazení brambor se provádí vláčení a proorávky naslepo. Pro vláčení se používají **síťové brány** a na proorávku **plečky s hrobkovacími tělesy**. Jako první zásah po sázení, po kterém je nad hlízou 100 - 150 mm kypré ornice, by mělo následovat vláčení síťovými bránami s krátkými hřeby. Doba zásahu se řídí průběhem počasí a vývojovým stádiem plevelů. Ty by měli přerůst přes stádium děložních lístků nebo prvního pravého lístku. Vláčením se sníží výška ornice nad hlízou na 30 - 50 mm, čímž se urychlí vzcházení. Vláčí - li se za suchého počasí, plevel lépe zasychá. Následuje proorávka naslepo, po které opět následuje vláčení, které rozdrolí hroudy a ničí klíčící plevel. Do doby vzejití brambor se počet proorávek a vláčení diferencuje podle počasí, druhu půdy a stupně zaplevelení. Na těžších půdách se v odstavu 7 - 10 dnů provádí dvakrát proorávka a dvojí až trojí vláčení. Na lehkých půdách stačí jedna proorávka a jedno až dvě vláčení. Asi tři dny před předpokládaným vzejitím brambor se aplikují preemergentní herbicidní přípravky (**omezená mechanická kultivace**). V podmínkách plné mechanické kultivace je nutné pokračovat v kultivačních zásazích i po vzejití brambor, a to zejména z důvodu regulace zaplevelení, ale i provzdušnění půdy. Používají se **plečky s kypřícími radličkami**, které se zahloubí do 60 - 80 mm. Plečkování se podle konkrétní situace doplní proorávkou, ale mělčeji než v období do vzcházení. Proorávka se provede na hloubku 50 - 70 mm s nahrnutím 30 - 60 mm půdy ke stonkům brambor při výšce 200 - 250 mm. Vzešlý porost lze vláčet síťovými bránami s dlouhými hřeby při pomalejší rychlosti. Nahrnování je poslední zásah v porostu brambor, prováděný v období plného zapojení rostlin v řádcích při výšce trsů 300 - 350 mm. Při posledních zásazích existuje nebezpečí poškození rostlin a kořenového systému. Jedná se o nejlevnější způsob, který nezatěžuje životní prostředí přípravky na ochranu rostlin. Tento způsob pěstování je reálný u biopěstitelů a malopěstitelů brambor. [2, 12]



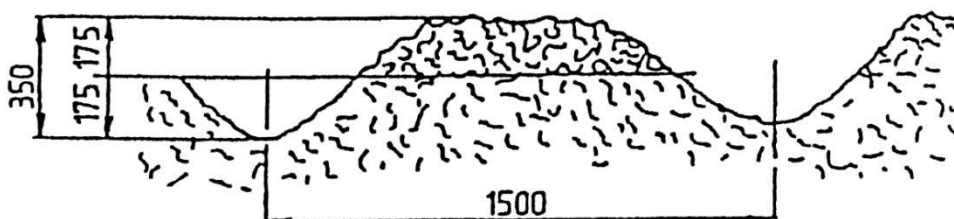
Obrázek 3 Traktor s prohrávacími tělesy [16]



Obrázek 4 Sít'ové brány [16]

2.5.2 Strojní linka pro pěstování v odkameněném sázecího profilu

Tato strojní linka se používá v zemědělských podnicích s intenzivní výrobou brambor. Technologie odkamenění změnila přímé regulační opatření proti plevelům. Používá se v půdách s vyšším výskytem kamenů. Jarní příprava půdy spočívá v urovnání povrchu hrubé brázdy smykem za účelem rozrušení větších půdních agregátů, které nerozrušil mráz. Další pracovní operace je **rýhování**, které spočívá ve vytvoření rýh do hloubky asi 175 mm od urovnaného povrchu půdy a ve vzdálenosti rovnající se dvojnásobku meziřádkové vzdálenosti (zpravidla 1500 mm) viz. obr. č. 5 a 6. V našich podmínkách se používají rýhovače se dvěma rozorávacími tělesy pro vytvoření jednoho záhonu.

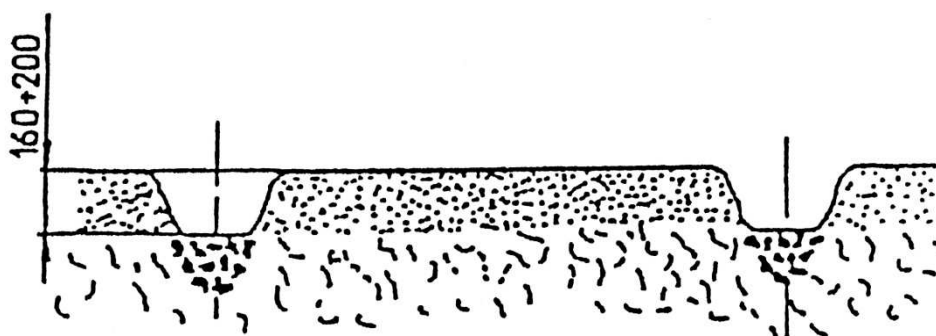


Obrázek 5 Hrůbek po rýhování [7]



Obrázek 6 Rýhovač a tvarovač hrůbků Grimme BFL 600 [25]

Prostor mezi vytvořenými rýhami se zpracovává prosévacími **separátory**, čímž vznikne záhon zbavený většiny kamenů a hrud s dokonale prokypřenou a promísenou půdou. **Separátory** se sestávají z pasivních vyorávacích radlic a prosévacího ústrojí. Prosévací ústrojí může být hvězdicové, pásové, nebo kombinované z hvězdic a pásu. Za prosévacím ústrojím je napříč uložen dopravník ukládající odseparované kameny a hroudy na dno vytvořených rýh. Pokud se na pozemku nachází větší kameny, jsou zachycovány do zásobníku, ze kterého se na konci pozemku vykloupí a následně odvezou. Obr. č. 7 a 8.

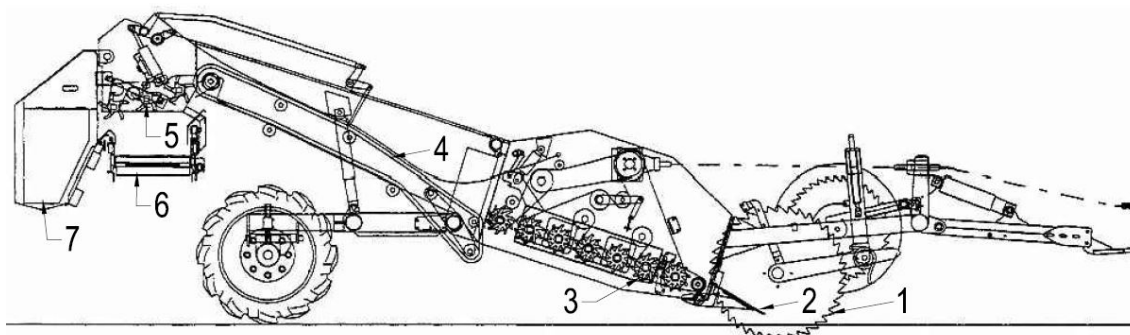


Obrázek 7 Hrůbek po separaci [7]



Obrázek 8 Separátor Grimme CS 150 XL [25]

Hvězdicové prosévací ústrojí dosahuje vyšší intenzity prosévání, zejména u vlhčích a těžších půd. Má vyšší pořizovací cenu. Pásové prosévací ústrojí je vhodnější pro sušší kamenité půdy viz obr. č. 9.



Obrázek 9 Schéma separátoru Grimme CS 1500 [11]

1 – krojidlo, 2 – vyorávací radlice, 3 – hvězdicové ústrojí, 4 – hlavní vynášecí pás, 5 – rozdužovací ústrojí, 6 – vynášecí pás, 7 – zásobník kamene

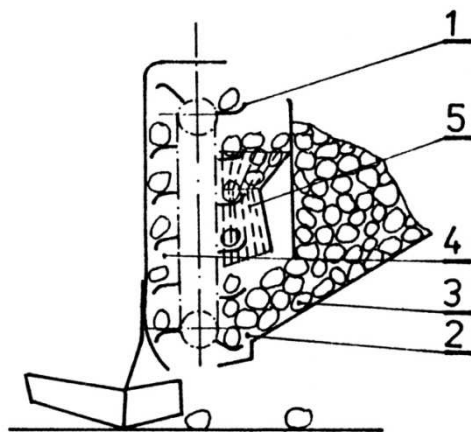
Z víceletého sledování se prokázalo, že záhonové odkamenění před sázením výrazně snižuje povrchové a vnitřní mechanické poškození hlíz. Dokonalé nakypření a optimální struktura půdy zvyšuje výnosy, zlepšuje kvalitu brambor i v kamenitých půdách. Nevýhodou je nízká výkonnost separátorů a vyšší náklady na tuto operaci. Uvádí se, že nepoškozených hlíz bez odkamenění je 31% a s odkameněním 77%. Procento poškození podle různých autorů udává tab. č. 2. [2, 7]

Tabulka 2 Tabulka nepoškozených hlíz při různých způsobech pěstování [8]

Tabulka nepoškozených hlíz při různých způsobech pěstování		
Hloubka poškození hlíz [mm]	Bez odkamenění [%]	S odkameněním [%]
do 1,7	24	16,2
1,7 – 5	29,5	4,6
více jak 5	12,4	2,1

Příprava půdy odkameněním má příznivý vliv na vlastnosti půdy, rovnoměrný růst, vyšší výkon při sklizni, snížení mechanického poškození a nižší spotřebu lidské práce. [1]

V podmínkách okameněného pěstování brambor se využívají dvouřádkové automatické elevátorové sazeče viz. obr. č. 10. Nabírací misky, připevněné k nekonečnému pásu, procházejí nabíracím prostorem, do něhož hlízy sklouznou ze zásobníku. Přebytečné hlízy vypadávají zpět do zásobníku. Hlízy procházejí sázecí šachtou a padají volným pádem do brázdy. Následně zahrnovací těleso přihrne zeminu a vytvoří hrůbek. Používají se radličná nebo talířová tělesa. [6]

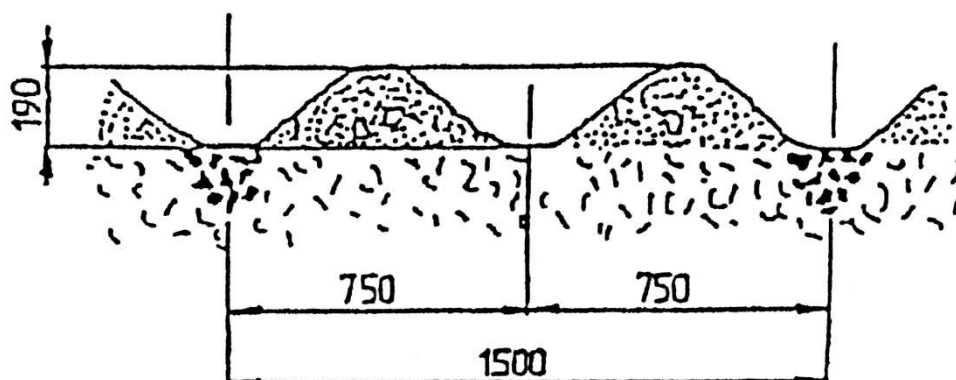


Obrázek 10 Automatické elevátorové sázecí ústrojí [6]

1 – naběrací miska, 2 – naběrací prostor, 3 – zásobník, 4 – sázecí šachta, 5 – košové vyrovnávací zařízení

Sázení hlíz by mělo proběhnout včas, do nakypřené, nezamokřené půdy, ohřáté na 6 - 8 °C. Opožděné sázení je lepší než sázet do nadměrně vlhké půdy. Spon sázení se doporučuje pro množitelské porosty 750 x 200 - 230 mm, a pro ostatní užitkové směry 750 x 300 - 380 mm, obr. č. 11. Spotřeba sadby kolísá od 2,5 - 3,5 t.ha⁻¹. Výška nahrnuté ornice nad hlízami by měla dosahovat 100 - 150 mm. Hloubka sázení by se

měla rovnat velikosti sadbových hlíz, nebo být maximálně o 30 mm větší (měřeno od urovnaného povrchu půdy). Sazeče mohou být vybaveny adaptéry pro pásové hnojení minerálními hnojivy umožňujícími aplikovat nižší dávku hnojiva v optimální vzdálenosti od sadbové hlízy. Podobně lze při sázení využít i zařízení na moření hlíz proti vločkovitosti a škůdcům. V současné době je ověřována možnost využití vsakovacího žlábků pro přivedení srážkové vody do bezprostřední blízkosti kořenového systému. Žlábek je formován na vrcholu hrůbků zároveň při sázení. Tato úprava přispívá většímu zadržení vody v hrůbku. Největší efekt přináší v sušších letech s nerovnoměrným rozložením srážek, kdy se pomocí vsakovacího žlábků zadrží více vody (o 10 - 30 %) a omezí odtok vody v brázdách.



Obrázek 11 Hrůbek po sázení [7]

Po výsadbě brambor není nutný žádný kultivační zásah a regulace plevelů se koncentruje na aplikaci herbicidního přípravku. Intenzita zaplevelení bývá u odkameněných půd vysoká a proto k aplikaci herbicidů je třeba přistoupit co nejdříve, a to do 10 dní po sázení. Je třeba se řídit intenzitou a růstovou fází plevelů, zejména odolných. Porost je třeba sledovat a v případě potřeby použít i herbicid i postemergentně do doby, kdy mají rostliny 150 mm výšky. Při tomto způsobu pěstování je jedním z nejdůležitějších článků technologie ochrana porostu proti chorobám a škůdcům. Snižuje ztráty na výnosech a ovlivňuje kvalitu výsledného produktu, tj. hlíz. Při moderním pěstování se uplatňuje integrovaná ochrana, což je kombinace všech reálných možností ochrany (tj. agrotechnických, fyzikálních, biologických a chemických), samozřejmě včetně odolných odrůd. [2]

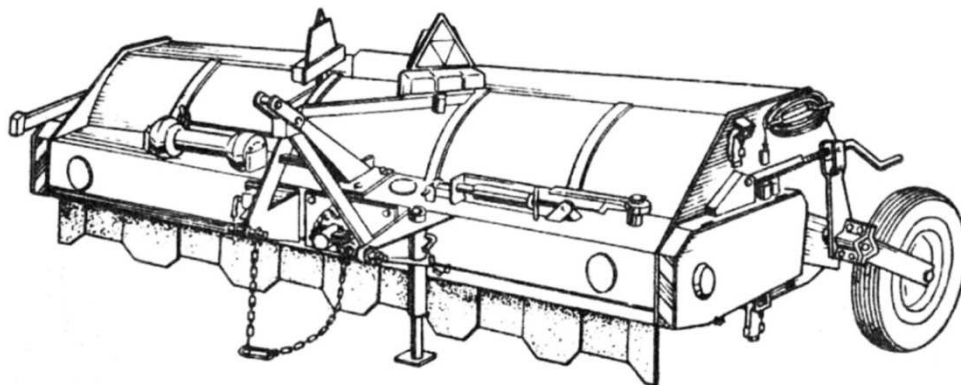
2.6 Strojní linky na sklizeň

Brambory je třeba sklízet, kdy nať žlutne, zasychá, hlízy odpadávají od stolonů, slupka je pevná a neodlupuje se. Sklizeň má probíhat za suchého počasí při teplotě 8 - 20 °C, jinak jsou hlízy náchylnější na mechanické poškození a tím mohou být nakaženy bakteriální hnilobou. [3] Pracovní mechanismy působí na bramborovou hlízu rázem, smykem a tlakem. Nejzávažnější jsou hluboká poranění a ve vztahu k následné infekci mikroorganismy jsou nejvíce nebezpečná ta, při kterých dochází k rozdrčení pletiv.

Nedostatky při přípravě porostů na sklizeň a vlastní sklizni mohou do určité míry znehodnotit úsilí pěstitelů, které vynaložil v průběhu vegetace. Potřebnou techniku lze rozdělit na techniku pro ukončení vegetace k přípravě sklizně, pro vlastní sklizeň a pro odvoz a dopravu brambor z pole do skladu. [2]

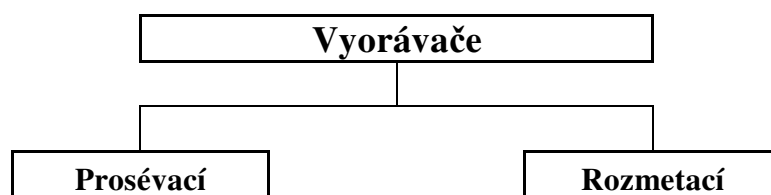
Stroje při sklizni zpracovávají materiál do 30 % příměsí, hrud a kamení, 20 % volné zeminy a 1 % natě. Při sklizni je třeba z konstrukčního hlediska řešit problémy s rozdílnou velikostí hlíz, jejich přichycení na stolonech, přilepování zeminy na hlízách, podobnost hlíz a kamenů, různou hloubku a šířku rozložení hlíz v půdě a velmi značnou náchylnost hlíz na poškození. [8]

Technika pro ukončení vegetace je důležitá zejména pro množitelské porosty. U nás se používají výhradně mechanické rozbíječe natě, nejčastěji závěsné za traktorem. Rozděluje je na řetízkové a kladívkové, viz obr. č. 12. V zahraničí je používána řada technologií. Jsou to např. kombinované rozbíječe. Na traktoru je čelně umístěn rozbíječ a vzadu je aplikátor na desikační postřik. Zkoušeny byly i kombinované mechanické rozbíječe se zařízením pro termické ničení rostlinných zbytků pomocí plynových hořáků, infrahořáků nebo hořáků na kapalná paliva. Trhače natě na principu protiběžných trhacích válců vyžadují specifické podmínky pro své uplatnění. Technika pro rozbíjení a ničení natě může být zavěšována na traktoru v lince se sklízečem nebo vyorávacím nakladačem. Na samojízdných sklízecích je rozbíječ natě umístěn vždy čelně před vyorávacím ústrojím. [2]

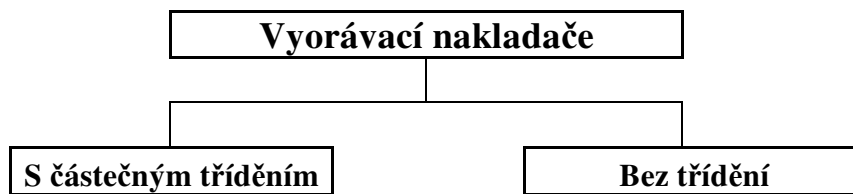


Obrázek 12 Kladívkový rozbíječ natě Z 321 [17]

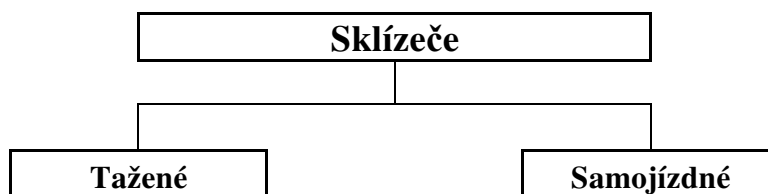
Sklizňové stroje na brambory rozdělujeme:



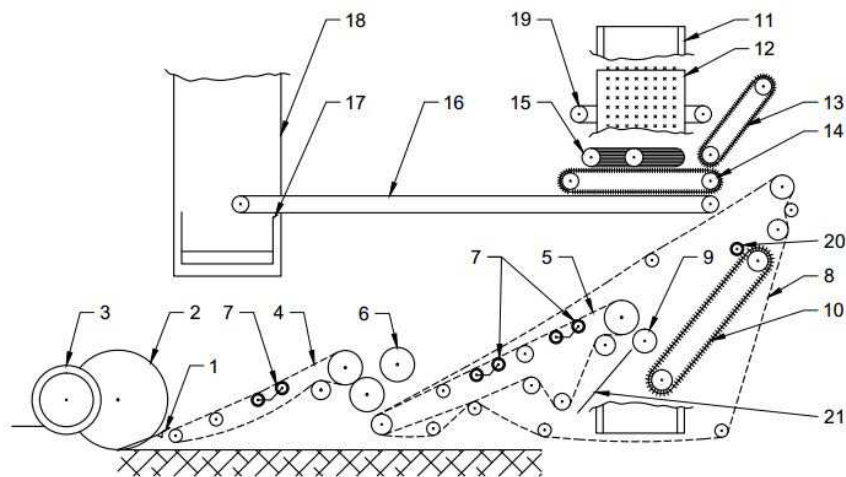
Obrázek 13 Dvouřádkový tažený vyorávač Grimme WH 200 [25]



Obrázek 14 Tažený vyorávací nakladač Grimme GT 174 [25]



Obrázek 15 Tažený vyorávač Grimme SE 150 s vyklápěcím zásobníkem [25]



Obrázek 16 Schéma sklízeče brambor Forschrift E 685 [20]

1 - dvoudílná plochá radlice, 2 - podávací kotouč, 3 - opěrný válec, 4 - první prutový prosévací dopravník, 5 - druhý prutový prosévací dopravník, 6 - mačkácí válce, 7 - natřásače, 8 - dopravníkový oddělovač natě, 9 - válcový oddělovač natě, 10 - první překulovač, 11 - korečkové vynášecí kolo, 12 - druhý překulovač, 13 - třetí překulovač, 14 - hrotový pásový dopravník, 15 - rotační kartáč, 16 - přebírací pás, 17 - příčný dopravník, 18 - elevátor, 19 - krátký pásový dopravník, 20 - odtrhovací váleček, 21 - skluzná deska [20]



Obrázek 17 Samojízdný sklízeče brambor Grimme Varitron 270 Platinum [25]

Na výkon sklízečů navazuje i výkonnost posklizňové linky. Při nákupu nové techniky je třeba se řídit těmito zásadami:

- nákupní cenou stroje
- výkonností nakupovaného stroje
- vhodností technologického a technického řešení pro vlastní podmínky

- provozními náklady
- provozní spolehlivostí
- zabezpečením záručního a pozáručního servisu
- certifikací stroje [8]

2.6.1 Faktory ovlivňující mechanické poškození hlíz při sklizni

Požadavky na kvalitu bramborových hlíz jsou definovány zákonem o potravinách a požadavkem normy ČSN 462200 - 4. V normě je definováno, že maximální výskyt všech hlíz, neodpovídajících normě je 6 % hmotnosti. [7] Teplota hlíz - při teplotě 5 °C jsou hlízy poškozeny dvojnásobně víc než při teplotě 15 °C (optimální teplota 8 - 20 °C) Tvar a hmotnost hlíz – větší hlízy mají při stejné výšce pádu větší kinetickou energii a náraz je pak silnější. Při průchodu mechanismy strojů jsou snáze zranitelné vzhledem k většímu objemu a povrchu. Hlízy dlouze oválné, rohlíčkovité a nepravidelného tvaru jsou více poškozovány než hlízy kulovité. Půdní podmínky ovlivňují sklizeň především podle podílu hrud a kamenů. Minimální poškození je na lehkých půdách bez kamenů. Vyžralost hlíz - znamená zpevnění povrchových a vnitřních vrstev. Vyžralé hlízy se zpevněnou slupkou a plně vyvinutými korkovými vrstvami více odolávají mechanickému poškození. Sklízet vyžralé hlízy je důležité u brambor, které budou skladovány. [2] Slupku tvoří 5 - 15 buněčných vrstev prostoupených dýchacími průduchy. S dozríváním hlíz stoupá pevnost slupky. S obsahem škrobu, s velikostí a počtem škrobových zrn stoupá náchylnost k poškození hlíz.

Zjišťování, porovnání a odstraňování mechanického poškození na jednotlivých strojích je problematické při použití skutečných hlíz. Proto byla vyvinuta elektronická zařízení, která simulují hlízu při průchodu strojem nebo celou linkou a přesně měří a vyhodnocují průběh mechanických vlivů. Jsou založena na dvou principech: buď měří průběh sil, nebo zrychlení působící na hlízu. Jedná se o německé tlakové měřicí zařízení PMS – 60. Měřicí koule je vlastní měřicí zařízení o průměru 60 mm, hmotnosti 160 g, které je schopné měřit mechanické napětí, která působí na její povrch. Pracuje na principu měření hydraulického tlaku v gumové kouli naplněné olejem. Uvnitř koule naplněné silikonovým olejem je umístěn tlakový spínač a jednočipový mikropočítač s pamětí a akumulátorem. Měřicí zařízení PMS - 60 je schopné po vložení do proudu zpracovávaných brambor po dobu až 300 sekund měřit a ukládat do vlastní paměti

velikost a časový průběh sil působících na kouli při frekvenci 100 měření za sekundu. Po ukončení jsou data přenesena z měřicí koule do počítače a zde vyhodnocena. Grafická forma zobrazení umožňuje na monitoru počítače znázornit časový průběh naměřených hodnot s označením míst jednotlivých měření a jejich popisem. [7] Obdobou tohoto zařízení je měřicí sestava typu Mikras, která je konstruována nejen pro brambory, ale i pro další citlivé plodiny. Je to zmenšený měřicí systém, který zaznamenává nárazy a účinky zrychlení na produkt prostřednictvím implantabilního datového zásobníku přímo do hlízy bramboru. Analýzy těchto nárazů pomocí specifického softwaru poskytují informace o kritických bodech ve zpracovatelském řetězci a stupni poškození produktu. [2] Obdobné zařízení vyvinula Mendelova zemědělská univerzita v Brně.

2.6.2 Strojní linka pro klasickou sklizeň

Klasická sklizeň je nejšetrnější k hlízám a sklizeň probíhá s nejmenším poškozením hlíz. Rozdělujeme ji na základní varianty:

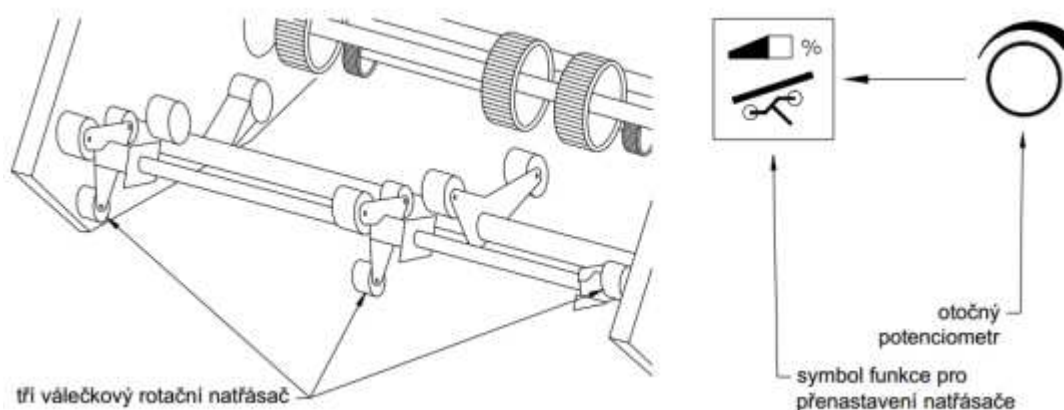
- **vyorávače a ruční sběr** - provádí se u raných brambor, u drobných pěstitelů, je velmi náročná na lidskou práci. Brambory jsou pomocí buď prosévacího, nebo rozmetacího vyorávače vyorány na povrch a následně ručně sbírány do dopravního prostředku.
- **sklizeň jednořádkovým sklízečem** - provádí se u pěstitelů na menších plochách
- **sklizeň dvou a víceřádkovým sklízečem se zásobníkem** – zvyšuje výkon sklizně a šetří náklady na lidskou práci a pohonné hmoty.
- **dělená sklizeň dvoufázová** - brambory se vyorají a uloží se na řádek mezi dva hrúbky, následně se po oschnutí sbírají sklízečem (zvyšuje se výkon a kvalita hlíz). Nevýhodou je riziko ztvrdnutí hrud jejich vyschnutím a následné poškození hlíz od hrud a kamení. Dalším rizikem je možnost zmoknutí vyoraných hlíz a zezelenání na světle. [2, 9]

2.6.3 Strojní linka pro sklizeň odkameněného porostu

Strojní linka pomocí vyorávacích nakladačů a sklízečů brambor na odkameněné půdě bez výskytu hrud a kamenů je v dnešní době v zemědělských podnicích, které se specializují na výrobu brambor, samozřejmostí. Důležitým faktorem je úprava rozchodu kol traktoru a vyorávače či sklízeče, aby nedocházelo k poškození hlíz ještě před tím,

než začne sklizeň. Nové systémy při navádění na řádky jako jsou optická a jiná čidla, umožňují dodržování konstrukční hloubky při vyorávání hlíz. Pro přesné navádění strojů se dnes používají i systémy satelitního řízení a navigace. [2]

Vyorávací nakladače jsou zpravidla dvouřádkové, vybavené prosévacími pásy, ústrojím na odhlinění a odnatění. Mohou být vybavené přebíracím stolem na ruční oddělení příměsí. Hlízy se nakládají buď do vedle jedoucího dopravního prostředku, nebo do zásobníku na stroji. **Sklízeče brambor tažené** na rozdíl od vyorávacích nakladačů bývají vybaveny ještě rozdružovacím ústrojím na oddělování kusových příměsí, hrud a kamení a přebíracími stoly na ruční oddělování zbylých příměsí. K vyorávání slouží pasivní vyorávací radlice. K oddělení zeminy slouží prosévací pásy s různou světlostí mezi prosévacími pruty, které bývají pogumovány. Intenzita prosévání se dá u různých typů měnit buď změnou rychlostí prosévacích pásů, změnou natřásání kladek, změnou amplitudy natřásání, nebo změnou natřásání za jízdy v závislosti na vlhkosti půdy a zaplevelení pozemku viz obr. č. 18.



Obrázek 18 Schéma natřásáče prvního prosévacího pásu a ovládací panel [19]

Již se nepoužívají pneumatické válce pro drcení hrud. Pro rozdružení kamenů od brambor se používají rotační nebo pásové kartáče, které odmetají hlízy z pásů měkkými pogumovanými prsty. Pro udržení optimální účinnosti musí být za jízdy ústrojí automaticky stabilizováno v podélném a příčném směru ve vodorovné poloze. Rozdružovací ústrojí musí mít konstantní otáčky. Moderní sklízeče mají podvozek řešen tak, že jedno kolo jede mimo půdorys sklízeče po sklizené ploše, druhé je umístěno pod prosévacími pásy, takže kola sklízeče nepoškozují hlízy v hrůbcích. Pro snadnější

zatáčení sklízečů na souvratích jsou kola hydraulicky řízena. Sklízeče jsou ručně nebo automaticky ovládány pro vyrovnání příčného sklonu pozemku. Na sklízeči je umístěn zásobník na brambory, který má kapacitu až 6 t. Nakládací dopravníky jsou konstruovány jako lomené, aby umožňovaly minimální výšku pádu hlíz do dopravního prostředku. Na konci dopravníku pro tlumení pádu bývají umístěny pružné trychtýřovité násypky z plastu. [9] **Samojízdné sklízeče brambor** vychází z konstrukce, co se týká vyorávacího a separačního ústrojí z tažených modelů a vyorávací ústrojí je zpravidla osazeno integrovaným drtičem natě. Jsou vybaveny vznětovými motory o výkonu 184 – 368 kW. Jsou zpravidla dvou a čtyřřádkové s odpovídajícím dimenzováním následných konstrukčních prvků. V případě vyorávacích nakladačů jsou osazeny nakládacím elevátorem pro plnění vedle jedoucích přepravních souprav. Mohou být osazeny i bunkrem, nebo mezizásobníkem, jejich kapacita se pohybuje v závislosti na výkonnosti stroje v rozsahu 5 – 7 t u menších modelů, větších modely disponují kapacitou 7 – 15 t. Podvozek je zpravidla řešen jako kolový, nebo kombinací kolového a pásového podvozku. Kola, která jedou po nesklizené části, jsou konstruována jako kultivační. Kola, která se pohybují po sklizené části pozemku, jsou nízkotlaká, široká. Samojízdné sklízeče mají řízená přední, nebo zadní kola. Pohon je hydraulický a umožňuje plynulou změnu pojezdové rychlosti. Z hlediska ovládání se nastavuje mechanicky požadovaná rychlost vyorávání, prosévání, rozteč a vzdálenost jednotlivých válců dopravníků a sklon. Hydraulicky se nastavují rychlost posuvu pásu přebíracího stolu, separačních pásů, stíracích a prosévacích válců. [24]

V současnosti se používají převážně takové postupy sklizně, překládky, dopravy a naskladnění brambor, při kterých s každým dalším pracovním krokem nevzrůstá mechanické zatížení. Jedním ze způsobů, jak odstranit tento problém, je používání velkoobjemových palet při sklizni. Plněním palet na poli se tak sníží počet nárazů hlíz oproti plnění palet ve skladu, případně při plnění skladů volně loženými bramborami. [8]

2.7 Doprava a odvoz hlíz k uskladnění

Pro přepravu brambor z pole se převážně používají klasické traktorové přívěsy s bočním vyklápěním nebo návěsy se sklápěním dozadu. Tomu odpovídá i vybavení skladů pro příjem. Použití příjmových zařízení pro bočně sklápěné přívěsy umožňuje

zkrácení doby jejich vyprazdňování. Příjmová místa pro dozadu sklápěné návěsy mají delší dobu vyprazdňování. V zahraničí i u nás se v dnešní době používají automobilové návěsy, speciální korby nebo traktorové přívěsy, které mají šikmé dno, skloněné ke středovému vyprazdňovacímu pásu. Vrchní část bočnic může být hydraulicky sklápěna, aby výška pádu při začátku plnění mohla být minimalizována. Samovyprazdňovací dopravník je pak používán při vyprazdňování, obr. č. 19. Dopravní prostředky jsou vybaveny plachtou na zakrytí proti dešti. Tyto přepravníky se používají hlavně v Německu a Holandsku, kde pěstují velké plochy brambor. [9]

Používají se přívěsy a návěsy o tonáži 5 - 18 t a také přepravní vaky, se kterými se manipuluje pomocí vysokozdvížných vozíků. [7]

Posklizňové linky jsou vybavené automatickými ovládacími systémy. Jde o snížení počtu obsluhujících pracovníků. Pěstování brambor se přesouvá na písčité, písčitohlinité půdy, tyto dávají záruku kvalitního čištění a třídění. Odstraňování kamenů z orniční vrstvy je drahé a při současných podmínkách neefektivní. [8]



Obrázek 19 Překladač brambor Brettmeister K3 s vyprazdňovacím elevátorem [18]

2.8. Posklizňová úprava a uskladnění

Posklizňová úprava zahrnuje především oddělení příměsí - kamenů, zeminy, natě a odstranění poškozených hlíz a zároveň třídění podle jednotlivých velikostních frakcí. Pokud máme hlízy sklizené v příznivých klimatických podmínkách a je v nich menší obsah příměsí, je lepší hlízy naskladnit a vytrítit, oddělit od příměsí až těsně před

vyskladněním. Toto skladování je pak více náročné na energii a prostor na skladování. Hlízy jsou méně poškozeny a uchráněny před skládkovými chorobami. Pokud brambory při naskladnění prochází dlouhými příjmovými a třídícími cestami, mohou být poškozeny, avšak je menší potřeba skladovacích prostor. Tyto dva způsoby lze kombinovat, záleží na podmínkách. [2] V praxi se kombinuje odstranění příměsí a poškozených hlíz při uskladnění. Třídění podle jednotlivých frakcí probíhá až před expedicí k odběratelovi. [3] Hlavní zásadou pro úpravu brambor v linkách je maximální omezení výšky přeпадů, změny směru a zrychlení. V místech přeпадů je třeba zajistit pružnost plochy, kam hlízy dopadají. Lepší je zajistit větší počet přeпадů z malé výšky. Je vhodnější, aby hlízy dopadaly na sebe než na tvrdou podložku. Je výhodné používat teleskopické dopravníky na místo kaskádových dopravníků. Maximálně omezit otáčení hlíz. [2, 13]

2.8.1 Následky poškození brambor

Poškození brambor způsobuje ztráty na hmotnosti a škrobnatosti vlivem vysokého vydýchání poškozených brambor sklizní, zvyšuje nebezpečí rozšíření hnilob bakteriálních (*Erwinia carotovora*) a houbových (*Fusarium*, *Phoma*, *Pithium*), které mají za následek rozsáhlé ztráty, vysokou potřebu pracovního času na odstranění poškozených hlíz, zvětšení odpadu slupek při zpracování (až 20 % hmotnosti hlíz) a tmavnutí dužniny. Průzkum ukázal, že vlivem mechanického poškození může být ztráta hmotnosti intenzivním vydýcháním po 4 měsících skladování až 16 % (u nepoškozených hlíz jen 8 %). Podstatný vliv na poškození hlíz je odolnost odrůdy, výskyt kamenů v půdě, technologický postup pěstování a sklizně, použitá technika, obsah škrobu a velikost škrobových zrn, agrotechnika, hnojení, ochrana rostlin, klimatické vlivy během vegetace, vyzrálость hlíz při sklizni, použitá technika, teplota hlíz při sklizni, tvar a hmotnost hlíz. [7, 13]

2.8.2 Faktory a podmínky ovlivňující skladování

Podmínky, které ovlivňují kvalitu a ekonomiku produkce:

Teplota vzduchu ve skladu - v různých obdobích skladování mají hlízy brambor různé požadavky na teplotu ve skladu. Při naskladnění je důležité po dobu prvních dvou měsíců teplotu snižovat postupně v háněním studeného vzduchu, který by měl být

o 2 - 5 °C nižší než teplota hlíz až na teplotu hlíz 2 - 4 °C u sadbových brambor, u konzumních brambor na 4 - 7 °C, při kterých se hlízy uchovávají až do následujícího roku. Před uvažovaným vyskladněním v průběhu 10 - 14 dnů by se měla teplota zvyšovat až na 10 °C. [2] Se snižováním teploty se zpomalují životní pochody, zamezuje se klíčení a zvyšuje se trvanlivost, (při poklesu teploty pod 2 °C ale dochází ke štěpení škrobu na jednotlivé cukry). [3]

Výměna vzduchu - výměnou vzduchu by se měla vlhkost ve skladu pohybovat od 87 - 95 %. Při nižší vlhkosti hlízy vysychají, při vyšší se množí skládkové choroby. **Odvod CO₂ a vodních par** - normální koncentrace by měla být 0,4 % CO₂ a uvolňuje se při dýchání hlíz. Odvod par je důležitý, aby nenastal ve skladu rosný bod, tj. teplota, kdy jsou vodní páry ve vzduchu nasyceny a dochází k jejich kondenzaci a tím orosení brambor a ke vzniku potní vrstvy. **Světlo** způsobuje zelenání hlíz, ve skladu je nežádoucí. [2]

2.8.3 Fáze skladovacího období

Při uskladňování by brambory měly projít následujícími fázemi:

osušování - trvá 24 - 36 hodin po naskladnění. Teplota by se měla pohybovat od 10 - 22 °C.

hojení (suberizace) – probíhá při teplotě 12 - 18 °C při vlhkosti 85 - 95 % po dobu 10 -21 dnů. Poškozené hlízy vytvoří korkovou vrstvu, která zabrání průniku patogenů.

zchlazování – větrání vnějším vzduchem o teplotě o 2 - 5 °C nižší než teplota hlíz.

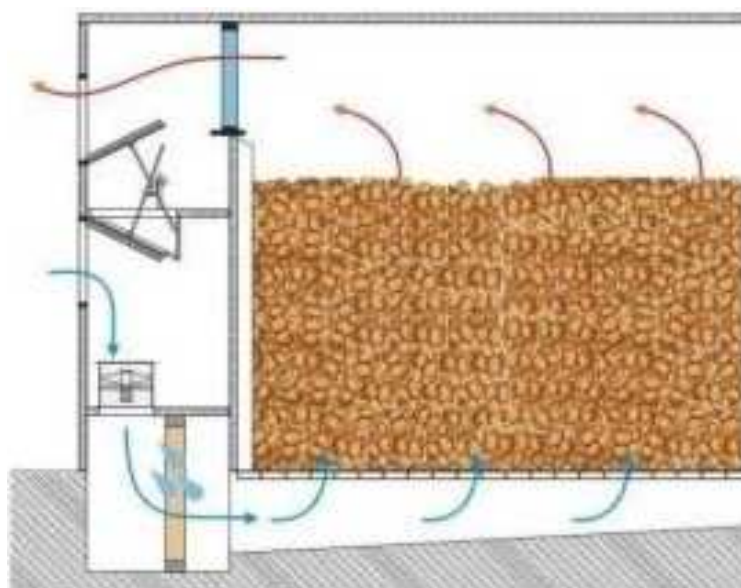
vlastní skladování - probíhá při vlhkosti 85 - 93 % a při teplotě 2 - 4 °C u sadbových brambor, 4 - 7 °C u konzumních brambor, 7 - 10 °C u brambor určených na zpracování.

oteplování – hlízy se před vyskladněním 10 - 14 dní postupně ohřívají na teplotu 10 °C. [3]

2.8.4 Způsoby skladování

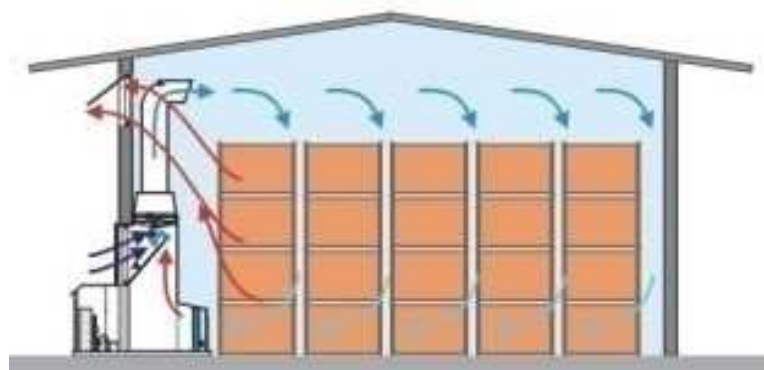
Sklad volně ložených brambor obr. č. 20 více využívá obestavěný prostor, možnost pro využití mechanizace a automatizace naskladňování, posklizňové úpravy při vysoké příjmové a expediční výkonnosti. Lépe lze řídit a regulovat větrání a udržovat klima za nižších skladovacích ztrát. Je zde lépe využita vzduchotechnika. Nevýhodou je omezená možnost skladování menších partií (např. skladování více odrůd a stupňů

množení u sadby). Pro členění prostoru pro skladování různých odrůd lze použít přenosné dělící stěny. Sklady jsou obvykle vybaveny strojními linkami na posklizňovou a někdy i tržní úpravu (strojní zařízení pro příjem, odhlinění, rozdružení, třídění, přebírání, pytlování, balení a paletizaci). Automatický systém ovládání dopravníkových pásových naskladňovacích zařízení, umožňuje naplnění skladovacích sekcí bez lidské obsluhy. Linky pro příjem vyžadují minimální lidskou obsluhu 2 - 3 osob. Nevýhodou je velká délka dopravních cest, kde na dopravnících, přepadech a přestupech může docházet k mechanickému poškození a infekci hlíz.



Obrázek 20 Boxové uskladnění [14]

Sklady paletové obr. č. 21 mají oproti boxovým skladům lepší možnosti odděleného skladování různě velkých partií brambor. Skladovací ohradové palety se zároveň užívají jako přepravní obaly. V současné době se v praxi u nás používají dva typy palet s kovovou konstrukcí a výdřevou nebo celodřevěné asi na 450 - 500 kg a kovové zhruba na 1000 kg brambor. Nevýhodou těchto skladů je nutnost pořízení a údržba velkého množství palet a velký počet manipulačních operací. Provoz vysokozdvizných vozíků na naftu nebo plyn ovlivňuje a zhoršuje prostředí ve skladu a potřebný manipulační prostor, a tím snižuje využití obestavěného prostoru pro skladování. Nevýhodou je také to, že vháněný vzduch neprochází bezprostředně vrstvou brambor, ale prostor okolo palet pouze obtéká. Mikroklima uvnitř palety nelze tak bezprostředně ovlivňovat a řídit. [2]



Obrázek 21 Paletové uskladnění [14]

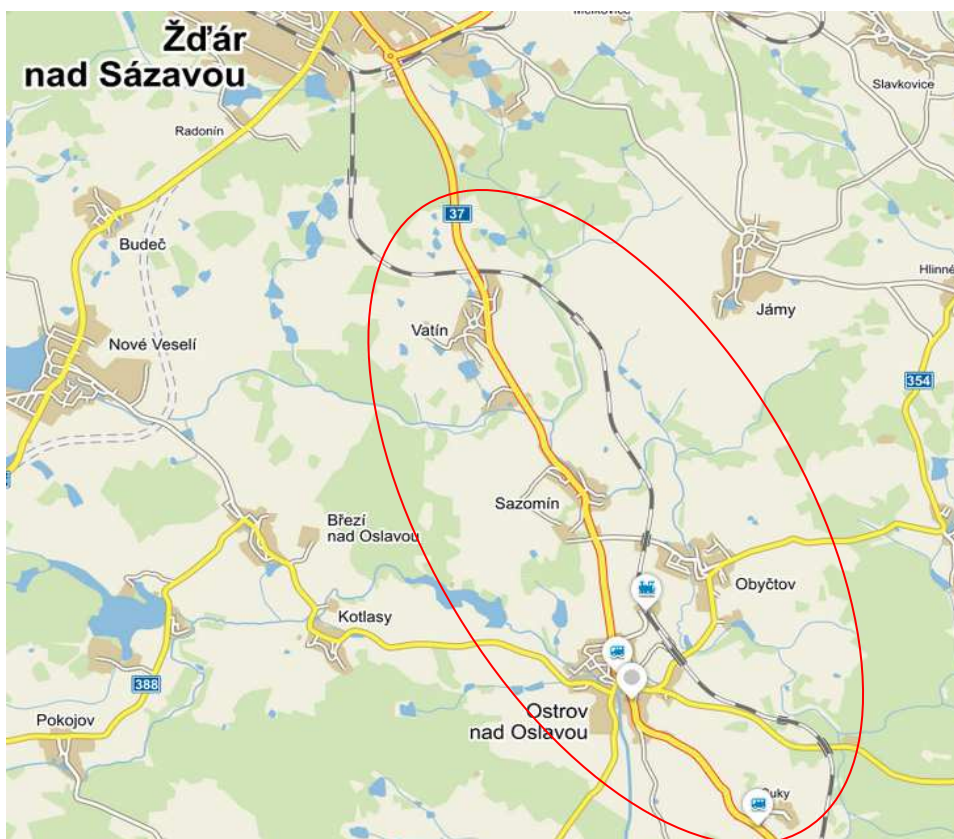
Největší spotřeba energie je na udržení klimatu ve skladech vůči teplotám okolního prostředí. Existuje mnoho tepelně izolačních produktů a materiálů, které zlepšují tepelné charakteristiky a izolaci budov skladů. Jsou však velmi nákladné na pořízení, např. tepelné izolující panely. Jiné jsou poměrně levné, např. utěsnění dveří, lepší těsnění vzduchových klapek. Vysoké náklady na energii při skladování způsobuje pronikání okolního vzduchu při naskladňování, manipulaci a vyskladňování brambor. V zahraničí používají sluneční kolektory na střeších budov a na skladech brambor. Atraktivní dotační politika EU poskytuje investiční pobídku na jejich pořízení a tak umožňuje snížit spotřebu elektrické energie a nahradit ji vlastními zdroji. Při instalování dálkově ovladatelných zařízení lze využít i elektřinu v období levného odběru. Z poznatků měření vyplývá, že největší nároky na spotřebu elektrické energie ve skladech brambor jsou s udržováním správného klimatu vůči teplotám okolního prostředí a s provozem strojních linek pro naskladnění, vyskladnění a tržní úpravou brambor. Úspory energie musí umožnit zejména správné nastavení a udržování počítačového držení klimatu, zvláště správné teploty a vlhkosti. Také je možné použít nové nátěrové hmoty a barvy s nízkou emisivitou a reflexní krycí vrstvy pro venkovní nátěry stěn a střech budov skladů. [10]

3 Ekonomika pěstování a skladování brambor ve sledovaném podniku

3.1 Charakteristika podniku

Výzkum byl prováděn v ZP Ostrov, a. s., Ostrov nad Oslavou na obr. č. 22 je označená lokalita a hospodářský obvod. Podnik hospodaří na Českomoravské vrchovině

u Žďáru nad Sázavou na 1175 ha zemědělské půdy, z toho je orná půda o výměře 900 ha a 275 ha luk. Nachází se v bramborářsko - ovesné výrobní oblasti s nadmořskou výškou obhospodařovaných pozemků 530 - 550 m n.m., s průměrnou roční teplotou 6 - 7 °C a ročním úhrnem srážek 700 mm. Klimatický region je mírně teplý, vlhký. Půdní typ kambizemě dystrické, podzoly, kryptozoly, půdní druh písčito - hlinitý, hlinito - písčité, s mírně skeletovitou půdou. Svažitost obhospodařovaných pozemků je 1,5 - 6,5 %. Půdotvorný substrát pararula a migmatit. Hloubka ornice se pohybuje do 250 mm. Průměrný obsah humusu v půdě je střední, pH/KCl je 5,7 v průměru. Obsah živin se pohybuje u fosforu 137 mg, u draslíku 213 mg a u hořčíku 99 mg. kg⁻¹.



Obrázek 22 Lokalita podniku [21]

Podnik se zaměřuje hlavně na živočišnou výrobu, především na produkci mléka. Tržby za mléko tvoří 95 % z celkových příjmů podniku. Rostlinná produkce tvoří krmivovou základnu pro chov skotu a výkrm prasat. Počet dojnic se pohybuje v průměru 545 ks, jalovic 236 ks, výkrm býků 20 ks, telat do 6-ti měsíců 239 ks, vysokobřezích jalovic 95 ks a prasat 750 ks. Na orné půdě pěstuje 216 ha pšenice ozimé, 43 ha ozimého

ječmene, 133 ha jarního ječmene, 76 ha tritikále, 137 ha kukuřice na siláž, 220 ha jetelovin a 75 ha brambor. Sadbové brambory pěstuje na 29 ha, konzumní brambory na 37 ha a na 10 ha průmyslové brambory na výrobu škrobu. Sadbové a konzumní brambory uskladňuje v bramborárně Vatín, odkud se vyskladňují ve slupce v 25 kg pytlích k zákazníkovi. Část produkce se zpracovává na polotovar jako loupané brambory, které jsou vakuovány do igelitových 10 kg sáčků a distribuovány do vývařoven v okolních městech.

3.2 Ekonomika pěstování brambor v podniku

ZP Ostrov, a.s. vznikla rozdělením Zemědělského družstva Radostín nad Oslavou na společnost ZP Ostrov, a. s. a na společnost Zeras, a.s. Radostín nad Oslavou. Podnik před rokem 1989 hospodařil na 4000 ha. Brambory se pěstovaly přibližně na 500 ha. Bramborárna Vatín, která byla zbudovaná na kapacitu 10 000 t, byla zcela zaplněna. Brambory se prodávaly v pytlích, sušily se na bramborovou moučku a loupaly se na loupací lince, která měla 40 míst. Týdně se připravovalo 42 000 kg loupaných brambor, které se uskladňovaly do přepravek o hmotnosti 12 kg a konzervovaly roztokem pyrosiřičitanu. Týdně expedovalo 3500 přepravek. Takto se brambory odvážely do vývařoven v Brně a okolí. Po rozdělení zemědělského družstva se zmenšila oběma společnostem výměra tím, že odešlo mnoho pracovníků, kteří začali hospodařit soukromě. Plocha pěstovaných brambor se snížila kvůli nízké ceně bramborové kaše, která se začala dovážet z Polska a na loupané brambory se ztratil odbyt z důvodu konzervace brambor pyrosiřičitanem. Postupem času se vyvinula technologie vakuování loupaných brambor. Společnosti se dohodly na zakoupení technologie vakuování a řezání a v r. 2006 se opět začaly vyrábět loupané brambory, které v 10 kg pytlích našly uplatnění v blízkých vývařovnách a restauracích. Vedení se postupně snaží získávat další klienty, aby se rentabilita brambor dále vylepšovala. Bramborárna je v posledních letech kapacitně využita z jedné třetiny, takže náklady spojené s uskladněním jsou vyšší, než když by byla využita na 100 %.

V tabulce č. 3 jsou uvedeny náklady na výrobu brambor a uskladnění. Tyto hodnoty jsou použity z účetnictví sledovaného podniku za poslední čtyři uzavřené roky. Největší náklady jsou na spotřebovaná minerální hnojiva, spotřebované pesticidy a náklady na provoz strojů, které jsou v podmínkách Vysočiny více opotřebovávány.

Z ekonomické bilance viz. tab. č. 4 je zřejmé, jak je rentabilita brambor ovlivňována výnosem a prodejní cenou. Cena je ovlivňována produkcí a dotacemi zemědělci v Německu a Polsku. Cena brambor není garantovaná, a proto, i přes veškerá úsporná opatření, není podnik schopný určit na počátku výroby, zda budou brambory rentabilní či nebudou. Údaje z roku 2015 jsou ovlivněny propadem výnosu z důvodu sucha, které postihlo tento region a bylo z části kompenzováno dotacemi na sucho ve výši 914 000,-Kč na plochu. Dá se říci, že rentabilita pěstování brambor ve sledovaném podniku je nízká, ale z hlediska dobrého osevního postupu je pěstování brambor nezastupitelné. Nelze opomenout i to, že bramborárna zaměstnává 16 zaměstnanců obou podniků.

Tabulka 3 Ekonomická bilance (vlastní šetření)

Náklady na pěstební opatření podle karet plodin	Ekonomická bilance				
	Měrná jednotka	Rok 2012	Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015
Výměra	ha	75	75	74	65
Osivo, sadba	Kč.ha ⁻¹	20 243	18 010	20 203	22 279
Organická hnojiva	Kč.ha ⁻¹	820	1359	861	1 155
Minerální hnojiva	Kč.ha ⁻¹	2 877	4 584	2 745	2 935
Pesticidy a reg. růstu	Kč.ha ⁻¹	8 487	7 781	9 400	11 086
Ostatní materiál. náklady	Kč.ha ⁻¹	3 740	4 109	3 677	3 763
Náklady na stoje a na obsluhu	Kč.ha ⁻¹	3 194	6 396	2 357	7 764
Nájem	Kč.ha ⁻¹	1 282	1 753	1 762	2 241
Odpisy	Kč.ha-1	3 556	5 333	5 405	6 154
Náklady na uskladnění	Kč.ha-1	46 648	47 035	47 005	44 508
Pojištění porostu brambor	Kč.ha ⁻¹	1 058	997	1 090	1 115
Přímé náklady celkem	Kč.ha⁻¹	91 905	97 357	94 505	103 000
Nepřímé náklady (režie)	Kč.ha ⁻¹	28 634	34 249	44 604	44 619
Náklady celkem na ha	Kč.ha⁻¹	12 0539	131 606	139 109	147 619
Náklady na plodinu celkem	Kč	9 040 425	9 870 450	10 294 066	9 595 235

Tabulka 4 Ekonomická bilance (vlastní šetření)

Ukazatel		Jednotka	Rok 2012	Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015
Výměra		ha	75	75	74	65
Výnos z 1 ha	Hlavního produktu	t.ha ⁻¹	31	24,5	29,8	17,3
Cena za 1 t	Hlavního produktu	Kč.t ⁻¹	3 898	5 489	4 675	7 094
Produkce v Kč z 1 ha	Hlavního produktu	Kč.ha ⁻¹	120 838	134 481	139 315	122 726
Tržby celkem na ha		Kč.ha⁻¹	120 838	134 481	139 315	122 726
Tržby na plodinu celkem		Kč	9 062 850	10 086 038	10 309 310	7 977 203
Příspěvek na úhradu na ha *		Kč.ha⁻¹	9 064	9 096	9 576	9 600
Příspěvek na úhradu na plodinu		Kč	679 800	682 200	708 624	624 000
Zisk na ha **		Kč.ha⁻¹	299	2874,5	206	-24 892,8
Zisk na plodinu		Kč	22 425	215 587,5	15 244	-1 618 032
Rentabilita nákladová ***		%	0,25	2,18	0,15	-16,86
Rentabilita tržeb ****		%	0,25	2,14	0,15	-20,28

* příspěvek na úhradu = tržby celkem z 1 ha – přímé náklady na 1 ha

** zisk = tržby celkem na 1 ha – náklady celkem na 1 ha

*** rentabilita nákladová = (zisk z 1 ha / náklady celkem na 1 ha) x 100

**** rentabilita tržeb = (zisk z 1 ha / tržby celkem na 1 ha) x 100

4 Pěstování brambor v ZP Ostrov, a. s.

4.1 Technologie pěstování, sklizně a skladování brambor v ZP Ostrov, a. s.

Podnik, ve kterém bylo prováděno měření, pěstuje brambory každý rok přibližně na 70 ha orné půdy. V osevním postupu jsou brambory zařazovány po pšenici na částech pozemků, které mají přiměřenou svažitost, nejsou zamokřené, a kde není velká skeletovitost půdy. V rámci osevního postupu však nelze stanovit, zda jsou pozemky na lehkých nebo těžších půdách. V době pravidelných přísušků se pak půdní

a klimatické podmínky projeví na výnosu brambor. To znamená, že když je rok podprůměrný na srážky, na lehkých půdách je nižší výnos.

Přehled pracovních operací při pěstování brambor ve sledovaném podniku:

- na podzim, po sklizni pšenice se provádí podmítka do hloubky 80 mm, kde se částečně zaořou posklizňové zbytky a přeruší se kapilární vzlínnavost tak, aby půda nevysychala.
- v říjnu se provádí hnojení průmyslovými hnojivy PK v dávce 300 kg č. ž. ha⁻¹ rozmetadlem Amazone ZA - OC 900, který je agregovaný traktorem Zetor 8441 o výkonu 60 kW a hnojení chlévskou mrvou v dávce 35 - 40 t.ha⁻¹ rozmetadlem ZDT - RM 25 taženým traktorem Challenger MT 575 B o výkonu 133 kW.
- orba 6 - ti radličným oboustranným pluhem Pöttinger Serrvo 6.50.NP, který je agregován do traktoru Massey Ferguson 7495 o výkonu 173 kW, do hloubky 180 - 200 mm.
- na jaře, když osychá hrubá brázda, se provádí hnojení síranem amonným 21 % v dávce 400 kg.ha⁻¹. Provádí se urovňání polonesenným bránosmykem VP 8.
- rýhování hrůbků rýhovačem Grimme Betforma, který je agregován traktorem Challenger a prosévání budoucích brázd separátorem Grimme CS 1700, který je agregován traktorem Zetor 140 HD o výkonu 100 kW.
- bezprostředně po prosátí se sází brambory dvouřádkovým sazečem Grimme GL 32 B s přihnojováním v agregaci s traktorem Zetor 8641 o výkonu 60 kW.
- během vegetace se provádí ochrana porostů fungicidními a herbicidními přípravky postřikovačem Hardi Ranger agregovaný traktorem Zetor 8441
- sklizeň se provádí nejdříve po 14 dnech po ukončení vegetace sklízečem Grimme SE 150/60, který má automatické navádění kol na hrůbek a je v agregaci s traktorem Challenger MT 575 B. Sklízeč brambor je vybaven zásobníkem o kapacitě 6 t. Traktor se sklízečem vysypává brambory na konci řádku do klasického přívěsu BSS, PS2 - 12,9 - agro o kapacitě 9 t agregovaný traktorem Zetor 7745 o výkonu 50 kW s následným odvozem brambor do skladu. Brambory do bramborárny naskladňuje i sousední akciová společnost Zeras, a. s., Radostín nad Oslavou. Kapacita bramborárny je 10 000 t.

Bramborárna je rozdělena na dvě části, na starou a na novou. Nová část má 6 boxových uskladnění, každé o hmotnosti 750 t a dvě haly na paletové uskladnění brambor. Jedna hala pojme 470 palet o celkové hmotnosti 260 t. Stará část bramborárny má jednu halu boxového uskladnění o hmotnosti 3500 t, viz. obr. č. 23 a 24, a sadbový paletový sklad o kapacitě 630 palet s celkovou hmotností brambor 350 t. Zde jsou uskladněny množitelské a sadbové brambory menších partií. Jak boxový, tak i paletový sklad má svůj vlastní příjem a linku pro posklizňovou úpravu pevně zabudovanou do skladu. Příjmový dávkovací zásobník umožňuje šetrné vyklopení brambor z přívěsu. Systém dopravníkových pásových naskladňovacích zařízení umožňuje naplnění skladovacích boxů bez lidské obsluhy. Pásky jsou umístěny kaskádově s různou úrovní dopadu brambor na další pás. Koncový dopravník je polohovací, aby byla dosažena co nejnižší dopadová výška brambor. Velká délka dopravních cest, přestupů a přepadů je zdrojem možného mechanického poškození a infekcí hlíz. Do boxového skladu se naskladňují brambory bez třídění, to znamená včetně příměsí kamene a hrud. Touto problematikou se zabývá sledování v kapitole 5.2, na straně 47. Do paletového skladu se převážně uskladňují brambory sadbové, které jsou zbavené příměsí kamene, hrud a jsou již vytríděné na velikosti sadby.



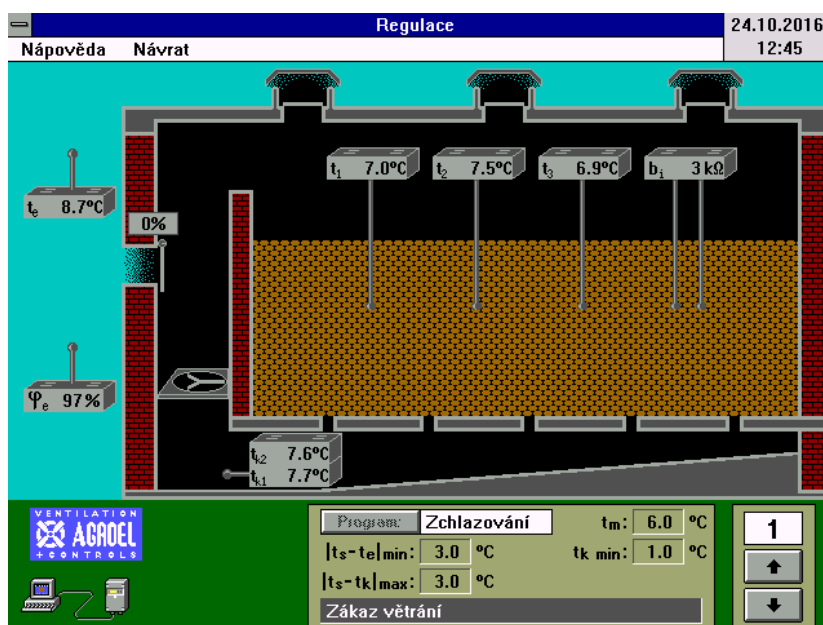
Obrázek 23 Boxové uskladnění [15]



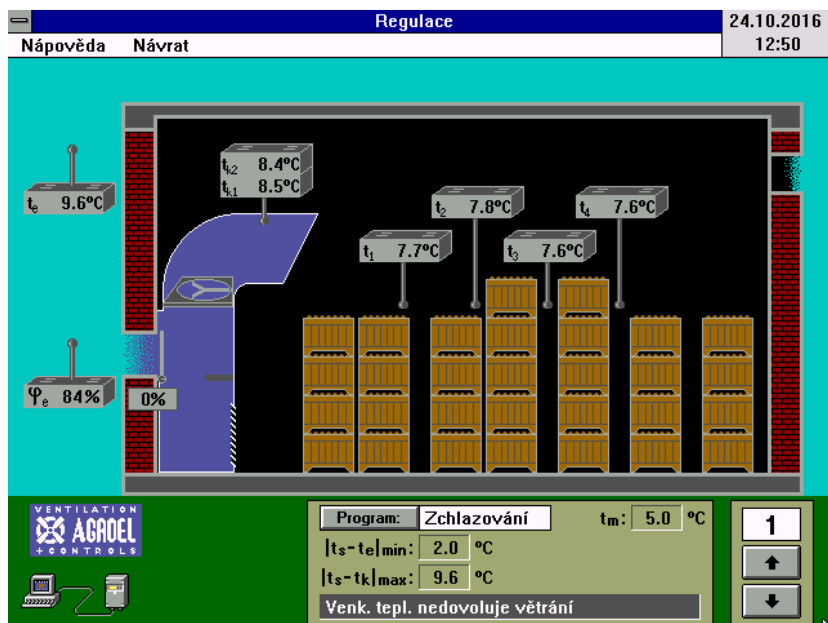
Obrázek 24 Paletové uskladnění [15]

V současné době je optimální kapacita 8870 t. tak, aby hlízy brambor měly optimální skladovací podmínky. V roce 2016 bylo naskladněno 4023 t, tj. 40 % kapacity bramborárny. Veškerý uskladňovací prostor bramborárny je řízen vzduchotechnikou od firmy Ventilation Agroel + Controls Dobruška, která je plně automatizovaná. Řídicí

system shromažďuje data a vyhodnocuje kvalitu venkovního vzduchu, kvalitu vnitřního vzduchu a stav teploty brambor. Na základě těchto údajů míchá vnitřní vzduch s venkovním vzduchem. Teplota vřáněného vzduchu nesmí být nižší jak 3 °C pod teplotou skladovaných brambor, je to tzv. protiřoková ochrana. Pokud jsou nepříznivé klimatické podmínky jako je vysoká vlhkost vzduchu, velký mráz, tak je spuřtěna nucená ventilace, ta spočívá ve zpětném chodu motorů a ty promíchávají vnitřní vzduch v boxech a paletových skladech viz. obr. č. 25 a 26. Boxový sklad je vybaven dvěma ventilátory, uloženými ve ventilačním tunelu, každý o výkonu 5,5 kW. Ventilátory tlačí vzduch ventilačními tunely pod naskladněné brambory. Tento vzduch je pak stropním tunelem odváděn ze skladu.

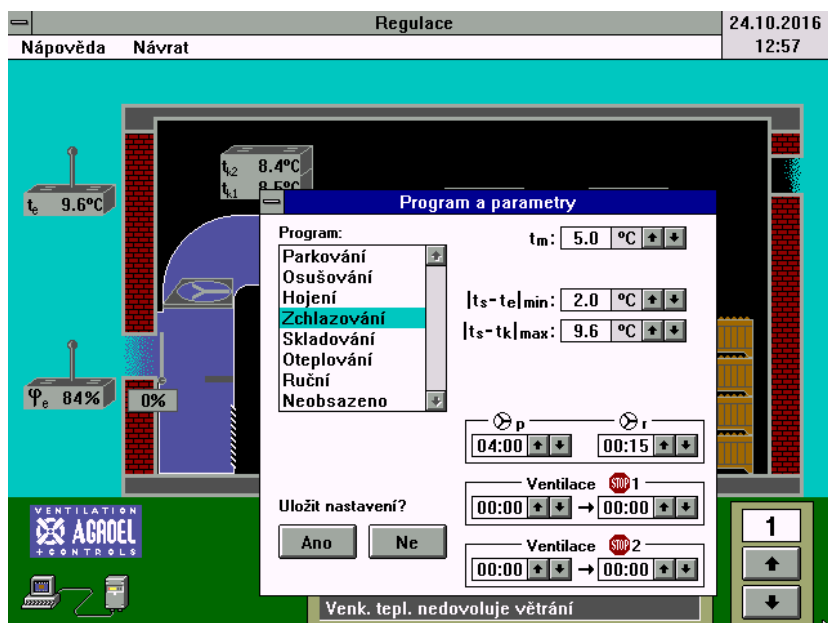


Obrázek 25 Klimatizace Agroel, boxové uskladnění [14]



Obrázek 26 Klimatizace Agroel, paletové uskladnění [14]

Ventilace se nastaví na stanovenou teplotu skladování brambor a ta si automaticky sama vyhodnotí dobu osušování, hojení a zchlazování, viz. obr. č. 27. Teplota skladovaných konzumních brambor je 4 - 5 °C, u sadbových brambor je 3 - 4 °C. I při takto řízeném skladu jsou skladovací ztráty na bramborárně do 15 % naskladněné kapacity.



Obrázek 27 Klimatizace Agroel, nastavování režimu uskladnění [14]

5 Metodika měření

5.1 Stanovení variant pro sledování poškození pádem

Pro zjištění poškození hlíz byly stanoveny varianty A, B, C, D a byla stanovená výška pádu a podložka, na kterou hlízy padaly. Vyhodnocení se provádělo v různých časových odstupech.

Varianta A

Odrůda:	Laura
Datum odběru:	10. 9. 2016
Název pozemku:	Kantýna
Kód DPB:	9206/5
Sklonitost:	2,61 %
Druh půdy:	hlinitopísčítá
Vlhkost půdy:	suchá (10 % vlhkosti)
Teplota půdy:	8°C
Stav natě:	porost desikovaný (Reglone 2 l.ha ⁻¹), mechanicky rozbitý
Výška dopadů:	800 mm
Varianta odběru:	dopad na ložnou plochu přívěsu (plechová podlaha) – bez úpravy



Obrázek 28 Odběr hlíz při dopadu na ložnou plochu přívěsu [15]

Varianta B a D

Odrůda:	Laura
Datum odběru:	10. 9. 2016
Název pozemku:	Kantýna
Kód DPB:	9206/5
Sklonitost:	2, 61 %
Druh půdy:	hlinitopísčítá
Vlhkost půdy:	suchá (10 % vlhkosti)
Teplota půdy:	8 °C
Stav natě:	porost desikovaný (Reglone 2 l.ha ⁻¹), mechanicky rozbitý
Výška dopadů:	800 mm
Varianta odběru:	dopad hlíz na molitanovou matraci o síle 40 mm, která byla osazena na ložnou plochu přívěsu.



Obrázek 29 Odběr hlíz při dopadu na molitanovou matraci [15]

Varianta C

Odrůda:	Laura
Datum odběru:	10. 9. 2015
Název pozemku:	Kantýna
Kód DPB:	9206/5
Sklonitost:	2, 61 %
Druh půdy:	hlinitopísčítá
Vlhkost půdy:	suchá (10 % vlhkosti)
Teplota půdy:	8 °C
Stav natě:	porost desikovaný (Reglone 2 l.ha ⁻¹), mechanicky rozbitý
Výška dopadů:	300 mm
Varianta odběru:	dopad hlíz do záchytné sítě a poté hlízy padaly tkaným tubusem na ložnou plochu přívěsu, osazenou molitanovou matrací o síle 40 mm.



Obrázek 30 Odběr hlíz při dopadu do záchytné sítě a na molitanovou matraci [15]

5.2 Odběr vzorků při vyskladňování brambor s různou výškou dopadu

Sledování bylo založeno na poškození hlíz při dopadu z různé výšky a s různým procentem příměsi kamene při vyskladňování z boxového skladu. Zvoleny byly dvě varianty dopadu na podložku z výšky 600 mm a 1200 mm a příměsi kamene 0 %, 10 %, 20 % a 40 %.

Odrůda:	Bellana
Datum odběru:	6. 1. 2017
Místo odběru	Bramborárna Vatín
Doba uskladnění:	126 dnů
Teplota hlíz:	5 °C
Výška dopadů:	600 mm, 1200 mm
Procento příměsi kamene:	0 %, 10 %, 20 %, 40 %

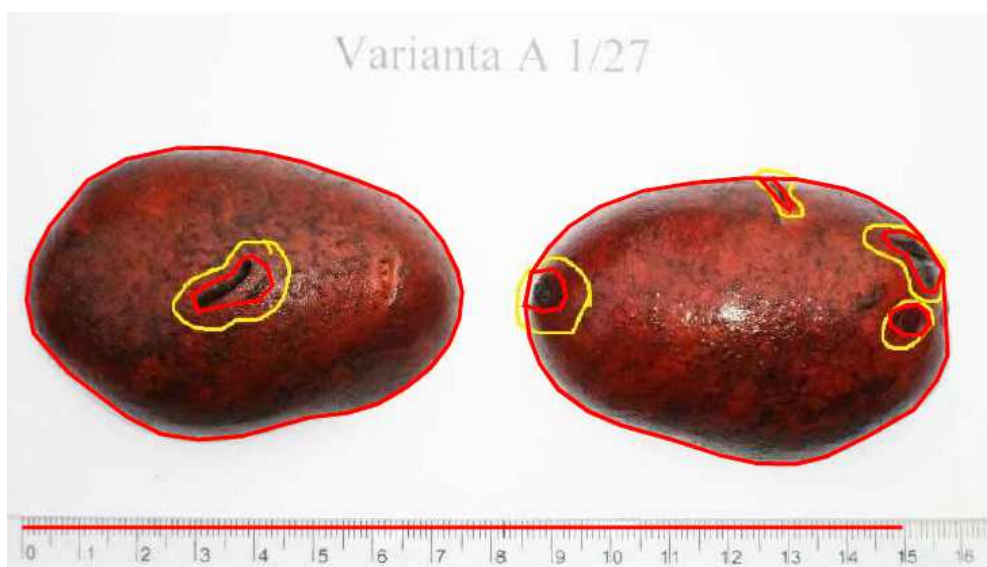


Obrázek 31 Zařízení na naskladňování palet od výrobce Beltech [15]

5.3 Metodika vyhodnocení brambor při dopadu na různou podložku

Hlízy byly po odběru uloženy v popsaných síťových pytlích v boxovém skladu, kde je automatická ventilace. U varianty A, B, C bylo odebíráno 4 x po 40 ks. Po určitém časovém intervalu byly hlízy máčeny v roztoku hypermanganu po dobu 24 hodin a poté byla každá hlíza nafocena s přiloženým měřítkem. Každá fotografie byla vyhodnocována v programu Auto - Cad. Procenticky byla porovnávána poškozená

plocha každé hlízy z celkové její plochy. Poškozená plocha byla začernalá roztokem hypermanganu. Výsledky měření byly zaznamenány do tabulky č. 5. Varianta A, B a C byla hodnocena v časových intervalech po uskladnění v délce 45, 60, 75 a 90 dní. U varianty D byly vzorky hodnoceny po 130, 145, 160 a 175 dnech. Toto bylo provedeno záměrně u varianty D, která byla odebírána stejně jako varianta B. Tato varianta je asi v praxi nejlépe technicky proveditelná, a proto její vyhodnocení je nejzajímavější.



Obrázek 32 Označená brambora v programu Auto Cad [15]

5.4 Metodika vyhodnocení vyskladňování brambor s různou výškou dopadu

Hlízy byly uskladněny na bramborárně Vatín v boxovém skladu 126 dnů, kde je automatická ventilace. Dne 6. 1. 2017 byly odebrány vzorky při vyskladňování z boxu. Sledování bylo založeno na vážení 2 kg brambor při průměrném počtu hlíz 28 - 30 ks. Každý ze vzorků byl opakován čtyřikrát, včetně kontrolního vzorku bez příměsi kamene. Pád brambor byl z výšky 600 mm a 1200 mm při různých procentech příměsi kamene: 0 %, 10 %, 20 % a 40 %. Vzorky byly vyhodnocovány po 24 hodinách po odběru z palety. Na slupce brambor, kde bylo viditelně poškození hlízy, bylo postupně seřezáváno viditelné poškození škrabkou. Síla řezu byla 1,5 mm. Naměřené vzorky byly zaneseny do tabulky a grafu a vyhodnoceny viz. kapitola 6.2.



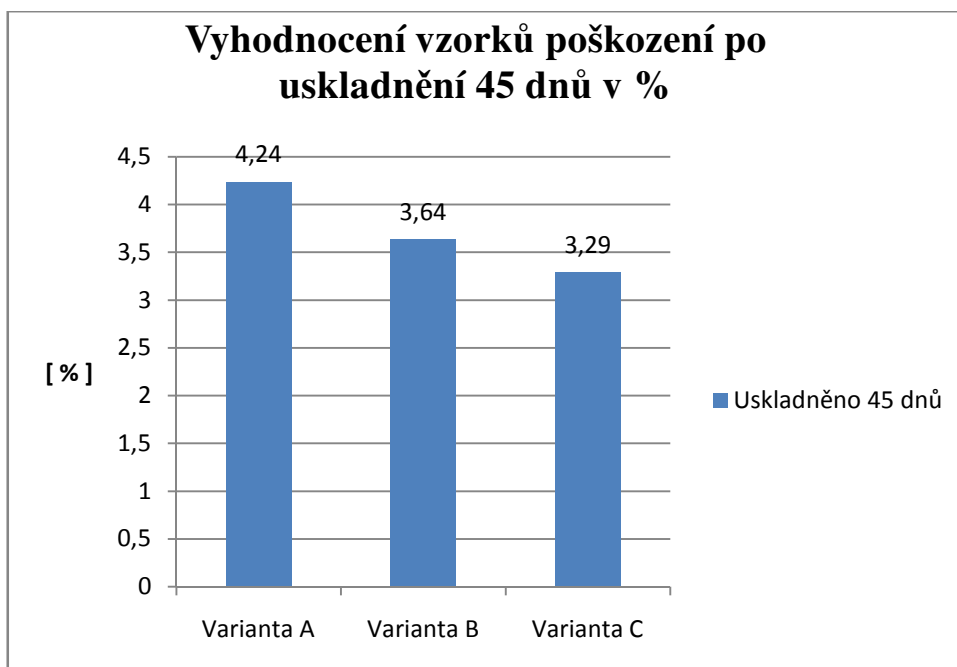
Obrázek 33 Povrchové poškození hlízy [15] Obrázek 34 Poškození do hloubky [15]

6 VÝSLEDKY MĚŘENÍ

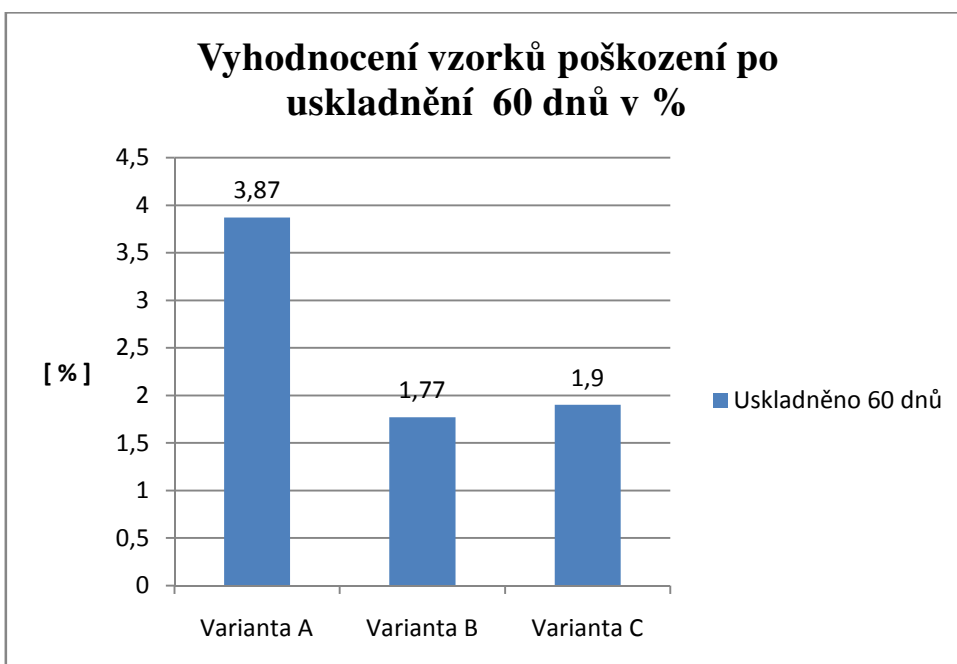
6.1 Výsledky měření brambor při dopadu na různou podložku

Z naměřených a vypočtených hodnot (viz. tabulky - přílohy) bylo zjištěno, že z varianty A, B a C v časovém úseku 45 dnů po uskladnění byla nejméně poškozena varianta C – rozdíl o jeden procentní bod, viz. obr. č. 35. Na obr. č. 36 je vyhodnocené poškození variant po 60 dnech po uskladnění. Nejmenšího poškození zde dosáhla varianta B, varianta C má téměř stejné poškození jako varianta B. Z uvedených obrázků č. 37 a 38, které znázorňují poškození v časovém úseku 75 a 90 dnů po naskladnění vyplývá, že nejméně poškozená je varianta C. Poškození je od 0,7 do 1 procenta oproti variantám A a B. Varianta A a varianta C měla nejmenší poškození po 75 dnech po naskladnění. Varianta B dosahovala nejlepšího výsledku v 60 dnech po naskladnění viz. tabulka č. 5. Varianta D viz. obr. č. 39 je shodná s variantou B, co se týká způsobu odběru vzorků, ale je sledovaná v delším časovém úseku 130, 145, 160 a 175 dnů. Z měření vyplývá, že brambory, které byly poškozeny při sklizni, se částečně zregenerovaly, ale ke konci skladování se na těchto místech poškození opět projevilo. Celkový přehled poškození všech variant je k nahlédnutí v tabulce č. 5. a obr. č. 40. Varianta D byla sledovaná záměrně, protože je nejlépe technicky proveditelná v praxi.

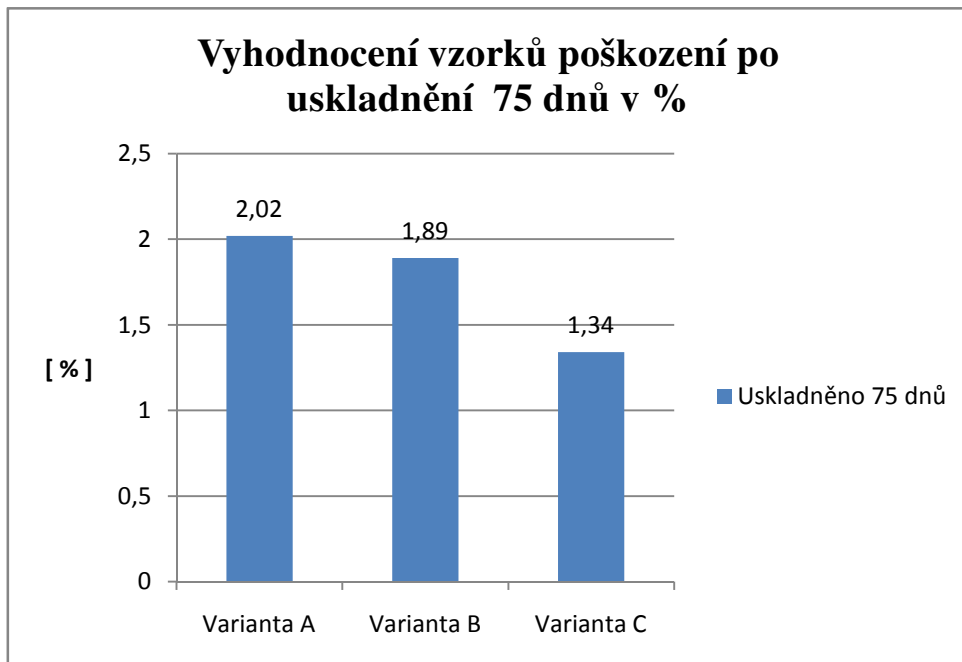
Varianta C je nejšetrnější k poškození hlíz, ale je třeba vyřešit technickou stránku přívěsu při vyskladňování brambor ze sklízeče.



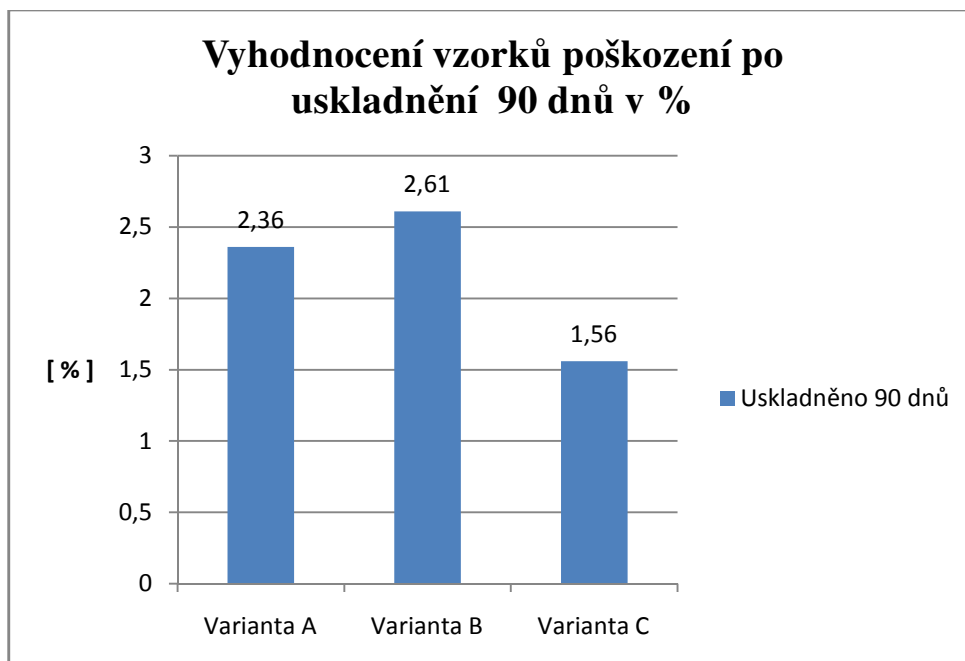
Obrázek 35 Vyhodnocení vzorků poškození po uskladnění 45 dnů



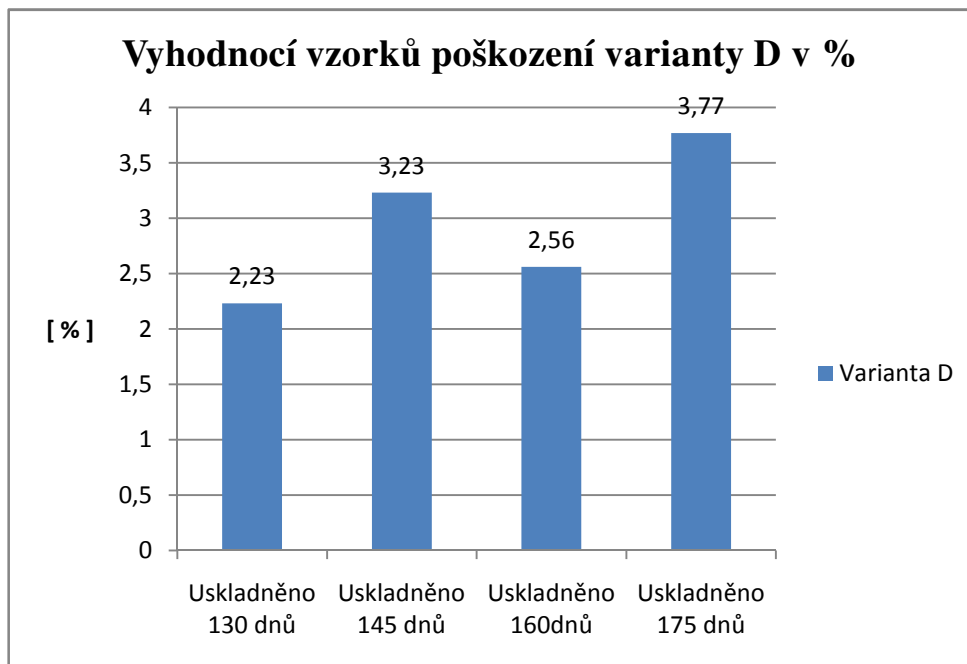
Obrázek 36 Vyhodnocení vzorků poškození po uskladnění 60 dnů



Obrázek 37 Vyhodnocení vzorků poškození po uskladnění 75 dnů



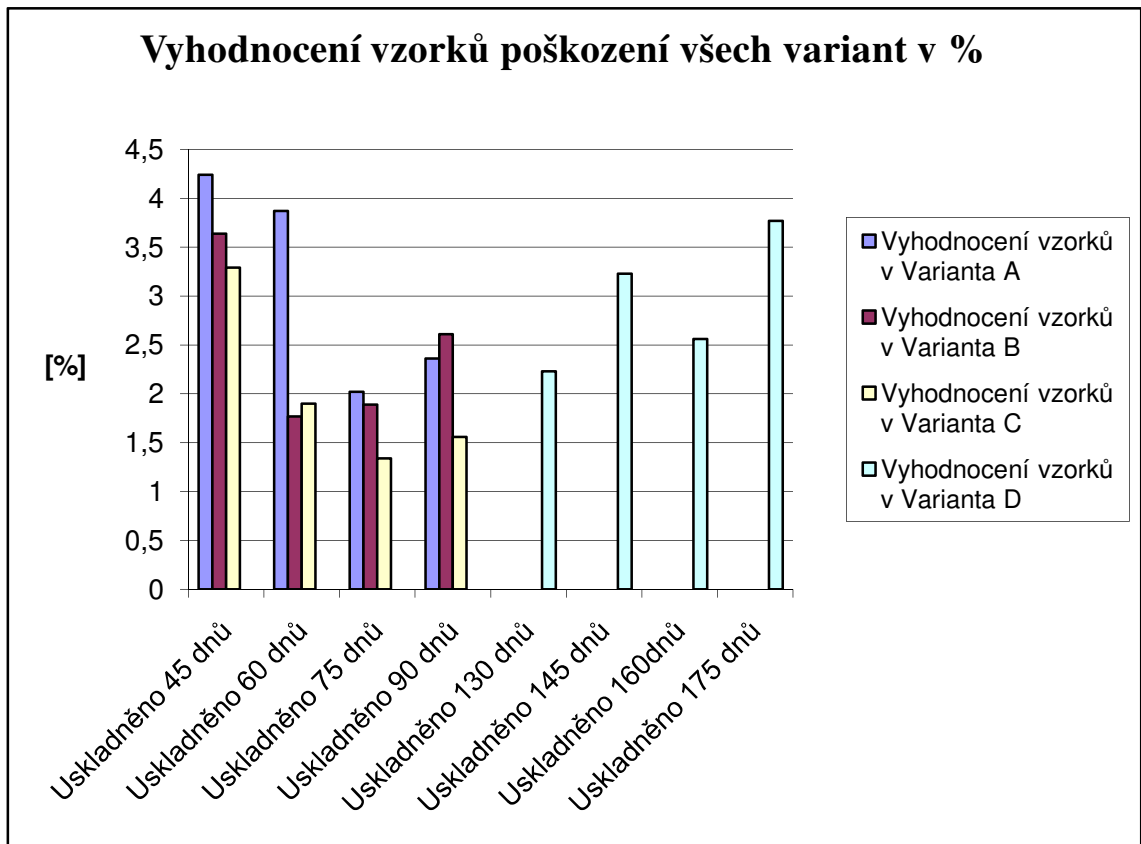
Obrázek 38 Vyhodnocení vzorků poškození po uskladnění 90 dnů



Obrázek 39 Vyhodnocení vzorků poškození varianty D

Tabulka 5 Vyhodnocení vzorků poškození všech variant

Vyhodnocení vzorků poškození všech variant v %				
Doba skladování ve dnech	Varianta A	Varianta B	Varianta C	Varianta D
45	4,24	3,64	3,29	
60	3,87	1,77	1,9	
75	2,02	1,89	1,34	
90	2,36	2,61	1,56	
130				2,23
145				3,23
160				2,56
175				3,77



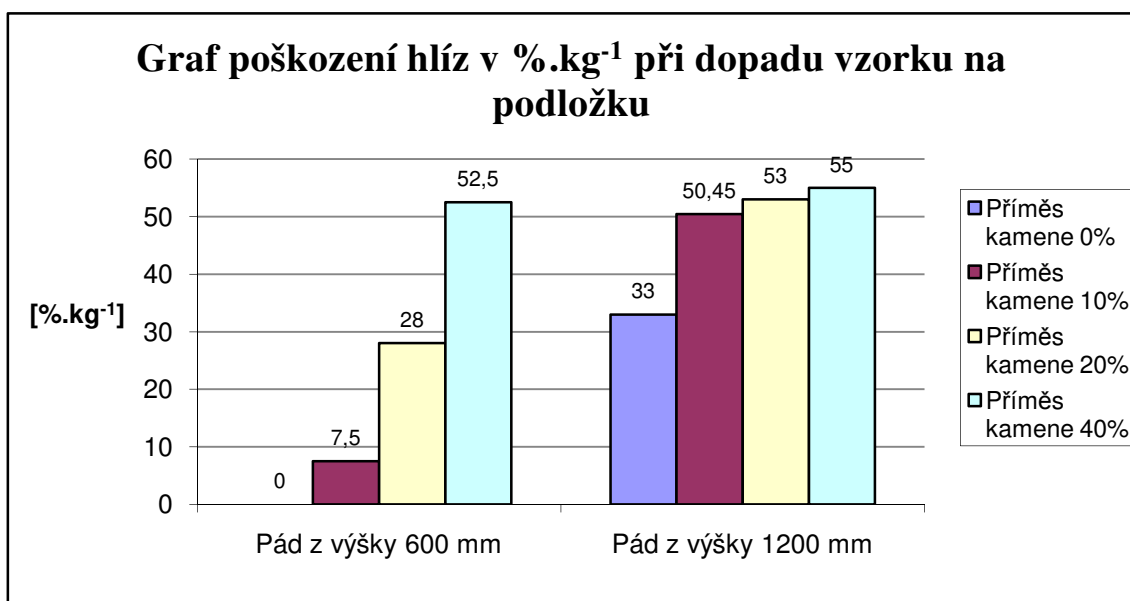
Obrázek 40 Vyhodnocení vzorků poškození všech variant

6.2 Výsledky měření vyskladňování brambor s různou výškou dopadu

Z naměřených a vypočítaných hodnot tabulky č. 6 a viz. obr. č. 41 vyplývá, že poškození hlíz v $\%.kg^{-1}$ odebraného vzorku, při dopadu z různé výšky, která je běžná při manipulaci na bramborárnách (naskladnění, vyskladnění brambor) je zřejmé, že při narůstajícím procentu příměsi kamene, se zvyšuje poškození hlíz. Při vyhodnocení vzorků poškození hlíz do hloubky bylo zjištěno, že poškození je způsobeno převážně prasknutím hlízy. Slupka hlíz byla při odběru již vyzrálá, a proto byly hlízy poškozeny do malé hloubky, které je zřejmé z tabulky č. 7 a obr. č. 42.

Tabulka 6 Poškození hlíz v $\%.kg^{-1}$ při dopadu vzorku na podložku

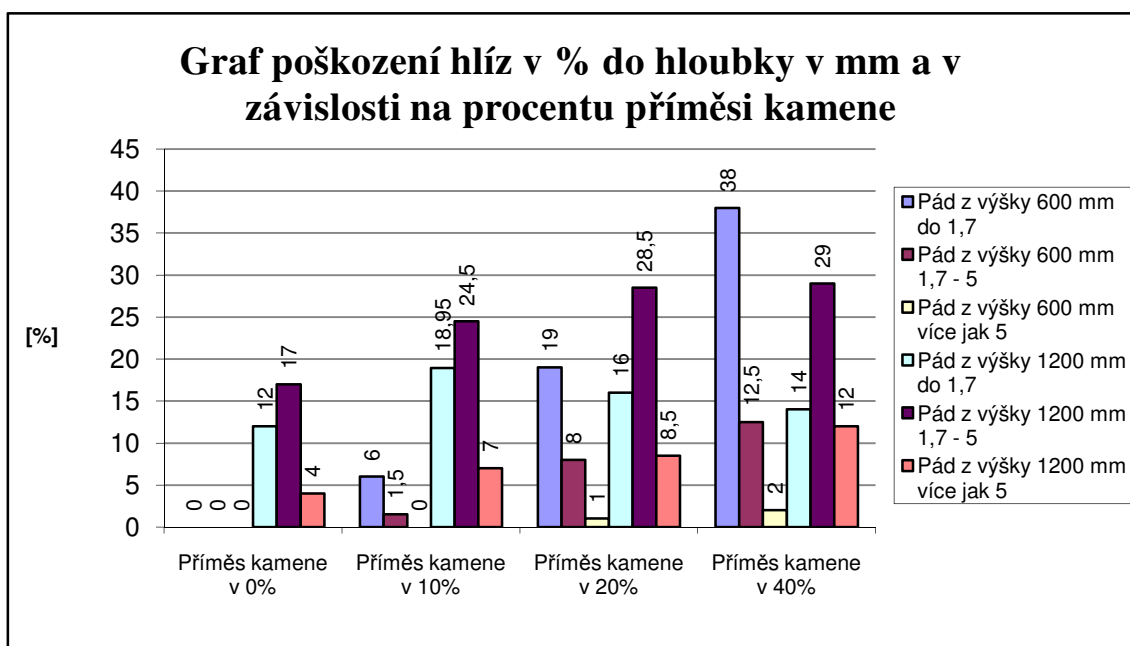
Tabulka poškození hlíz v $\%.kg^{-1}$				
Výška dopadu [mm]	Příměs kamene 0%	Příměs kamene 10%	Příměs kamene 20%	Příměs kamene 40%
600	0	7,5	28	52,5
1200	33	50,45	53	55



Obrázek 41 Poškození hlíz v $\%.kg^{-1}$ při dopadu vzorku na podložku

Tabulka 7 Poškození hlíz při dopadu se sledováním hloubky poškození

Tabulka poškození hlíz v $\%.kg^{-1}$ při dopadu vzorku na podložku					
Výška dopadu [mm]	Hloubka poškození [mm]	Příměs kamene 0%	Příměs kamene 10%	Příměs kamene 20%	Příměs kamene 40%
600	do 1,7	0	6	19	38
	1,7 - 5	0	1,5	8	12,5
	více jak 5	0	0	1	2
1200	do 1,7	12	18,95	16	14
	1,7 - 5	17	24,5	28,5	29
	více jak 5	4	7	8,5	12



Obrázek 42 Poškození hlíz při dopadu se sledováním hloubky poškození v mm

7 VYHODNOCENÍ

7.1 Vyhodnocení výsledků brambor při dopadu na různou podložku

Z měření, uvedeného v kapitole 6.1 vyplývá, že na poškození hlíz při sklizni brambor má vliv způsob pěstování (množství příměsí, které prochází spolu s hlízami), povětrnostní podmínky při sklizni (teplota, vlhkost půdy), seřízení sklízecích strojů, ale i způsob vyskladňování hlíz ze zásobníku do přepravního prostředku. Z měření je patrné, že varianta A (dopad na tvrdou ložnou plochu přívěsu) byla nejvíce poškozena při odběrech vzorků po 45 dnech 4,24 %, po 60 dnech 3,87 %, po 75 dnech 2,02 % a po 90 dnech 2,36 % plochy hlízy. U varianty B, která je snadno proveditelná v praxi (dopad hlízy na ložnou plochu přívěsu osazenou molitanovou matrací), dosáhlo poškození po 45 dnech uskladnění 3,64 %, po 60 dnech 1,77 %, po 75 dnech 1,89 % a po 90 dnech 2,61 % plochy hlízy. Z výsledků měření je nejšetrnější k poškození varianta C (dopad hlíz do záchytné sítě a poté hlízy padaly tkaným tubusem na ložnou plochu přívěsu, osazenou molitanovou matrací), kde po 45 dnech bylo poškozeno 3,29 %, po 60 dnech 1,9 %, po 75 dnech 1,34 % a po 90 dnech 1,56 % plochy hlízy. V praxi je tato varianta špatně proveditelná, jen při vyskladňování bramborových hlíz do vaků přímo od sklízeče. U varianty D (je shodná jako varianta B - dopad hlízy na ložnou plochu přívěsu osazenou molitanovou matrací), byl posuzován delší časový interval skladování. Z měření vyplývá, že hlíza je do určité míry schopna zregenerovat, a to do 75 dnů, kdy poškození hlíz klesá. Po delším skladování se projevuje poškození v místech, kde došlo k zahojení pokožky způsobené při sklizni. Měření je statisticky neprůkazné a proto doporučují výzkum opakovat pro ověření výsledků.

Výše uvedené výsledky jsou v tabulkové formě uvedeny v přílohách. Pro každé měření je zpracována tabulka s podrobnými výsledky. V grafické formě je měření znázorněno v obr. č. 35 – 39, v kapitole 6.1.

7.2 Vyhodnocení výsledků vyskladňování brambor s různou výškou dopadu

Ze sledování, které bylo založeno na různé výšce dopadu hlíz (600 – 1200 mm), při různém obsahu příměsí kamene 0, 10, 20 a 40 %, při dopravě hlíz na pevně instalovaném systému dopravníků z boxového skladu na přebírací pás, je průkazné,

že při přepadu z jednoho dopravníku na druhý a při dopadu hlíz do palet, je hlíza poškozena více prasknutím než oděrem o příměs kamene. U poškození hlíz, které bylo posuzováno v $\%.kg^{-1}$ bylo zjištěno, že při pádu hlízy z výšky 600 mm má na poškození průkaznější vliv příměs kamene než při výšce 1200 mm, kde je hlíza poškozena jak po nárazu na kámen, tak i dopadem na podložku. V grafické formě je měření znázorněno v tabulce č. 6 a na obr. č. 41. U hodnocení poškození hlíz do hloubky bylo zjištěno, že poškozených hlíz prasknutím, bylo více než drobným povrchovým oděrem. Výsledky měření jsou k nahlédnutí v tabulce č. 7 a na obr. č. 42. Měření bylo prováděno po 126 dnech skladování, při vyskladňování brambor s vyzrálou pokožkou. Výzkum by se měl realizovat hned při sklizni, když je slupka méně vyzrálá a náchylnější na poškození. Výsledky by tak byly průkaznější. Proto doporučuji výzkum opakovat při sklizni, kdy slupka brambor je méně vyzrálá.

8 ZÁVĚR

Brambory jsou jednou z významných zemědělských plodin, levným zdrojem energie, důležitých nutričních látek a mají dietetické účinky. Obsahují velké množství životně důležitých prvků a vitamínů, převážně vitamínu C, mají protizánětlivý a antibakteriální účinek a široké spektrum použití v gastronomii. Při nákupu musí spotřebitel znát, k jakému účelu je použije.

V České republice pěstujeme řadu kvalitních odrůd s různým rozlišením varného typu. Domácí produkce dlouhodobě nekryje naši spotřebu, vystačí ze 70 – 80 %. Předpokládá se, že po sklizni v roce 2016 do května 2017 bude dovezeno ze zahraničí 100 000 t brambor. Přitom osázené plochy v ČR neustále klesají a v roce 2016 bylo oficiálně osázeno 23 414 ha včetně průmyslových a sadbových brambor. Zahrádkáři pěstovali brambory přibližně na 5 700 ha půdy. Průměrný výnos byl $29,43 t.ha^{-1}$. [22]

Největšími producenty brambor v EU jsou Německo, Polsko, Nizozemsko, Belgie a Francie. V těchto zemích jsou, s mírnými výkyvy, hektarové výnosy stabilní a pohybují se na úrovni $46 t.ha^{-1}$. Česká republika se s nimi nemůže srovnávat jak v rentabilitě, tak i v kvalitě brambor. V nížinách, kde se brambory v evropských zemích pěstují, nemají zemědělci náklady spojené s odkameněním pozemků a posklizňovými ztrátami při skladování brambor. Pěstování brambor je České republice neodmyslitelné z hlediska správného osevního postupu. Je to zlepšující plodina hnojená chlévským

hnojem. V posledních dvou letech stát začal bramboráře ve větší míře podporovat a brambory zařadil mezi takzvané citlivé komodity, což znamená, že jejich pěstitelé mohou dosáhnout na vyšší podporu. Cílem strategie ministerstva zemědělství je, aby do roku 2030 byla Česká republika v bramborách zcela soběstačná.

Ve sledovaném podniku ZP Ostrov, a. s. pěstují brambory s nízkou rentabilitou, ale vzhledem k tomu, že je to zlepšující plodina, zatím od pěstování brambor neustoupí, pouze pravděpodobně změní strukturu, ve prospěch průmyslových a sadbových brambor. K dosažení lepších ekonomických výsledků bude třeba zmodernizovat strojní linky používané při pěstování a sklizni brambor s využitím GPS navigací. Při agrotechnických zásazích využívat signalizace na ochranu rostlin, využívat rozborů půd a rostlin k určení dávek hnojiv a plně využít data z výnosových map a tím snižovat náklady na jednotlivé agrotechnické zásahy. Na bramborárně Vatín upravit posklizňovou linku tak, aby se snížilo procento příměsí při naskladňování brambor a poškození hlíz na dopravních cestách. Zmodernizovat skladovací prostory tak, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám energií. Zvýšit produktivitu práce a zaměřit se na zlepšení marketingu a propagaci loupaných brambor.

Naše bramborářství má řadu výhod, jako je koncentrace a specializace výroby, existence krátkodobých a dlouhodobých smluv mezi pěstiteli, zpracovateli a obchodními řetězci. Stabilizovala se situace v českém škrobárenství, kde se zlepšila cena škrobárenských brambor. Je to nejstabilnější bramborářský sektor a lze si jen přát, aby podobná situace nastala i v pěstování konzumních brambor.

9 LITERÁRNÍ PŘEHLED

[1] Doc. Miroslav Jůzl, CSc., Prof. Ing. Josef Pulkrábek, CSc., Ing. Jiří Diviš, CSc. a kolektiv, Rostlinná výroba III. (okopaniny), Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2000, ISBN: 80 - 7157 - 446 - 5

[2] Bohumil Vokál a kolektiv, Brambory . šlechtění . pěstování . užití . ekonomika, Vydavatelství Profi Press s.r.o., Praha 2013, ISBN 978 - 80 - 86726 - 54 - 0

[3] Prof. Ing. Miroslav Jůzl, CSc., Ing. Petr Elzner, PhD., Pěstování okopanin, Mendlova univerzita v Brně 2014, ISBN 978 - 80 - 7509 - 196 - 3

[4] Doc. Ing. František Kostelanský, CSc. a kol., Obecná produkce rostlinná, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2004, ISBN 978 - 80 - 7157 - 765 - 2

[5] Josef Hůla, Zdeněk Abrahám, František Bauer, Zpracování půdy, Nakladatelství Brázda, Praha, 1997, ISBN - 80 - 209 - 0265 - 1

[6] Doc. Ing. Jaroslav Konupčík, CSc., Stroje pro rostlinnou výrobu I., Vysoká škola zemědělská v Brně, 1983

[7] Ing. Josef Fér, Ing. Milan Cvrček, Způsoby snižování mechanického poškození brambor a jeho důsledků, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000, ISBN - 80 - 7271 - 057 - 5

[8] Ján Jech a kol., Stroje pro rostlinnou výrobu 3, profi Press, s.r.o., Praha, 2011, ISBN - 978 - 8 - 86726 - 41 - 0

[9] Bohumil Vokál a kolektiv, Brambory, Agrospoj, Praha, 2000

[10] Úroda, odborný časopis pro rostlinnou produkci 9/2016, Profi Press s.r.o., ISSN - 0139 - 6013 MK ČR E 608

- [11] Kartoffeltechnik für Feld und Halle, ERSATZTELLISTE FÜR CS 1500/1700, Baujahr 2000
- [12] Katundu M, Hendriks S, Bower J, Siwela M (2010) Can sequential harvesting help small holder organic farmers meet consumer expectations for organic potatoes? Food Qual Prefer 21(4):379–384.
- [13] Hogge, M.C., Stalham, M.A. and Allen, E.J. 1993. Effects of field treatments on processing quality of Record and Pentland Dell potatoes during storage. J. Agri. Sci. 120:331-345.
- [14] Webová prezentace firmy Agroel, [cit. 2016 - 10 - 20], dostupné z [www: http://www.agroel.cz/?go=produkty&lang=cs](http://www.agroel.cz/?go=produkty&lang=cs)
- [15] Foto: V. Chrást
- [16] Obecná produkce rostlinná prof. Křen
<http://docplayer.cz/7369849-Obecna-produkce-rostlinna-2-cast.html>
- [17] Kladívkový rozbíječ natě Z 321, návod k obsluze a katalog součástí
- [18] Webová prezentace firmy Brettmeister, [cit. 2016 - 10 - 20], dostupné z [www: http://www.brettmeister.de/k3_ueberlader.html](http://www.brettmeister.de/k3_ueberlader.html)
- [19] Návod k používání - Bramborový sklízeč Grimme SE 150 - 60 / 170 - 60, [cit. 2016 - 10 - 20], dostupné z [www: http://www.grimme.com](http://www.grimme.com)
- [20] K. NEUBAUER a kol., Stroje pro rostlinnou výrobu, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1989, ISBN - 80 - 209 - 0075 - 6
- [21] Mapy.cz [online], [cit 2017-01-15], dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.9742485&y=49.4990069&z=13&l=0>
- [22] Webová prezentace Českého statistického úřadu [cit. 2017 - 01 - 11], dostupné z [www: http://www.czso.cz](http://www.czso.cz)
- [23] Pěstování brambor na zahrádce, [cit. 2016 - 10 - 20], dostupné z [www: http://www.brambor.info/zahradkari/Pestovani%20brambor%20na%20zahradce.pdf](http://www.brambor.info/zahradkari/Pestovani%20brambor%20na%20zahradce.pdf)

[24] Zemědělec, [cit. 2016 - 10 - 20], dostupné z www:

<http://zemedelec.cz/sklizen-brambor-musi-byt-setrna/>

[25] Webová prezentace firmy Grimme, [cit. 2016 - 10 - 20], dostupné z www:

<http://www.grimme.de>

[26] Secí a sázecí stroje, Ing. Milan Fríd, CSc, [cit. 2016 - 10 - 20], dostupné z www:

http://kzt.zf.jcu.cz/wp-content/uploads/2014/02/sazeni_a_seti.pdf

10 SEZNAM OBRÁZKU

Obrázek 1 Dvouřádkový sazeč Grimme GL 32 B [25]	14
Obrázek 2 Sazeč brambor s dvoufázovým náběrem [26]	16
Obrázek 3 Traktor s prohrávacími tělesy [16]	17
Obrázek 4 Síťové brány [16]	18
Obrázek 5 Hrůbek po rýhování [7]	18
Obrázek 6 Rýhovač a tvarovač hrůbků Grimme BFL 600 [25]	19
Obrázek 7 Hrůbek po separaci [7]	19
Obrázek 8 Separátor Grimme CS 150 XL [25]	20
Obrázek 9 Schéma separátoru Grimme CS 1500 [11]	20
Obrázek 10 Automatické elevátorové sázecí ústrojí [6]	21
Obrázek 11 Hrůbek po sázení [7]	22
Obrázek 12 Kladívkový rozbíječ natě Z 321 [17]	24
Obrázek 13 Dvouřádkový tažený vyorávač Grimme WH 200 [25]	24
Obrázek 14 Tažený vyorávací nakladač Grimme GT 174 [25]	25
Obrázek 15 Tažený vyorávač Grimme SE 150 s vyklápěcím zásobníkem [25]	25

Obrázek 16 Schéma sklízecího brambor Forschritt E 685 [20]	26
Obrázek 17 Samojízdný sklízecí brambor Grimme Varitron 270 Platinum [25]	26
Obrázek 18 Schéma natřasače prvního prosévacího pásu a ovládací panel [19].....	29
Obrázek 19 Překladač brambor Brettmeister K3 s vyprazdňovacím elevátorem [18] ...	31
Obrázek 20 Boxové uskladnění [14]	34
Obrázek 21 Paletové uskladnění [14]	35
Obrázek 22 Lokalita podniku [21].....	36
Obrázek 23 Boxové uskladnění [15] Obrázek 24 Paletové uskladnění [15]	41
Obrázek 25 Klimatizace Agroel, boxové uskladnění [14].....	42
Obrázek 26 Klimatizace Agroel, paletové uskladnění [14].....	43
Obrázek 27 Klimatizace Agroel, nastavování režimu uskladnění [14]	43
Obrázek 28 Odběr hlíz při dopadu na ložnou plochu přívěsu [15].....	44
Obrázek 29 Odběr hlíz při dopadu na molitanovou matraci [15].....	45
Obrázek 30 Odběr hlíz při dopadu do záchytné sítě a na molitanovou matraci [15].....	46
Obrázek 31 Zařízení na naskladňování palet od výrobce Beltech [15]	47
Obrázek 32 Označená brambora v programu Auto Cad [15]	48
Obrázek 33 Povrchové poškození hlízy [15] Obrázek 34 Poškození do hloubky [15]	49
Obrázek 35 Vyhodnocení vzorků poškození po uskladnění 45 dnů.....	50
Obrázek 36 Vyhodnocení vzorků poškození po uskladnění 60 dnů.....	50
Obrázek 37 Vyhodnocení vzorků poškození po uskladnění 75 dnů.....	51
Obrázek 38 Vyhodnocení vzorků poškození po uskladnění 90 dnů.....	51
Obrázek 39 Vyhodnocení vzorků poškození varianty D	52
Obrázek 40 Vyhodnocení vzorků poškození všech variant.....	53
Obrázek 41 Poškození hlíz v $\% \cdot \text{kg}^{-1}$ při dopadu vzorku na podložku.....	54
Obrázek 42 Poškození hlíz při dopadu se sledováním hloubky poškození v mm.....	54

11 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Statistika osázených ploch [22]	9
Tabulka 2 Tabulka nepoškozených hlíz při různých způsobech pěstování [8]	21
Tabulka 3 Ekonomická bilance (vlastní šetření).....	38
Tabulka 4 Ekonomická bilance (vlastní šetření).....	39
Tabulka 5 Vyhodnocení vzorků poškození všech variant	52
Tabulka 6 Poškození hlíz v $\%.kg^{-1}$ při dopadu vzorku na podložku	53
Tabulka 7 Poškození hlíz při dopadu se sledováním hloubky poškození.....	54

12 PŘÍLOHY

Uskladněno 45 dnů - varianta A							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	1	6772,3	154,2	2,28
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	2	4312,1	7,7	0,18
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	3	4947,7	102,3	2,07
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	4	5338,4	130,9	2,45
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	5	7964,9	393,3	4,94
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	6	4762,7	60,7	1,28
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	7	6156,2	233,0	3,78
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	8	6480,0	66,0	1,02
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	9	6241,6	202,7	3,25
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	10	6530,1	66,6	1,02
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	11	7119,9	238,9	3,36
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	12	5378,1	295,7	5,50
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	13	6195,6	127,7	2,06
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	14	5890,3	374,9	6,36
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	15	5973,4	549,6	9,20
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	16	5248,8	158,0	3,01
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	17	6403,5	190,9	2,98
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	18	6660,2	276,2	4,15
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	19	4826,5	101,0	2,09
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	20	4703,2	236,6	5,03
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	21	5785,3	104,5	1,81
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	22	6180,2	260,1	4,21
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	23	5299,4	218,3	4,12
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	24	6022,8	399,4	6,63
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	25	5611,6	349,6	6,23
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	26	5798,1	441,3	7,61
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	27	5593,5	190,8	3,41
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	28	6008,9	237,1	3,95
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	29	4753,5	331,2	6,97
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	30	5445,8	315,8	5,80
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	31	4636,5	101,4	2,19
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	32	5092,2	158,4	3,11
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	33	5362,3	119,7	2,23
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	34	5136,3	77,6	1,51
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	35	6811,1	347,4	5,10
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	36	5031,9	813,7	16,17
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	37	5322,1	254,2	4,78
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	38	5728,3	358,8	6,26
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	39	5364,6	213,0	3,97
Uskladněno 45 dnů	varianta	A	1/	40	5471,7	420,0	7,68
suma					228361,5	9678,7	4,24
průměr							4,24

Uskladněno 45 dnů - varianta B							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	1	6147,2	70,0	1,14
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	2	6944,3	296,4	4,27
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	3	8357,9	263,2	3,15
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	4	7312,3	33,6	0,46
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	5	6127,4	209,3	3,42
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	6	7361,5	491,4	6,67
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	7	5081,5	188,0	3,70
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	8	6567,8	163,4	2,49
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	9	6459,2	342,3	5,30
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	10	5434,7	418,1	7,69
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	11	4405,9	408,1	9,26
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	12	7478,6	437,9	5,85
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	13	4602,6	94,5	2,05
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	14	7434,9	357,5	4,81
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	15	5991,8	69,4	1,16
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	16	8339,3	72,9	0,87
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	17	8291,6	126,9	1,53
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	18	5317,4	205,4	3,86
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	19	4800,2	64,4	1,34
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	20	7926,7	143,1	1,81
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	21	7027,7	66,1	0,94
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	22	7730,3	382,1	4,94
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	23	5739,0	259,6	4,52
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	24	8231,9	45,5	0,55
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	25	7739,1	280,3	3,62
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	26	5318,7	237,4	4,46
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	27	6681,0	139,4	2,09
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	28	4279,9	269,1	6,29
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	29	5282,9	221,4	4,19
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	30	5610,0	30,0	0,54
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	31	6000,2	294,7	4,91
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	32	5155,6	129,6	2,51
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	33	6118,8	86,6	1,42
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	34	5624,3	274,7	4,88
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	35	6609,1	52,1	0,79
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	36	5734,4	343,5	5,99
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	37	6561,2	290,6	4,43
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	38	5941,2	434,4	7,31
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	39	6748,2	354,9	5,26
Uskladněno 45 dnů	varianta	B	1/	40	5172,3	274,0	5,30
suma					253688,5	8921,5	3,52
průměr							3,64

Uskladněno 45 dnů - varianta C							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	1	7555,4	261,3	3,46
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	2	7487,9	57,9	0,77
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	3	5679,8	147,1	2,59
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	4	5905,7	260,7	4,41
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	5	5272,0	189,2	3,59
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	6	4196,6	149,2	3,56
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	7	4872,8	264,3	5,42
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	8	4724,5	237,1	5,02
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	9	5883,4	320,2	5,44
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	10	5012,4	168,1	3,35
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	11	4717,2	178,7	3,79
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	12	4962,5	275,6	5,55
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	13	5901,8	109,7	1,86
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	14	4271,7	244,4	5,72
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	15	5380,7	87,1	1,62
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	16	5238,9	154,7	2,95
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	17	4991,3	100,4	2,01
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	18	4877,8	175,9	3,61
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	19	5545,9	75,7	1,36
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	20	4226,9	310,2	7,34
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	21	4899,6	179,8	3,67
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	22	5546,3	153,9	2,77
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	23	8205,0	61,4	0,75
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	24	4734,5	386,2	8,16
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	25	5322,9	97,7	1,84
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	26	5989,5	99,1	1,65
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	27	5245,4	94,1	1,79
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	28	4468,9	62,1	1,39
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	29	4661,3	140,4	3,01
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	30	5422,9	218,6	4,03
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	31	7498,7	345,8	4,61
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	32	5372,5	13,6	0,25
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	33	4646,3	109,6	2,36
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	34	6132,5	100,8	1,64
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	35	4350,5	56,4	1,30
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	36	4556,4	223,3	4,90
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	37	5446,6	28,1	0,52
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	38	5590,3	62,0	1,11
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	39	4810,1	513,0	10,67
Uskladněno 45 dnů	varianta	C	1/	40	3681,6	58,1	1,58
suma					213287,0	6771,5	3,17
průměr							3,29

Uskladněno 60 dnů - varianta A							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	1	6792,3	237,8	3,50
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	2	6744,7	25,8	0,38
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	3	5964	368,0	6,17
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	4	5817,4	283,0	4,86
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	5	6415,5	451,9	7,04
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	6	5376,9	163,5	3,04
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	7	5801,9	172,7	2,98
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	8	5375,8	277,3	5,16
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	9	6720,8	152,9	2,28
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	10	4987,7	102,0	2,05
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	11	6343,7	85,0	1,34
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	12	5109	204,3	4,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	13	6915,7	79,7	1,15
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	14	7033,5	123,9	1,76
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	15	6365,9	106,3	1,67
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	16	5310,5	37,9	0,71
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	17	5155	177,0	3,43
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	18	6148	276,1	4,49
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	19	5254,8	163,9	3,12
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	20	6437,1	249,6	3,88
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	21	5668,8	143,4	2,53
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	22	5097,7	156,5	3,07
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	23	7334,3	358,6	4,89
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	24	9476,5	502,2	5,30
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	25	6330,1	92,5	1,46
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	26	5018,2	213,7	4,26
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	27	5159,7	69,8	1,35
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	28	5636,1	309,8	5,50
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	29	7854,8	296,2	3,77
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	30	5959,6	233,2	3,91
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	31	5452,7	211,2	3,87
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	32	6954,1	752,8	10,83
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	33	5669,7	187,9	3,31
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	34	6625,3	201,2	3,04
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	35	5606,9	339,5	6,06
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	36	6500	377,5	5,81
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	37	5826,7	430,8	7,39
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	38	5638,6	200,6	3,56
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	39	4465,7	77,9	1,74
Uskladněno 60 dnů	varianta	A	2/	40	4485,9	454,4	10,13
suma					240831,6	9348,3	3,88
průměr							3,87

Uskladněno 60 dnů - varianta B							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	1	6826,3	157,9	2,31
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	2	8067,5	91,5	1,13
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	3	4701,4	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	4	5389,6	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	5	7243,1	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	6	6719,7	92,5	1,38
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	7	5189,4	44,5	0,86
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	8	5789,6	50,1	0,87
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	9	6813,4	58,2	0,85
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	10	6090,7	79,8	1,31
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	11	5719	38,0	0,66
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	12	4865	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	13	5943,1	73,2	1,23
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	14	3935,3	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	15	6405,8	77,6	1,21
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	16	6798,5	50,0	0,74
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	17	5378	28,3	0,53
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	18	5279,5	73,7	1,40
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	19	7176,2	41,9	0,58
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	20	6144	121,8	1,98
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	21	7629,1	223,1	2,92
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	22	7007,4	269,8	3,85
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	23	6201,8	218,1	3,52
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	24	5280,6	50,1	0,95
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	25	4638,2	52,2	1,13
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	26	3294,9	28,3	0,86
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	27	5519,9	134,6	2,44
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	28	5382,3	316,2	5,87
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	29	4116,4	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	30	4669,6	402,8	8,63
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	31	7070,6	108,2	1,53
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	32	5909,5	105,6	1,79
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	33	7678	433,8	5,65
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	34	5260,7	80,2	1,52
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	35	4272,4	115,1	2,69
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	36	4744,4	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	37	4943,8	122,8	2,48
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	38	5164,2	60,1	1,16
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	39	4864,8	41,8	0,86
Uskladněno 60 dnů	varianta	B	2/	40	4076,3	237,6	5,83
suma					228200	4079,4	1,79
průměr							1,77

Uskladněno 60 dnů - varianta C							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	1	8451,4	1047,8	12,40
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	2	6031,2	45,2	0,75
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	3	3823,1	78,5	2,05
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	4	7052,8	84,2	1,19
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	5	8891	267,8	3,01
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	6	4817,7	122,0	2,53
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	7	5219,4	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	8	5140,9	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	9	6768,9	168,4	2,49
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	10	7832,7	418,8	5,35
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	11	4092,9	151,5	3,70
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	12	4168,6	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	13	5142,3	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	14	6891,5	398,5	5,78
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	15	4919,4	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	16	4304,6	73,3	1,70
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	17	4866,6	70,1	1,44
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	18	6359,4	82,8	1,30
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	19	4509,3	25,2	0,56
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	20	4926,6	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	21	4333,9	280,9	6,48
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	22	4473	31,6	0,71
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	23	5969,3	81,6	1,37
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	24	4924,4	70,1	1,42
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	25	4868	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	26	5016,9	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	27	4811,4	18,7	0,39
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	28	5271,8	18,4	0,35
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	29	5945,3	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	30	5515,8	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	31	5373,5	77,6	1,44
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	32	4376,8	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	33	6528,6	60,3	0,92
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	34	6873,9	126,3	1,84
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	35	5699,3	46,9	0,82
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	36	5204,3	232,4	4,47
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	37	4693,4	292,0	6,22
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	38	4361,7	0,0	0,00
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	39	5842,8	84,8	1,45
Uskladněno 60 dnů	varianta	C	2/	40	6374,8	241,9	3,79
suma					220669,2	4697,6	2,13
průměr							1,90

Uskladněno 75 dnů - varianta A							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	1	7134,8	49,3	0,69
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	2	5215,4	44,6	0,86
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	3	8039,8	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	4	9476,9	54,5	0,58
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	5	9051,9	57,3	0,63
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	6	6923,4	171,9	2,48
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	7	5290,9	63,9	1,21
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	8	5941,2	178,0	3,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	9	6125,7	321,1	5,24
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	10	5314,5	63,4	1,19
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	11	5666,5	178,3	3,15
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	12	7026,1	59,2	0,84
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	13	7083,1	77,9	1,10
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	14	6225,6	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	15	5420,9	49,0	0,90
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	16	6114,5	80,6	1,32
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	17	5310,3	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	18	3650,7	61,9	1,70
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	19	5391,8	93,7	1,74
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	20	4240,2	66,9	1,58
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	21	5805,4	182,2	3,14
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	22	6708	188,9	2,82
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	23	5654,5	112,8	1,99
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	24	6518,7	55,9	0,86
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	25	7919,7	170,1	2,15
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	26	6476,5	133,1	2,06
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	27	5018,7	120,1	2,39
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	28	5084,5	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	29	5277,9	99,9	1,89
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	30	7257,6	157,7	2,17
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	31	5374,9	221,0	4,11
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	32	5949,4	171,6	2,88
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	33	5034,6	133,6	2,65
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	34	6136,7	316,0	5,15
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	35	5964,1	240,8	4,04
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	36	6534,6	160,2	2,45
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	37	6273	134,2	2,14
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	38	5862,4	239,1	4,08
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	39	4727,5	132,8	2,81
Uskladněno 75 dnů	varianta	A	3/	40	5843,7	164,5	2,81
suma					244066,6	4806,0	1,97
průměr							2,02

Uskladněno 75 dnů - varianta B							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	1	6219,5	273,3	4,39
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	2	6224,5	80,3	1,29
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	3	5209,8	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	4	6098,5	243,2	3,99
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	5	6250	57,4	0,92
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	6	5498,9	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	7	5144,5	172,6	3,36
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	8	7886,5	105,1	1,33
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	9	7057,3	112,8	1,60
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	10	8316,1	98,1	1,18
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	11	4658,2	120,8	2,59
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	12	5120	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	13	5710,5	122,0	2,14
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	14	6690,6	118,9	1,78
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	15	6812,8	101,3	1,49
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	16	6111,1	306,6	5,02
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	17	7288,2	96,0	1,32
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	18	6399,4	284,3	4,44
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	19	6153,4	144,6	2,35
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	20	6490,8	131,1	2,02
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	21	5282,5	48,8	0,92
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	22	7244,9	100,5	1,39
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	23	6681,3	200,8	3,01
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	24	6110,3	189,5	3,10
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	25	7691,3	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	26	6688,1	219,2	3,28
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	27	5330,6	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	28	6101,8	66,9	1,10
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	29	7785,8	133,8	1,72
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	30	8633,7	107,7	1,25
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	31	6791,3	189,1	2,78
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	32	3747,6	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	33	4639,6	73,9	1,59
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	34	5137,4	79,8	1,55
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	35	5794,6	85,9	1,48
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	36	6010,5	148,9	2,48
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	37	5961,5	131,7	2,21
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	38	4594,3	56,4	1,23
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	39	4725,7	146,4	3,10
Uskladněno 75 dnů	varianta	B	3/	40	5704,5	136,4	2,39
suma					245997,9	4684,1	1,90
průměr							1,89

Uskladněno 75 dnů - varianta C							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	1	5439,3	107,7	1,98
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	2	6726,4	147,8	2,20
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	3	6732,9	102,0	1,51
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	4	6749	435,6	6,45
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	5	4824,4	95,9	1,99
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	6	5271,7	47,9	0,91
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	7	7217,8	205,1	2,84
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	8	7048	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	9	6232,7	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	10	4834,4	84,7	1,75
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	11	9075,9	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	12	6309,5	96,6	1,53
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	13	4598,2	52,0	1,13
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	14	6344,5	288,7	4,55
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	15	5177,7	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	16	6177,6	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	17	6220,9	102,1	1,64
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	18	5071	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	19	6259,5	222,6	3,56
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	20	7807,8	259,9	3,33
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	21	7294,6	74,2	1,02
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	22	7218,9	100,2	1,39
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	23	5399,6	47,5	0,88
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	24	6428,1	182,7	2,84
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	25	4962,3	103,6	2,09
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	26	4866,1	138,0	2,84
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	27	5332,8	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	28	6804	51,7	0,76
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	29	6713,2	45,0	0,67
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	30	6281,9	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	31	5101,1	193,3	3,79
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	32	7047,3	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	33	5208,6	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	34	5396,4	61,8	1,15
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	35	4622	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	36	4641,5	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	37	6017,9	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	38	6741,6	43,8	0,65
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	39	4755,9	0,0	0,00
Uskladněno 75 dnů	varianta	C	3/	40	4422,3	0,0	0,00
suma					239375,3	3290,4	1,37
průměr							1,34

Uskladněno 90 dnů - varianta A							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	1	5171,8	616,6	11,92
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	2	5064,2	38,9	0,77
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	3	5231,5	99,5	1,90
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	4	5349,8	123,0	2,30
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	5	5999,6	149,8	2,50
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	6	4649,9	193,1	4,15
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	7	5094	28,6	0,56
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	8	5856,4	303,2	5,18
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	9	8316,6	183,3	2,20
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	10	7525,2	317,3	4,22
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	11	6916,6	110,3	1,59
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	12	6862,3	67,4	0,98
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	13	5415,8	136,4	2,52
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	14	5611,2	79,5	1,42
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	15	5816,9	75,1	1,29
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	16	5165,3	81,1	1,57
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	17	5590,8	143,0	2,56
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	18	6353,5	66,8	1,05
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	19	6166,9	79,5	1,29
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	20	5889,9	67,8	1,15
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	21	6002,4	25,2	0,42
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	22	7971,5	190,6	2,39
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	23	5578,9	36,8	0,66
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	24	5756,7	242,9	4,22
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	25	5768,4	114,6	1,99
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	26	5224,4	116,6	2,23
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	27	6286	173,9	2,77
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	28	5375,5	45,5	0,85
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	29	6924,1	24,0	0,35
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	30	5671,1	44,0	0,78
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	31	5798,9	37,3	0,64
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	32	5878,1	35,8	0,61
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	33	4918,7	344,9	7,01
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	34	5076,7	150,6	2,97
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	35	5508,9	175,2	3,18
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	36	5511,2	32,1	0,58
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	37	8266,8	284,5	3,44
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	38	7711,7	261,0	3,38
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	39	5369	161,4	3,01
Uskladněno 90 dnů	varianta	A	4/	40	6163,7	99,7	1,62
suma					238810,9	5556,8	2,33
průměr							2,36

Uskladněno 90 dnů - varianta B							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	1	6084,2	32,8	0,54
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	2	5067,5	77,1	1,52
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	3	6827,2	492,7	7,22
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	4	6570,5	40,5	0,62
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	5	5960,7	115,0	1,93
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	6	5468,5	60,4	1,10
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	7	5887,1	112,2	1,91
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	8	4643,2	172,5	3,72
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	9	4264,6	118,4	2,78
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	10	6557,5	119,8	1,83
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	11	7306,4	175,5	2,40
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	12	7315	129,5	1,77
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	13	6279,3	170,7	2,72
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	14	4662,2	100,3	2,15
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	15	7596,3	78,3	1,03
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	16	4776,6	15,9	0,33
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	17	6674,5	99,0	1,48
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	18	6442,4	278,1	4,32
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	19	5648,5	203,0	3,59
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	20	6413,6	73,8	1,15
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	21	6627,4	251,5	3,79
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	22	6883,7	306,3	4,45
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	23	7407,5	74,7	1,01
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	24	5836,2	111,2	1,91
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	25	4906,2	92,5	1,89
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	26	4161,9	251,3	6,04
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	27	7385	59,3	0,80
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	28	7482,9	560,0	7,48
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	29	5452,7	119,1	2,18
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	30	6356	64,1	1,01
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	31	5157,2	277,0	5,37
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	32	7765,5	53,1	0,68
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	33	5286,9	172,1	3,26
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	34	8032	161,8	2,01
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	35	5740,3	185,9	3,24
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	36	7732,1	211,1	2,73
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	37	5772,4	168,2	2,91
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	38	7260,7	276,4	3,81
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	39	5146,1	159,0	3,09
Uskladněno 90 dnů	varianta	B	4/	40	6362,3	166,2	2,61
suma					247200,8	6386,3	2,58
průměr							2,61

Uskladněno 90 dnů - varianta C							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	1	5644,3	151,0	2,68
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	2	4999,5	176,3	3,53
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	3	5589,1	110,6	1,98
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	4	5998,3	43,7	0,73
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	5	7586,7	260,2	3,43
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	6	5262,4	54,8	1,04
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	7	4555,8	0,0	0,00
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	8	4709,8	20,8	0,44
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	9	5347,5	129,7	2,43
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	10	6548,4	177,3	2,71
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	11	6540	37,6	0,57
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	12	6216,9	138,5	2,23
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	13	5995,1	182,7	3,05
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	14	5061,1	0,0	0,00
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	15	5879,9	129,4	2,20
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	16	6184,2	132,3	2,14
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	17	4853,3	0,0	0,00
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	18	5116,2	119,7	2,34
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	19	5243,7	0,0	0,00
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	20	5855,1	95,3	1,63
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	21	4926,4	45,0	0,91
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	22	6429,4	56,5	0,88
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	23	5757,8	145,9	2,53
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	24	5331,2	68,6	1,29
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	25	4927,8	0,0	0,00
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	26	7155,1	97,4	1,36
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	27	10306,7	270,4	2,62
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	28	5581,2	0,0	0,00
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	29	5886,8	76,4	1,30
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	30	4769,3	127,7	2,68
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	31	5133,1	182,6	3,56
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	32	5511,3	143,0	2,59
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	33	5329,8	30,2	0,57
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	34	7121,6	65,5	0,92
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	35	5335,2	20,5	0,38
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	36	4600,8	68,3	1,48
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	37	4875,8	128,0	2,63
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	38	5562,3	21,2	0,38
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	39	6359,4	30,3	0,48
Uskladněno 90 dnů	varianta	C	4/	40	5935,2	170,7	2,88
suma					230023,5	3708,1	1,61
průměr							1,56

Uskladněno 130 dnů - varianta D							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	1	7174,5	56,5	0,79
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	2	7259,4	213,3	2,94
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	3	5841,4	213,7	3,66
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	4	6137,4	81,9	1,33
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	5	5072,1	35,9	0,71
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	6	4995,3	44,6	0,89
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	7	4787	141,0	2,95
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	8	4301,7	13,9	0,32
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	9	5658,6	64,8	1,15
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	10	6496	82,6	1,27
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	11	6298,8	45,6	0,72
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	12	7321,2	0,0	0,00
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	13	8428,8	40,9	0,49
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	14	4744	131,6	2,77
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	15	7320,5	987,4	13,49
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	16	5536,9	0,0	0,00
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	17	7193,3	142,5	1,98
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	18	5945,1	164,2	2,76
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	19	7861	26,1	0,33
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	20	6038,7	111,5	1,85
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	21	6635,9	53,4	0,80
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	22	6483,3	345,3	5,33
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	23	6831,3	68,5	1,00
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	24	5905,3	11,7	0,20
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	25	5310,8	17,9	0,34
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	26	4535,8	82,1	1,81
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	27	6522	622,3	9,54
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	28	6549,1	104,0	1,59
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	29	6961,2	172,3	2,48
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	30	4338,3	50,8	1,17
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	31	7577,5	60,5	0,80
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	32	4272,6	22,9	0,54
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	33	5925,3	121,0	2,04
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	34	3440	314,4	9,14
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	35	6837,1	86,4	1,26
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	36	6662,4	40,7	0,61
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	37	6319,7	80,7	1,28
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	38	4284,2	43,0	1,00
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	39	8007,8	370,3	4,62
Uskladněno 130 dnů	varianta	D	1/	40	4932,8	154,8	3,14
suma					242744,1	5421,0	2,23
průměr							2,23

Uskladněno 145 dnů - varianta D							
označení vzorku				celková plocha	poškozená plocha	procento poškození	
				[mm ²]	[mm ²]	[%]	
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	1	5309,1	385,7	7,26
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	2	3718,5	43,2	1,16
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	3	5801,4	1007,4	17,36
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	4	3699,1	45,0	1,22
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	5	4440,8	54,2	1,22
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	6	5859,5	185,0	3,16
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	7	5974,2	139,1	2,33
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	8	5206,9	269,5	5,18
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	9	3443	33,9	0,98
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	10	4326,3	118,8	2,75
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	11	4873,6	71,7	1,47
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	12	6184,3	243,6	3,94
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	13	3609,7	103,4	2,86
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	14	4752	100,5	2,11
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	15	4805,5	50,2	1,04
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	16	4544,6	187,9	4,13
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	17	6620,6	201,7	3,05
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	18	6103,8	656,9	10,76
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	19	3193,8	164,4	5,15
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	20	2993,5	73,4	2,45
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	21	5749,3	0,0	0,00
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	22	7319,1	59,4	0,81
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	23	6197,4	119,7	1,93
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	24	8075,4	451,8	5,59
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	25	4556,5	107,2	2,35
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	26	6752,7	32,1	0,48
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	27	5118,9	97,4	1,90
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	28	4652	175,8	3,78
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	29	3624,1	75,8	2,09
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	30	7062,1	337,4	4,78
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	31	6133,4	95,3	1,55
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	32	6971,3	236,0	3,39
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	33	5390,5	142,5	2,64
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	34	8069	212,3	2,63
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	35	3324,8	216,5	6,51
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	36	4882,5	87,2	1,79
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	37	6172,1	103,3	1,67
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	38	5609,8	10,2	0,18
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	39	8475,4	153,4	1,81
Uskladněno 145 dnů	varianta	D	2/	40	6798,1	250,5	3,68
suma					216394,6	7099,3	3,28
průměr							3,23

Uskladněno 160 dnů - varianta D							
označení vzorku					celková plocha	poškozená plocha	procento poškození
					[mm ²]	[mm ²]	[%]
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	1	5703,1	248,1	4,35
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	2	8092,3	243,3	3,01
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	3	5060,5	115,8	2,29
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	4	5304,6	290,5	5,48
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	5	3210,9	150,7	4,69
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	6	7946,7	17,1	0,22
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	7	5001,7	170,9	3,42
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	8	5911,9	0,0	0,00
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	9	4654,2	101,9	2,19
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	10	4745,9	45,8	0,97
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	11	6034,8	32,5	0,54
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	12	6784,7	179,0	2,64
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	13	5231,6	90,3	1,73
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	14	4517,4	86,8	1,92
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	15	5727,5	34,8	0,61
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	16	5024,6	307,6	6,12
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	17	6926	448,1	6,47
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	18	5441,9	140,7	2,59
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	19	4253,8	0,0	0,00
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	20	6180,8	121,3	1,96
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	21	5861,8	68,2	1,16
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	22	5494	433,3	7,89
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	23	5828	201,3	3,45
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	24	5429,8	42,1	0,78
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	25	6191,6	204,0	3,29
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	26	5031,5	62,6	1,24
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	27	4488,2	0,0	0,00
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	28	6281,3	0,0	0,00
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	29	5872,9	233,9	3,98
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	30	5329,7	367,9	6,90
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	31	5064,8	322,7	6,37
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	32	5900	156,5	2,65
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	33	5740,1	184,0	3,21
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	34	5279,8	106,5	2,02
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	35	5527,9	92,3	1,67
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	36	6974,9	61,4	0,88
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	37	5360	49,6	0,93
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	38	5432,3	215,3	3,96
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	39	5175,3	52,3	1,01
Uskladněno 160 dnů	varianta	D	3/	40	5092	0,0	0,00
suma					223110,8	5679,1	2,55
průměr							2,56

Uskladněno 175 dnů - varianta D							
označení vzorku				celková plocha	poškozená plocha	procento poškození	
				[mm ²]	[mm ²]	[%]	
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	1	7125,3	504,1	7,07
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	2	5648,2	140,1	2,48
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	3	6882,4	283,8	4,12
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	4	6354,6	272,8	4,29
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	5	5834,8	229,9	3,94
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	6	6633,1	20,4	0,31
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	7	6043,3	0,0	0,00
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	8	5507,9	194,4	3,53
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	9	7146,1	320,2	4,48
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	10	5738,7	281,5	4,91
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	11	4861,3	99,5	2,05
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	12	4926,1	48,9	0,99
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	13	6078,6	151,1	2,49
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	14	5462,6	166,5	3,05
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	15	5468,9	37,8	0,69
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	16	6061,7	150,2	2,48
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	17	5848,4	61,8	1,06
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	18	7514,2	337,8	4,50
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	19	4436,2	312,0	7,03
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	20	7283,9	87,3	1,20
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	21	5241,2	177,8	3,39
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	22	4956,1	117,8	2,38
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	23	7190,9	379,0	5,27
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	24	6673	46,5	0,70
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	25	6088,8	410,2	6,74
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	26	5278,7	396,5	7,51
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	27	6039,1	220,9	3,66
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	28	5292,2	289,5	5,47
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	29	4670,6	73,7	1,58
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	30	7644,1	379,1	4,96
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	31	5975,2	114,0	1,91
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	32	7052,8	409,4	5,80
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	33	4301,1	195,8	4,55
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	34	5270,6	261,5	4,96
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	35	5264,8	50,2	0,95
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	36	6682,2	472,6	7,07
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	37	6401,3	484,2	7,56
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	38	6710,9	248,3	3,70
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	39	7162,3	266,3	3,72
Uskladněno 175 dnů	varianta	D	4/	40	5620,5	452,8	8,06
suma					240372,7	9146,2	3,81
průměr							3,77