

**JIHOČESKÁ UNIVERSITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**Z E M Ě Ď Ě L S K Á F A K U L T A**  
Katedra rostlinné výroby

---

**Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství**  
**Studijní obor: Všeobecné zemědělství – sp. ekol. a alt. systémy hospodaření**

**D I P L O M O V Á P R Á C E**

Vliv hustoty porostu brambor na výnos hlíz

Influence density growing of potatoes on yield tuber

Autor:  
Markéta Zlatohlávková

Vedoucí práce:  
doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.

České Budějovice

---

**2007**

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „**Vliv hustoty porostu brambor na výnos hlíz**“ vypracovala samostatně a použila jen prameny citované v příložené bibliografii.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 8. května 2007

.....  
podpis diplomanta

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji vedoucímu diplomové práce **doc. Ing. Jiřímu Divišovi, CSc.** za jeho odborné vedení, cenné rady, návrhy a všestrannou pomoc při vypracování této diplomové práce.

Děkuji touto cestou všem pracovníkům katedry rostlinné výroby Zemědělské fakulty Jihočeské Univerzity za pomoc při pokusnické činnosti.

# Obsah:

<b>1. Úvod</b> .....	6
<b>2. Literární přehled</b> .....	8
2.1 Historie brambor .....	8
2.2. Morfologická charakteristika .....	10
2.3 Hodnocení růstu a vývoje bramboru.....	12
2.4.1 Výnosové prvky .....	13
2.4.1.1 Počet rostlin .....	13
2.4.1.2 Počet stonků .....	13
2.4.1.3 Počet hlíz.....	14
2.4.1.4 Hmotnost hlíz.....	14
2.5 Struktura výnosu .....	15
2.6 Pěstitelské technologie.....	15
2.6.1 Výběr vhodného pozemku pro pěstování brambor.....	15
2.6.2 Zpracování půdy .....	17
2.6.3. Výživa a hnojení brambor.....	19
2.6.3.1 Působení základních živin na výnosové prvky .....	19
2.6.3.2 Hnojení brambor .....	19
2.6.4 Příprava sadby.....	21
2.6.5 Odrůda a její požadavky .....	22
2.6.6 Založení a organizace porostu .....	23
2.6.7 Spon výsadby .....	23
2.6.8 Hloubka a termín výsadby .....	24
2.6.9 Ošetřování během vegetace .....	25
<b>3. Cíl práce</b> .....	27
<b>4. Materiál a metodika</b> .....	28
4.1. Charakteristika stanoviště .....	28
4.1.1. Meteorologické charakteristiky .....	28
4.1.1.1. Srážkové poměry během vegetace (mm).....	28
4.1.1.2. Teplotní poměry během vegetace (°C) .....	28

4.2. Charakteristika odrůd použitých při pokusu .....	29
4.2.1 Vegetační délka.....	31
4.3. Založení pokusu .....	31
4.3.1. Plánek pokusu .....	32
4.3.2. Rozměry pokusu .....	33
4.3.3. Hnojení.....	33
4.4. Agrotechnické zásahy .....	34
<b>5. Výsledky.....</b>	<b>35</b>
<b>6. Diskuse .....</b>	<b>41</b>
<b>7. Závěr .....</b>	<b>43</b>
<b>8. Seznam použité literatury .....</b>	<b>45</b>
<b>9. Přílohy .....</b>	<b>47</b>
9.1 Tabulky .....	47
9.2. Grafy .....	58

# 1. Úvod

Bramborářství ČR se v posledních letech značně změnilo a pomalu získává úroveň přibližující toto odvětví parametrům srovnatelných zemí EU. Změnil se také pohled na rozdělení odrůd brambor podle způsobu jejich využití. Jsou používány moderní pěstitelské technologie, nejlepší evropské odrůdy a tržní úprava zaručující pro spotřebitele kvalitní zboží. Vytvářejí se vztahy mezi pěstitелеm a odběratelem a postupuje specializace pěstitelů. Pěstují brambory na průmyslové využití, nebo odrůdy konzumní a sadbové. Došlo k poklesu ploch, k přesunu pěstování části konzumních brambor do teplejších a úrodnějších oblastí a k nárůstu potravinářských výrobků z brambor na trhu. Tento nárůst výrobků je způsoben dovozem výrobků z brambor, nebo i brambor pro přímý konzum. Pěstování raných i pozdních odrůd brambor se v ČR zabývají jak specializovaní pěstitelé vybaveni technologickými linkami umožňující až finální úpravu brambor pro trh, tak i malopěstitelé kteří využívají dostupné technologie. Rentabilita pěstování brambor jak konzumních, tak pro průmyslové využití je závislá na ročníku, tlaku chorob a škůdců a také na zkušenostech pěstitelů. Pěstitelé se zaměřují na výběr odrůd odolných vůči patogenům a zároveň s vysokou produkční schopností. Volba odrůdy s vhodnou kombinací odolnosti vůči škodlivým patogenům, obvyklým v místě pěstování, může pozitivně ovlivnit výši výnosu i kvalitu produkce a tak přímo působit na ekonomiku pěstování brambor včetně uplatnění na trhu.

Velmi důležitým faktorem pro efektivní pěstování brambor je správná volba vzdálenosti hlíz v řádku. Každá odrůda má schopnost nasazovat hlízy, a tuto vlastnost ještě pěstitelé mohou umocnit správnou hustotou porostu. Ovšem na tento faktor moc nehledí. Spíše se drží standardních doporučených hustot porostů pro jednotlivé pěstitelské směry.

V roce 2006 poklesly osázené plochy brambor podle ČSÚ na 30 026 ha v zemědělském sektoru oproti 36 071 ha ploch v roce 2005. Pokles pěstebních ploch bývá většinou nahrazován vyšším výnosem, ale v roce 2006 díky nepříznivému průběhu počasí, se propad ploch nepodařil kompenzovat. Pokles ploch byl zjištěn u všech skupin brambor v zemědělském sektoru – sadbových, raných i konzumních ostatních a také brambor určených k výrobě bramborového škrobu.

Brambory jsou v ČR nejrozšířenější hlíznatou okopaninou. Hospodářský význam spočívá ve vysoké produkční schopnosti látek důležitých pro výživu lidí a pro

zpracovatelský průmysl. Brambory jsou objemnou, sytící a ochranou potravinou. Jejich vlastnosti – kvalita, vzhled i výživná hodnota jsou pro člověka velmi důležité.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Historie brambor

Pravlastí brambor je Jižní Amerika. Inkové je zde pěstovali ve dvou klimaticky rozdílných oblastech. Tou první jsou vysoko položené horské pláně And v Peru a Bolívii, v okolí jezera Titicaca a přilehlých územích okolo 15. rovnoběžky jižní šířky v nadmořské výšce 1500-4300 m. Klima se zde vyznačuje velkými teplotními rozdíly mezi dnem a nocí, pravidelnými srážkami a vysokou vzdušnou vlhkostí. Sem kladou vědci (Salaman 1937, Hawkes 1944, Bukasov 1971) původ druhu *Solanum andigenum* s hlízy rohlíčkovitého tvaru a červenou slupkou.

Se stěhováním Indiánů se brambory dostaly na pobřeží Chile a ostrov Chiloé, ležící kolem 40. rovnoběžky jižní šířky, které se vyznačují přímořským klimatem spolu s mírnými zimami a chladnými léty. Druh *Solanum andigenum* tu v rozdílných klimatických podmínkách vytvořil varietu, kterou vědci pojmenovali *Solanum tuberosum*. Měla kulaté hlízy a světlou slupku.

Brambory dovezli do Evropy Španělé asi v polovině 16. století. Jako první je objevil a dovezl španělský dobyvatel a kronikář Pedro Cieza de Leon, který někdy kolem roku 1553 (údaje historiků se v letopočtech mírně liší) vydává tištěnou zprávu o Peru, kde se mimo jiné zmiňuje o červených hlízách rohlíčkovitého tvaru, kterým Indiáni říkají papas (dnes víme, že se jednalo o druh *Solanum andigenum*).

Druhou přestupní stanicí brambor na cestě do Evropy se stala Anglie, kam se brambory dostaly nezávisle na Španělsku (v tomto případě šlo o druh *Solanum tuberosum* z Chile). Dovezl je anglický pirát Francis Drake ze své cesty kolem světa, kterou uskutečnil v letech 1577 až 1580.

Koncem 16. a počátkem 17. století se hlavně ze Španělska (méně již z Anglie) šířily brambory po Evropě jako léčivá plodina nebo vzácná rostlina pěstovaná pro okrasu zahrad. Podobnou cestou jako ze Španělska putovaly Evropou i brambory z Anglie, které roku 1596 popsal švýcarský botanik C. Bauhin v knize *Phytopinax* pod názvem *Solanum tuberosum esculentum*.

V té době už se vědělo, že brambory jsou jedlé, ale nikdo je patrně neuměl správně upravit. Když se v polovině 17. století v Irsku neurodilo obilí, tak v zemi propuká hladomor. Neúroda se vyhnula pouze bramborám, které v malém množství pěstují mniši



na svých zahradách. Ti je dávají lidem, aby je zasadili. Irsko se tak stalo první zemí v Evropě, kde se brambory začínají pěstovat ve velkém.

V ostatních evropských zemích se pěstování brambor jako polní plodiny daří prosadit až v průběhu 18. století. Někde dříve, jinde později. Venkované neměli k bramborám zpočátku důvěru. A tak k rozšíření brambor přispěla až neúrodná léta a války, kdy k nim lid začal sahat jako k poslední záchraně (BLAŽÍČEK, 2003).

Výklad vzniku slova brambor je poněkud sporný. Často se uvádí, že toto pojmenování se vztahuje k německému Brandenburgu, česky Braniboru. Brambory přišly z Branibor, tudíž se dle toho jmenují brambory. Jiný, podle někoho podrobnější výklad je od starého slova bambol – bambule, což je slovo označující něco kulatého. Bramborům se také říkalo zemská jablka, snad z francouzského označení „pomme de terre“, zkráceně pak také zemáky nebo zemčata. Pojmenování „erteple“ je zkomolenina německého Erdäpfel neboli zemojablíčka. Je mnoho verzí jak slovo brambor vzniklo a tyto jsou jedny u nich.

Jedna z možných cest příchodu brambor do našich zemí je v době třicetileté války, v letech 1636 – 1638. Byly pravděpodobně přivezeny hybernskými františkány, kteří byli vypovězeni z Irska královnou Alžbětou. Byly pěstovány v Praze na Poříčí na zahradě hybernského kláštera podle zkušeností s pěstováním v Irsku.

Šíření brambor bylo pomalé a trvalo zhruba celé století. Na Českomoravské vysočině, která je dnes tradiční bramborářskou oblastí, se uchytily mezi lety 1750-1760. Zápis z tehdejší doby z archívu praví: „Brambor, velký dar pro lidstvo chudého lidu, zaveden byl do všeobecného pěstování, před tím je lidé zavrhli nevědouce, zda kuličky či hlízy požívati mají, věřili, že páni je tráví ...“.

Také v jiných končinách se brambory uchycovali mnohdy pozvolna, původně byly také určené např. na schwarzenberských panstvích v Jižních Čechách jako krmivo pro černou zvěř. Brambory však byly lidmi přijímány s nedůvěrou a těžko se prosazovaly jako krmivo pro dobytek, nemluvě o konzumu lidmi. Mělo to pravděpodobně i své objektivní a praktické stránky. Tehdejší brambory měli poněkud jinou kvalitu než dnešní vyšlechtěné odrůdy. Na rozdíl od současných velkých, pravidelných, téměř hladoučkových brambor byly tehdejší hlízy menší, nepravidelné a především měly hluboká a velká očka. Také jejich chuť byla jiná – měly chuť ostrou, která způsobovala, že pálily a škrabaly v krku, takže mnohdy nechtěli lidé takové brambory dávat jako krmení ani dobytku. Snad také vyšší obsah jedovatého solaninu mohl být příčinou strachu před nimi. Běžnější rozšíření brambor do osevního potupu nastalo hlavně po napoleonských válkách, v období

nouze a hladu. Pěstování však mělo i krizové období. U nás i v Evropě v letech 1842-1848 postihla porosty epidemie plísně bramborové, která způsobila katastrofální škody. Známé je, že v Irsku v té době zemřelo hladem asi 1 milion lidí a zpusťla tam celá města i vesnice. U nás se staly brambory vzácné a píše se, že se prodávaly „jako hrušky čtyři brambory za krejcar“ (ANONYM, 2000).

## 2.2. Morfologická charakteristika

Druh *Solanum tuberosum* L. (brambor hlíznatý) náleží do rodu lilek (*Solanum* Tourn.) a čeledě lilkovitých (*Solanaceae* Pers.) (MINX, DIVIŠ, 1994).

Brambor hlíznatý je jednoletá dvouděložná bylina s charakteristickými vlastnostmi typickými pro čeleď lilkovitých. Jednou z nich je tvorba jedovatých látek glykosidické a alkaloidní povahy a také dvoubočné uspořádání cévních svazků. Zvláštností je i přítomnost intraxylárního floému, který rozšiřuje cévní soustavu všech stonkových orgánů, což umožňuje rychlejší přesun látek (RYBÁČEK, 1988).

Brambor se množí vegetativně i generativně. Zatímco vegetativní množení je nezbytné v pěstitelských podmínkách za účelem udržení vlastností dané odrůdy, generativní množení je využíváno k vlastnímu šlechtění a tvorbě nových odrůd, jelikož vlivem vysoké heterogeničnosti bramboru dochází k silnému štěpení (HRUŠKA, 1974). Botanické a morfologické vlastnosti jsou ustáleny v semenáči. Odklon vlastností v dalším období vegetativní reprodukce nemá genetický základ (MINX, DIVIŠ, 1994).

Výzkum u vegetativně množených se zpravidla soustřeďuje na celý trs. U něho odlišujeme nadzemní část, kterou členíme na vegetativní a generativní orgánovou soustavu a podzemní část s kořenovou a stonkovou soustavou. Ta zahrnuje podzemní stonek, stolony a starou mateřskou hlízu a nové mladé dceřiné hlízy.

**Tvar trsu** je ovlivněn tvarem listů a typem natě. Typ natě určuje architekturu porostu. NOVÁK (1955) rozlišil podle velikosti listu a hustoty olistění šest typů natě:

- Listový typ – stonek je téměř nebo úplně zakryt velkými listy podle jejich počtu rozlišujeme listový typ:
  - řídký s menším počtem listů
  - se středním počtem listů
  - hustý

- Stonkový typ – stonky jsou viditelné, drobné listy je plně nezakrývají. Rovněž i zde můžeme rozlišit stonkový typ:
  - řídký s menším počtem stonku a větví
  - střední
  - hustý

Trs bramboru může být složen až z osmi stonků a spolu s podzemními částí tvoří kompaktní rostlinu. Stonek je většinou trojhranný, ale v místech přisedání listu ke stonku čtyřhranný. Stonek je zelený a je pokryt četnými trichomy. Jeho tloušťka se v průběhu růstu mění. Největší tloušťky dosahuje pod prvními pravými listy.

Listy bramboru jsou přetřhovaně lichozpeřené. List se skládá z řapíků, lístků, lístečků, palistů a palístků. Lichý lístek na vrcholu řapíku se označuje jako konečný. Listová čepel může mít tvar kulatý, okrouhlý, široce oválný, dlouze oválný, protáhlý nebo úzký. Barva listu je světle i tmavě zelená nebo hnědozelená a může být ovlivněna prostředím (RYBÁČEK, 1988).

Květenství bramboru jsou uspořádány do dvojvijanů, umístěných na květní stopce vyrůstající z paždí posledního nebo bočního listu. Květ je složen z pestíků, pěti tyčinek s krátkými nitkami a prašníky, pěti kališních a pěti korunních lístků. Celá koruna je zbarvena čistě bíle, přes červenou až po tmavě fialovou. Brambor je rostlinou fakultativně samosprašnou, tedy opylení je možné i přenesením pylu hmyzem. Většinou se opylují vlastním pylem, čili autogamicky (KAVINA, 1923).

Plod se vytváří ze semeníku uloženého v kalichu. Je to dvoupouzdrá bobule kulatého nebo oválného tvaru, zelené barvy s bílými tečkami. Dužnina bobule obsahuje 50 – 100 semen o velikosti 1 – 2 mm. Semeno uloženo v obalových vrstvách odolných pronikání virů, takže zárodek není ohrožován virózy (NOVÁK, 1981).

**Podzemní část** u vegetativně množené rostliny tvoří stonkové a stolonové kořeny, které se bohatě větví. Z matečné hlízy vyrůstá podzemní stonek a z jeho uzlů dále kořeny a z jejich axilárních pupenů stolony. Stolony jsou tedy podzemní výhony, jejichž vrcholy se přeměňují v hlízy.

Morfologicky je hlíza ztlustlý stolon, z něhož odpadly zakrnělé šupinovitě lístky, po kterých zůstaly pouze jizvy. V úžlabí jizev se vytvářejí očka. Každé očko se skupinou tří, či více pupenů představuje jeden nod, jejichž počet je stejný s počtem internodií.

Pupeny na hlíze jsou uspořádány v genetické spirále. Po probuzení a růstu klíček tvoří základ kořínků a stonků. Jeho velikost, tvar a vybarvení je odrůdovým znakem, stejně jako tvar hlízy, barva její slupky a dužniny. Hlíza je hospodářsky nejcennější částí rostliny bramboru. (RYBÁČEK, 1988).

### 2.3 Hodnocení růstu a vývoje bramboru

Růstem, který je neoddělitelně propojen s diferenciací a změnami struktury se rozumí nevratné přibývání hmoty spojené s činností živé protoplazmy (ZRŮST, 2000).

BÄTZ (1980) rozdělil vývojové etapy rostliny bramboru do makrostádií. Každé makrostádium rozdělil na mikrostádia, představující podrobnější diferenciaci makrostádií.

Za makrostádia byly vybrány fáze:

- **00** – Klíčení
- **10** – Vzcházení
- **20** – Tvorba listů a stonků
- **30** – Růst do délky/ růst do výšky
- **40** – Zapojení (uzavírání porostu)
- **50** – Tvorba pupat
- **60** – Květ/ kvetení
- **70** – Tvorba (vývin) bobulí
- **80** – Žloutnutí rostlin / dozrávání
- **90** – Zralost hlíz v době sklizně

### 2.4. Tvorba výnosu

Výnos hlíz je výsledkem interakce mezi souborem dědičně fixovaných dispozic (genotypem) a podmínkami prostředí. Sled jednotlivých procesů, kterými se tento složitý fenotypový projev (kompletní charakteristika) realizuje, nazýváme tvorbou výnosu. Hospodářský výnos bramboru je v podstatě představován sušinou, ukládanou během vegetace do hlíz. Je tvořen, podobně jako u ostatních rostlin z 90 – 95 % fotosyntetickou asimilací (JŮZL, 2000).

Stejný autor dále uvádí, že při této tvorbě hraje významnou úlohu využití slunečního záření zachyceného rostlinou, a proto je pro dosažení vysokého hospodářského výnosu rozhodující:

- rychlost s jakou se vytvoří asimilační aparát

- optimální velikost listové plochy plně schopné funkce
- produktivita asimilačního aparátu
- životnost plně funkčních listů
- co nejdelší období optimálně rozvinuté listové plochy
- relativní rychlost růstu zásobních orgánů
- výkonný kořenový systém
- hospodárný a účinný vodní režim
- účinná a hospodárná minerální výživa
- odpovídající rozdělení vytvořených asimilátů do produkčního procesu a k tvorbě zásobních orgánů.

#### **2.4.1 Výnosové prvky**

Výnosové prvky se vytvářejí postupně během ontogenetického vývoje rostlin. U brambor k nim patří počet rostlin a počet stonků na ploše porostu, počet hlíz na jeden trs a hmotnost hlíz. Výnosové prvky ovlivňuje především hustota porostu projevující se u odrůd s tendencí k vysokému nasazování hlíz (HAASE, 2003).

##### **2.4.1.1 Počet rostlin**

Počet rostlin na jednotce plochy půdy je rozhodujícím výnosovým prvkem. V poslední době se však stále více přikládá větší vliv počtu stonků na ploše v porostu. Počet rostlin je určován sponem sázení, který závisí na hodnotě a velikosti sadbových hlíz, účelu pěstování, půdních a klimatických podmínkách, úrovni agrotechniky, výživě a ochraně porostu proti chorobám a škůdcům a také na předplodině. Ekonomické hledisko hlavně náklady na sadbu, však omezují vysazovaný počet hlíz, který by se měl pohybovat v rozmezí 40-60 tisíc rostlin na ha<sup>-1</sup>. Pro dosažení dostatečného počtu rostlin ke sklizni musí pěstitel omezit faktory působící na redukci rostlin v průběhu vegetace vzhledem k tomu, že porost brambor patří ke sponovým plodinám a postrádá autoregulační schopnost porostu jako mají například porosty obilovin (JŮZL, 2000).

##### **2.4.1.2 Počet stonků**

Počet stonků na ploše je uznáván jako důležitý výnosový prvek, kterému je dáván stále větší vliv na dosažený výnos (PETR, 1980). Výsledky ukázaly, že počet stonků na

trsy se nechá ovlivnit velikostí sadbové hlízy (HAASE, 2003). Počet stonků je možné také regulovat hustotou porostu a pohybuje se v průměrném rozmezí 5-7 stonků na jednu rostlinu. Je závislý na počtu oček a na počtu klíčků na sadbové hlíze, který je ovlivněn fyziologickým stavem a kvalitou sadby. Při teplejším skladování nad 7 °C, se hlízy dříve probouzejí s převládá u nich vyšší stupeň apikální dominance. Porosty z takové sadby mají rychlejší růst a dříve vyžívají. Dosahují obvykle menšího počtu stonků i počtu hlíz na jeden trs, které však dosahují větší průměrné hmotnosti. Naopak sadba skladovaná v chladnějších podmínkách má předpoklad pro vytvoření většího počtu stonků (PETR, 1980). Studie ukázala, že počet stonků na m<sup>2</sup> a počet hlíz na m<sup>2</sup> se zvyšují s narůstající hustotou výsadby (SINGH, 1997).

#### **2.4.1.3 Počet hlíz**

Počet hlíz na trs závisí na genetickém základu odrůdy, počtu stonků, průběhu počasí v období nasazování hlíz a na chorobách a škůdcích. Tento znak je důležitým výnosovým prvkem, který přímo ovlivňuje hospodářský výnos hlíz. Počet a hmotnost hlíz můžeme ovlivnit agrotechnickými opatřeními, například hustotou porostu, termínem výsadby, výživou a biologickou přípravou sadby (PETR, 1980).

#### **2.4.1.4 Hmotnost hlíz**

Určuje hospodářský výnos. Z výnosových prvků je nejvíce ovlivňován přirozeným a modifikovaným prostředím. Hmotnost jedné hlízy je ovlivňována integrální listovou plochou a hustotou porostu (PETR, 1980). Čím větší je hustota porostu, tím nižší je průměrná hmotnost hlízy (HAASE, 2003). Hmotnost hlíz se vytváří jejich růstem od nasazení, jehož doba je rozhodující pro úroveň výnosu. Pozdní sázení omezuje dobu růstu hlíz. Ranější nasazování hlíz podporuje biologická příprava sadby a rané sázení (PETR, 1980).

Úroveň výživy průkazně ovlivňuje hmotnost hlíz. Plná realizace tohoto prvku je možná jen za optimálních ekologických podmínek a při vhodné struktuře všech výnosových prvků (RYBÁČEK, 1988). V našich poměrech je průměrná velikost hlíz závislá zejména na srážkových poměrech a vlhkosti půdy ve druhé polovině vegetace. Zároveň bylo prokázáno, že z pěstitelských podmínek má největší vliv na průměrnou hmotnost hlíz výživa (MÍČA, 1994).

## 2.5 Struktura výnosu

Struktura výnosu tím i aktuální výnos odrůdy v jednotlivých letech silně kolísá. V letech příznivých pro vysoký výnos brambor se z výnosových prvků nejvíce uplatňuje hmotnost jedné hlízy, zejména ve spojení s vyšším počtem hlíz na stonek. U odrůd tvořících výnos vysokým počtem stonků na trs je třeba mít další z výnosových prvků na patřičné úrovni, nebo by alespoň neměli způsobovat snížení celkového výnosu.

Vysoký výnos a výnosovou stabilitu představují odrůdy se středním počtem stonků, vyšším počtem hlíz na stonek a střední až mírně nižší hmotnosti jedné hlízy. Tyto odrůdy v podstatě zachovávají vyrovnaný vzájemný poměr výnosových prvků (ZRŮST, 1991).

## 2.6 Pěstitelské technologie

### 2.6.1 Výběr vhodného pozemku pro pěstování brambor

Typickými bramborářskými půdami jsou půdy lehké až střední s propustnou spodinou. Písčité půda je vhodná, pokud obsahuje 8 – 10 % jílnatých částic a humusu. Hlinitopísčité půdy s obsahem 10 – 20 % jílnatých částic se hodí tím lépe, čím jsou hlubší a vespuďu vlhčí. Těžké půdy jsou méně vhodné tím méně, čím jsou ulehavější, těžší a mokřejší. Půdy jsou pro brambory tím příznivější, čím více vyhovují požadavkům podzemních částí rostlin na vzduch a čím lépe dovedou vyrovnávat kolísání půdní vláhy. Proto nejvhodnější jsou humózní hlinitopísčité půdy s propustnou spodinou. Tyto půdy však vyžadují k vyrovnání obsahu vody vlhčí klima, nebo stálou hladinu podzemní vody a dobré zásobení organickými látkami, které zvyšují jejich vodní kapacitu (VOKÁL, 2000). Stanoviště a hustota výsadby mají vliv na výnos a počet hlíz (YOUNG, 1999).

KLAPP (1930/31) z dlouholetých pokusů uvádí rozdíl ve výnosech hlíz na rozdílných druzích půd. Z tabulky je zřejmé, že nejvyšší výnosy byly ve vlhkém (125,4 %) i suchém roce (115,1 %) na střední písčité půdě, nejvyrovnanější výnosy pak na střední hlinité půdě ve vlhkém (109,8 %) i v suchém roce (109,1 %).

Vliv druhu půdy na výnos hlíz (KLAPP, 1930/31 – In: Rybáček et al.1988)

Druh půdy	Výnos celkem		Vlhký rok a vlhká poloha		Suchý rok a suchá poloha	
	%	pořadí	%	pořadí	%	pořadí
Lehká písčítá	99,2	4	102,7	4	96,9	3
Střední písčítá	121,4	1	125,4	1	115,1	1
Břidlicová	108,5	3	117,5	2	95,7	4
Šedá štěrkovitá	94,1	5	98,1	5	87,7	7
Střední hlinitá	109,4	2	109,8	3	109,1	2
Těžká jílovitá	92,1	6	91,1	6	92,9	5
Těžká vápenitá	88,8	7	85,7	7	89,7	6

Druh půdy ovlivňuje také agrotechnické zásahy ve vztahu ke srážkám a teplotě a to jak jejich kvalitní provedení, tak i jejich účinnost. Dobré půdní podmínky a kulturní stav půdy umožňují vyrovnat do jisté míry i negativní vlivy počasí. Při výběru pozemků je třeba zároveň přihlížet i ke:

- sklonitosti (svahovitosti), která by neměla překročit 8 °,
- výskytu kamene v orniční vrstvě, který by ( u velikosti nad 35 mm) neměl překročit 20 t.ha<sup>-1</sup> ve svrchní 10 cm vrstvě. V opačném případě je pěstování brambor podmíněno využitím „ odkameňovací“ linky v období před sázením,
- zamořenosti, která je nepřijatelná (VOKÁL, 2000).

Požadavky na vláhu v půdě závisí na odrůdě, fázi růstu, výživě, teplotě a pod. Na středních až lehčích půdách vyžadují brambory 70 % plné vodní kapacity (čím je půda těžší, tím je tato hodnota nižší). Nedostatek vláhy v období od sázení až po vzejití působí na výnos příznivě (větší tvorba kořenové hmoty, pozdější lepší hospodaření s vodou). Od fáze tvorby pupat ( přibližně se v této době začínají nasazovat hlízy) do květu a v období intenzivního růstu hlíz (začátek květu až odkvět a následné období až do počátku fyziologické zralosti hlíz) reagují všechny odrůdy velmi citlivě na nedostatek půdní vláhy (VOKÁL, 2000).

Rozdělení dešťových srážek během vegetace je velmi důležité. Přiměřené srážky v první polovině vegetace ovlivňují růst natě, v červnu až do poloviny července (podle stanoviště, resp. termínu sázení a ranosti odrůdy) počet hlíz, celkově pak ve druhé polovině vegetace růst a hmotu hlíz. Na výnos velmi raných odrůd mají hlavní vliv srážky



koncem května a v červnu, u raných odrůd koncem června a v červenci, u poloraných a polopozdních odrůd v červenci a v srpnu a u pozdních odrůd v červenci, srpnu a září. Za optimální teplotní podmínky pro růst brambor se považuje průměrná denní teplota vzduchu 17 °C s hodnotami teplot ve dne 20 °C a v noci 12 až 14 °C. Tyto nízké noční teploty podmiňují hromadění vyprodukovaných asimilátů při jejich minimálním prodýchání. Při snižování nebo zvyšování teploty od optima se růst hlíz zpomaluje. Jak při teplotě 2 °C tak i při 29 °C se růst hlíz zastavuje (Vokál, 1999).

Oblasti vhodné pro pěstování brambor (Vokál, 2001).

Období	Průměrná denní teplota (°C)	Srážky (mm)
Druhá polovina března	Nad 5	
Duben	8-10	45
Květen	12-15	45
Červen	15-18	90
Červenec	18-20	80-90
Srpen	16-18	80-90

Pěstování brambor je možné v podstatě ve všech výrobních oblastech. Množení je však nutné provádět pouze tam, kde ekologické podmínky umožňují získání zdravé a vitální sadby (uzavřená pěstební oblast). Konzumní brambory určené pro nejranější spotřebu vyžadují teplejší, úrodné oblasti a pěstitele vybavené závlahou. Při pěstování ostatních konzumních brambor není již výrobní oblast rozhodující. V teplejších, úrodnějších oblastech má svoje místo především produkce určená ke spotřebě v letních a podzimních měsících. Konzumní brambory určené pro zpracování na potravinářské výrobky a pro zpracování na škrob je nejlépe (pokud je to možné) pěstovat v blízkosti zpracovatelů (Vokál, 2001).

## 2.6.2 Zpracování půdy

Základní zpracování půdy je třeba definovat především s ohledem na mechanické složení půdy, hloubku orničního profilu a rozsah výskytu šterku a kamene. V rámci oblastí je nutné respektovat zejména klimatické rozdílnosti a z toho vyplývající náročnost na kvalitu úkonů s dodržáním agrotechnických termínů (RYBÁČEK, 1988). Zpracování půdy má velký význam pro úspěšné pěstování brambor. Cílem je připravit optimální

podmínky pro růst a vývoj kulturní plodiny a tím i pro dosažení vysokého výnosu v odpovídající kvalitě. Přípravou půdy rozumíme v první řadě mechanické zpracování půdy, kterým zasahujeme do fyzikálního (hospodaření s vodou, vzdušný režim půdy), biologického (podmínky pro život půdních organismů) i do chemického (uvolňování živin z jílovitohumusového komplexu do půdního roztoku) stavu půdy (VOKÁL, 2004).

Vlastní přípravou půdy můžeme nazvat všechny zásahy, které budou následovat po sklizni předplodiny, zpravidla obiloviny. Po sklizni předplodiny se provede podmínka tj. mělké kypření půdy do hloubky 8 -10 cm. Podmínka je nenahraditelná pro udržení půdní vláh, podporuje mineralizaci posklizňových zbytků a umožňuje vzejití semenných plevelů, které jsou následně zničeny orbou. Podmínku je nutno provést včas a zejména kvalitně, přičemž kvalitní podmínku dnes zajišťují radličkové kypřiče.

Posledním podzimním zásahem před zamrznutím je orba. Orba je základním opatřením zpracování půdy s mnohostranným účinkem. Nakypřuje půdu a zvyšuje její pórovitost, dochází k drobení půdy, čímž se zlepšuje stav půdní struktury, dochází k obracení půdy a v neposlední řadě dochází také k hubení plevelů. Po orbě zůstává pozemek ponechán v hrubé brázdě za účelem promrznutí, okysličení a maximálního zachycení zimní vláh (VOKÁL, 2000).

Jarní práce zahajujeme v závislosti na expozici pozemku, druhu půdy a průběhu klimatu, tedy v době optimální půdní vlhkosti. Zpravidla to bývá po oschnutí hřebenu brázd, kdy se tvoří minimum hrud a půda zůstává v drobtovité struktuře. Příprava půdy by měla vytvářet podmínky pro kvalitní práci sazečů, odplevelení pozemku a pro zdárný růst a vývoj brambor. Základní operací je kypření, které má za úkol vytvoření kypré a drobné struktury půdy do hloubky ornice 18 - 20 cm. Ke kypření se používá kultivátorů, prutových válců nebo hřebenových bran. Na těžkých půdách se využije postupné kypření s rostoucí hloubkou. Termín provedení a časový odstup kypření od ostatních operací je závislý na mnoha faktorech, ale zejména se řídí vývojem plevelů a vlhkostí půdy (VOKÁL, 2003). Druhé kypření se zásadně provádí těsně před výsadbou. Při nejistém počasí je chybou kypřit do zásoby (ČEPL, 1996). Na lehkých a dobře záhřevných půdách může postačovat jediné kypření do hloubky 15 – 18 cm a pro kvalitní přípravu před výsadbou lze využít i nářadí s aktivními pracovními tělesy. Toto nářadí je zvláště výhodné na těžších půdách a pro minimální postupy přípravy půdy. Tyto postupy vedou k omezení počtu přejezdů na pozemku, ale i k snížení spotřeby práce (JŮZL, 2000).

Většina pěstitelů v dnešní době nahradila tradiční technologii jarní přípravy půdy za tzv. technologii záhonového odkamenění, která přispívá ke snížení mechanického

poškození hlíz. Jedná se prakticky o separaci kamenů a hrud s uložením do sousední brázdy. Prvním zásahem při použití této technologie je rýhování dvoutělesovými rýhovačem, které má za úkol soustředit ornici do mohutných hrůbků. Po té následuje separace kamenů a hrud pomocí různých typů separátorů a po tomto zásahu následuje sázení dvouřádkovými sazeči. V rámci technologie odkameňování není po sázení možný již žádný kultivační zásah a veškeré plevelohubné zásahy se soustřeďují pouze na aplikace herbicidů (VOKÁL, 2003). (ČEPL, 2001) uvádí, že byly statisticky zjištěny významně vyšší výnosy při technologii odkameňování oproti technologiím s konvenční jarní přípravou půdy.

### **2.6.3. Výživa a hnojení brambor**

#### **2.6.3.1 Působení základních živin na výnosové prvky**

Nejvýznamnější živinou pro brambory je dusík. Působením dusíku se vytváří velká asimilační plocha, což je předpokladem pro dobrý vývin hlíz. Při nedostatku dusíku dochází ke snížení intenzity fotosyntézy. K tomu, aby mohli rostliny brambor ke své činnosti využít dusík, je nezbytně nutné vhodné prostředí. Nižší hustota porostu snížila efektivnost využití dusíku u porostu brambor (ZEBARTH, 2006). Vedle dusíku je fosfor nejdůležitější živinou, kterou potřebuje rostlina ke svému vývinu. Fosfor zvyšuje spíše počet hlíz a neovlivňuje velikost hlíz. Vysoké dávky fosforu však zvyšují odolnost hlíz vůči mechanickému poškození. Draslík je jednou z hlavních živin, jejíž pohyblivost v rostlině a skutečnost, že není součástí sloučenin v bramborové hlíze mu dává odlišnější charakter od ostatních živin. Významnou úlohu plní při syntéze cukrů a škrobu. Draslík nemá význam jen pro tvorbu škrobu, ale i pro odvod škrobu z listů do hlíz. Rostliny dostatečně zásobené draslíkem jsou schopny lépe využívat vláhu. Za normálních podmínek zvyšuje draslík průměrnou velikost hlíz a tím i podíl tržních brambor, podobně jako odolnost hlíz vůči poškození což snižuje rizika napadení hlíz plísní bramboru (MINX, DIVIŠ, 1994).

#### **2.6.3.2 Hnojení brambor**

Brambory jsou plodinou vyžadující dosti vysoké množství kyslíku v půdě. Nejlepší půdní podmínky jsou v oblastech Českomoravské vrchoviny a Klatovska na

sutích zvětralých rul. Příčina tkví v zrnitosti půdy, která umožňuje dokonalou výměnu oxidu uhlíku a kyslíku. Brambory dále výrazně spotřebovávají uhlík a jsou závislé na obsahu uhlíku ze slámy obilnin, obilniny jsou zase závislé na víceletých píceňkách a na píceňkách drnového fondu. Je tudíž nutné dát do správného poměru plochy brambor, obilnin a pícnin. Protože stébla slámy se u nových odrůd obilnin zkrátily, je nutné dodávat organická hnojiva, a proto ke správnému poměru je důležité brát v úvahu i hustotu skotu. Z tohoto důvodu je vhodné, používáme-li zeleného hnojení, doplnit je 2,5 násobkem množství organických hnojiv (cca 37t/ha<sup>-1</sup>). Zelené hnojení vytváří humusové látky (fulvokyseliny) s vysokým obsahem vodíku a rychle uvolňuje živiny. Chlévský hnůj vytváří huminové a ulminové kyseliny slučující se s vápníkem a umožňující postupné uvolňování minerálních živin. Současně také má vliv na mikrobiální život v půdě a příznivě ovlivňuje fyzikální vlastnosti půdy. Návrat slámy v podobě organických hnojiv je důležitý (KUDRNA, 1996). Avšak podle výsledků Výzkumné stanice Valečov kombinace zeleného hnojení se slámou i přes nutný přídavek dusíku (10 kg N na 1 t slámy) nepřinesla odpovídající efekt (ČEPL, VOKÁL, 1997). Vhodnými předplodinami jsou jeteloviny, jetelotravní směsky, luskoviny, silážní kukuřice, cukrovka, krmná řepa a ovšem obilniny. Vhodné je zařadit před brambory podsevové plodiny, např. jílek italský, jetel bílý, nebo meziplodiny (hořčici bílou, řepici), a to právě na zelené hnojení. Brambory by se neměly zařazovat na stejný pozemek dříve než čtvrtým, ale lépe pátým rokem (přenos chorob a hād'átek v půdě) (HAMOUZ, 1994). Rozumným řešením je kombinace statkových organických hnojiv a zeleného hnojení. Podle pokusů Výzkumné stanice Valečov ve variantách s organickým hnojením byl zvýšen výnos při vynechání hnojení průmyslovými hnojivy o 28 %, s průmyslovými hnojivy jen o 18 %. Samotný chlévský hnůj zvýšil výnos hlíz skoro o 20 %, s NPK jen o 12 %. Hnojení průmyslovými hnojivy na druhou stranu zvýšilo výnos o 22 %, tj. na 1 kg N (+PK) připadlo 102,8 hlíz. O 7 % se zvýšil výnos při zeleném hnojení (hořčice) v kombinaci s NPK. Z hlediska výnosu hlíz nejde nahradit chlévský hnůj, kejdu prasat a kejdu skotu zeleným hnojením. Perspektivní jsou kombinace těchto hnojiv doplněné o průmyslová hnojiva v odpovídajících dávkách (VOKÁL, 1995). Vedle chlévského hnoje v dávce 30-40 t/ha<sup>-1</sup> se velice osvědčila kejda prasat v dávce 60 m<sup>3</sup>/ha<sup>-1</sup>. Ta ale musí splňovat kriteria kvality dána minimálním obsahem sušiny 6 % a obsahem dusíku kolem 0,5 %.

I při dostatku statkových hnojiv je účelné použít zelené hnojení formou podsevu nebo strništní meziplodiny. Vhodné jsou svazenka, řepka, bob, vikev nebo peluška. Jejich růst se podporuje dávkou dusíku 20-30 kg/ha<sup>-1</sup>. Zelené hnojení je možné použít všude

tam kde, kde mezi sklizní hlavní plodiny a příchodem trvale nízkých teplot (pod 10°C) zbývá minimálně 8 týdnů a kde jsou vyšší srážky (ČEPL, VOKÁL, 1997).

Organickými hnojivy se hnojí na podzim před zimní orbou. Na lehkých půdách je možné hnojit i na jaře vyzrálým chlévským hnojem. Organická hnojiva zapravená pod brambory slouží po celý osevní sled a půda by jimi měla být vyhnojena každé čtyři roky. Hnůj by měl být správně uložen. Dávka by měla činit 35 t/ha<sup>-1</sup>. Lze využít i kejdu skotu (90 m<sup>3</sup>/ha<sup>-1</sup> – 8 % sušiny, 0,3 % N), kejdu prasat (90-120 m<sup>3</sup> – 7 % sušiny, 0,5 % N), kejdu drůbeže (30-60 m<sup>3</sup> – 12 % sušiny, 0,9 N). Nejvhodnější je použít kejdu se zaorávkou slámy. Aplikace se provádí v době od sklizně předplodiny do podzimní orby, dávka se řídí obsahem dusíku (HAMOUZ, 1994). Z dalších statkových hnojiv je vhodná rozřezaná sláma, ke které se přidá dusík v amonné formě průmyslového hnojiva v dávce 8 kg N na 1 t slámy. U slámy je vhodná kombinace s organickými hnojivy. Dále lze použít kvalitní komposty i na jaře (také průmyslové, jako jsou kanalizační kaly, drcená kůra, různé odpady). Použitím stabilizovaných kalů z čistíren odpadních vod se ukázalo jako vysoce účelné, ale je třeba znát obsah rizikových prvků. Dávkování je o 10-20 % nižší než u chlévského hnoje (VOKÁL, 1995).

Brambory lze úspěšně pěstovat i při hospodaření bez živočišné výroby. Půdní úrodnost se udržuje zaoráváním všech vedlejších produktů pěstovaných plodin (chrástu, natě, slámy) i zeleným hnojením. Tomu se musí přizpůsobit dávky průmyslových hnojiv. Průmyslová hnojiva vyrovnávají poměr živin z organického hnojení, zvyšují hladinu dostupných živin a ovlivňují výnos i kvalitu brambor (VOKÁL, 1995).

#### 2.6.4 Příprava sadby

O úspěchu pěstování brambor nejvíce rozhoduje použitá sadba, její výkonnost, vitalita a zdravotní stav. Včasná příprava sadby je základem pro vysoký výnos kvalitních hlíz (VOKÁL, 2003). Rozlišujeme ji na přípravu mechanickou, biologickou a chemickou (JŮZL, 2000). Náklady na sadbu brambor jsou ve srovnání s jinými plodinami vysoké, proto je třeba se vyvarovat nadměrného použití sadby (SCHUHMANN, 1998).

- **Mechanická příprava** – sadbu zbavujeme příměsí, matečných, mechanicky silně poškozených a nahnilých hlíz. Sadba je zároveň tříděna alespoň na dvě velikostní frakce, při čemž se opět odstraní nevyhovující hlízy, aby pro výsadbu byly použity jen ty hlízy, které jsou vizuálně zdravé.

- **Biologická příprava** – jejím účelem je zkrácení období mezi sázením a vzcházením porostu. Biologická příprava sadby zahrnuje především narašení a předklíčení hlíz.

**Narašování** se rozumí probuzení hlízy a vytvoření klíčků o velikosti 2 - 5 mm. Trvá obvykle do 3 týdnů a lze ho provádět podle možností:

- na rozptýleném světle
- s omezeným přístupem světla
- pozvolným zvyšováním teploty při skladování
- prudkými teplotními změnami

Výsadbou narašené sadby je možno provádět běžnými typy sazečů (VOKÁL, 2000).

**Předklíčování** je nejintenzivnější přípravou sadby, která výrazně urychluje vzcházení a tím i sklizeň. Spočívá ve vytvoření 1,5 – 2,5 cm dlouhých elastických klíčků. Používá se především u velmi raných konzumních brambor, 6 týdnů před předpokládanou výsadbou při teplotě až 12 °C (JŮZL, 2000). KARALUS, 1999 prováděl pokusy „Vliv hustoty porostu na výsadbu předklíčených hlíz.“ Zjistil, že hustota porostu neměla žádný průkazný vliv na celkový výnos, ale snížila počet hlíz na 1 rostlinu. Z toho vyplývá, že vyšší hustota rostlin může působit proti tvorbě nadměrně velkých hlíz.

Naklíčení a narašení hlíz se projeví tak, že se zkrátí období mezi sázením a vzcházením hlíz, sníží nebezpečí mezerovitosti, dosáhne se rychlého růstu kořenové soustavy a optimální hmoty natě a je zajištěn rychlejší nárůst hlíz konzumní velikosti (ŠKEŘÍK, 2002).

**Zakořeňování** se provádí pouze v malopěstitelských podmínkách pro získání nejranějších sklizní zkracující vegetační dobu až o 4 týdny.

- **Chemická příprava sadby** – spočívá v ošetření sadby proti napadení chorobami a škůdci, případně v přerušení vegetačního klidu a urychlení vzcházení.

### 2.6.5 Odrůda a její požadavky

Odrůdy brambor dělíme podle různých hledisek:

A. Z pěstitelského hlediska na základě délky vegetační doby:

- **Velmi rané** (90 - 100 dnů): nejranější sklizně v ranobramborářských oblastech s vyššími nároky na stanoviště.
- **Rané** (100 – 110 dnů): odrůdy s nedozrálými hlízami charakteristické svou loupající se slupkou.

- **Polorané** (110 – 130 dnů): základní odrůdy pro pozdní letní a podzimní konzum ke kratšímu skladování.
- **Polopozdní** (nad 130 dnů): k zimní spotřebě a dlouhodobému skladování.
- **Pozdní** (nad 140 dnů): k zimní spotřebě a dlouhodobému skladování. (JŮZL, 2000).

#### B. Podle komerčního využití produktu jednotlivé na užitkové směry pěstování:

- **Konzumní brambory rané:** velmi rané a další vhodné odrůdy pro lidskou výživu. Jsou obchodovány od 16.5. do 30.6. roku sklizně a o velikosti nejméně 28 mm příčné délky.
- **Konzumní brambory pozdní:** odrůdy určené k lidské výživě, dodávané od 1. září sklizňového roku o minimální velikosti 35 mm, odrůdy s vyvinutou pevnou slupkou a nesmí mít klíčky delší než 3 mm (BÁRTA, DIVIŠ, 2006)
- **Průmyslové brambory:** odrůdy vhodné pro průmyslové zpracování o velikosti nejméně 30 mm a obsahu škrobu nejméně 15 %.
- **Sadbové:** brambory pěstované za účelem prodeje sadby, jejichž pěstování je upraveno zákonem (JŮZL, 2000).

### 2.6.6 Založení a organizace porostu

Při sázení regulujeme organizaci porostu, která rozhoduje o využití plochy půdy a sluneční energie, o uplatnění techniky při ošetření a o ekonomice výroby brambor. Organizace porostu je dána zejména sponem sázení (HRUŠKA, 1974). Dosažení zapojení porostu optimální hustotou výsadby je předpokladem pro vysoké výnosy a dobrou kvalitu brambor (SCHUHMANN, 1998).

### 2.6.7 Spon výsadby

Spon výsadby je dán šířkou řádků a vzdáleností hlíz v řádku. Závisí zejména na užitkovém směru pěstování, půdních a klimatických podmínkách, úrovni hnojení, úrovni agrotechniky a na době sklizně brambor (JŮZL, 2000). Spon je významným regulačním faktorem velikosti a vyrovnanosti hlíz. V současné době je u nás nejpoužívanější spon 750 x 210 – 310 mm (podle užitkového směru pěstování nižší vzdálenost pro množitelské porosty, vyšší pro konzumní). Optimální počet trsů na hektar je dán především užitkovým směrem pěstování a souvisí i s vlastnostmi použité odrůdy, tj. schopnost vytvářet menší či

menší hlízy (VOKÁL, 2001). V rámci jedné odrůdy a totožné přípravy půdy a dalších faktorů má trs u sponů s menší vzdáleností hlíz v řádku nižší počet hlíz, avšak tyto hlízy jsou vyrovnané a je zde vysoký podíl velikostní frakce 35 – 60 mm. V případě sponů s větší meziřádkovou vzdáleností je vyšší nasazení hlíz o vyšší průměrné hmotnosti, avšak hlízy jsou méně vyrovnané s vyšším podílem velikostní frakce nad 60 mm (VOKÁL, 2000). Se snižující se hustotou porostu se zvyšuje výtěžnost hlíz (ČEPL, 1995).

Nejčastěji se používá meziřádková vzdálenost 750 mm (u raných konzumních i menší). Pro množitelské porosty volíme vždy hustší spon výsadby tak, aby na 1 ha bylo 55 000 – 65 000 trsů (VOKÁL, 2004). U brambor pro nejranější sklizeň je ekonomicky nejvýhodnější hustota porostu v rozmezí 46 – 55 tisíc rostlin na hektar. U ostatních porostů pozdních konzumních a brambor pro zpracování na škrob, je optimální hustota 40 – 50 tisíc rostlin na hektar (JŮZL, 2000). Také platí, že čím kvalitnější a vitálnější sadba je k dispozici, tím větší může být vzdálenost v řádku (RYBÁČEK, 1988). Důležité jsou i vlastnosti dané odrůdy, tj. schopnost vytvářet menší či větší hlízy (VOKÁL, 2004). RYKBOST (1993) prováděl pokusy s různou vzdáleností hlíz v řádku. U většiny hodnocených odrůd se při snížené hustotě rostlin průkazně zvýšila velikost hlíz.

### **2.6.8 Hloubka a termín výsadby**

Hloubka sázení je vzdálenost spodku hlízy od urovnaného povrchu pole. Při optimálních půdních a klimatických podmínkách by měla být minimálně rovna velikosti hlíz nebo maximálně o 50 mm větší. Všeobecně by se měla dodržovat zásada „mělce sázet, vysoko nahrnovat“ (VOKÁL, 2000). Výška zahrnutí ornici nad sadbovými hlízami by měla činit 100 – 150 mm (nepředpokládáme-li žádný kultivační zásah po sázení, je minimální výška nahrnutí 150 mm) (VOKÁL, 2001).

Termín výsadby je závislý na teplotě a stavu půdy v době výsadby. Minimální teplota půdy, která ještě podporuje klíčení sadbových hlíz 6 - 9 °C. Důležitější je však vlhkost půdy než teplota. Čím teplejší je oblast, tím dříve je možno kvalitně připravit půdu a termín výsadby brambor se urychluje. Sázení by mělo být ukončeno nejpozději 5. května, protože po tomto termínu se začíná snižovat výnos hlíz a mohou nastat další problémy vedoucí k nižšímu výnosu a horší kvalitě hlíz (VOKÁL, 2004).



## 2.6.9 Ošetřování během vegetace

Ošetřování porostů brambor zahrnuje mechanickou kultivaci, chemickou ochranu proti plevelům, chorobám a škůdcům a případné dohnojení. Prováděné kultivační zásahy ovlivňují kořenovou soustavu. Dokud tato není plně vyvinuta, mají před vzejitím své opodstatnění hluboké zásahy, neboť usměrňují její růst do nižších vrstev ornice. Kultivační zásahy prováděné od počátku tvorby poupat, tedy od zapojení porostu, pak již vedou k poškození nadzemních i podzemních částí, což se negativně projeví na vyšší výnosu hlíz (ČEPL, 1996).

Naproti tomu, podle HAMOUZE (1999) není pozitivní vliv kultivace na výnos brambor způsobován zlepšením půdních podmínek, ale zejména mechanickým hubením plevelů, které se podílí na ovlivnění výnosu dvakrát více než účinek půdních podmínek.

JŮZL (2000) uvádí rozdělení technologií ošetřování podle zvoleného postupu kultivace a aplikace herbicidů na tři typy, které mají podle konkrétních podmínek své opodstatnění:

- Plná mechanická kultivace (PMK).
- Omezená mechanická kultivace s použitím herbicidů (OMK).
- Bezkuřivační způsob.

**Plná mechanická kultivace** – Tento způsob je náročný na termín a kvalitu provedených zásahů ve vztahu k povětrnostním podmínkám. Obvykle se využívá jen na menších výměřích brambor a zejména při ekologickém způsobu pěstování brambor.

Účinné je střídání proorávky a vláčení. Tento postup lze bez obtíží provádět až do vzejití. Zvláštní opatrnost je třeba při vzházení (vzhledem ke křehkosti klíčků). Po vzejití spočívá další ošetření v kypření meziřádků pomocí pleček nebo hrobkovačů. Vzhledem k nebezpečí poškození rostlin platí: čím větší je bramborový trs, tím opatrněji plečkujeme. Poslední kultivačním zásahem by mělo být hrůbkování s dobrým zformováním hrůbků, které omezí výskyt plísně bramborové na hlízách, výskyt zelených hlíz a vznik dalších škod (DIVIŠ, 2002).

RYBÁČEK (1988) doporučuje pro co nejvyšší odplevelení v rámci plné mechanické kultivace následujícími postup:

1. vláčení – nejlépe sítovými branami 7 – 10 dnů po výsadbě
2. proorávka naslepo – v odstavu 4 – 8 dní po vláčení
3. druhá proorávka naslepo – v odstavu 4 – 8 dní od první proorávky

4. plečkování – při značném výskytu plevelů
5. proorávka – na hloubku 5 – 7 cm s nahrnutím 3 – 6 cm zeminy ke stonkům brambor, při výšce rostlin 20 – 25 cm
6. Nahrnování – na hloubku 4 – 6 cm s nahrnutím dalších 3 – 6 cm zeminy ke stonkům brambor.

**Omezená mechanická kultivace** – představuje stejné provádění kultivačních prací od výsadby do vzejití porostu jako u plné mechanické kultivace. Aplikace herbicidů před vzejitím (preemergentně), nebo po vzejití porostu (postemergentně) umožňuje vypuštění některých operací zvláště plečkování s vláčením a proorávkou po vzejití, a tím snížit počet přejezdů a zmenšit závislost kultivace na počasí. Aplikace herbicidů ve srovnání s mechanickými zásahy spolehlivěji udrží bezplevelný stav na hřebeni hrůbku (JŮZL, 2000).

**Bezokultivační způsob** se využívá pouze při pěstování brambor v odkameněných řádcích, kde nelze uplatnit plnou ani omezenou mechanickou kultivaci. Jediným regulačním prvkem plevelů je v tomto případě pouze aplikace herbicidů s dlouhodobým účinkem (VOKÁL, 2004).

### **3. Cíl práce**

Cílem této práce bylo rozšířit dosavadní poznatky o významu hustoty porostu brambor. Hodnocen je výnos a další ukazatele, které mohou být ovlivněny hustotou porostu brambor a ostatními faktory (ročník a odrůda). Studium probíhalo na modelovém pokusu na školním pozemku v Českých Budějovicích.

## 4. Materiál a metodika

### 4.1. Charakteristika stanoviště

V letech 2005 a 2006 byl v Českých Budějovicích založen maloparcelkový pokus. Pokus byl založen na pozemku ZF JU. Pozemek se nachází v nadmořské výšce 380 metrů nad mořem, v bramborářském výrobním typu. Půda je zde typově hnědá, druhově hlinito-písčítá.

#### 4.1.1. Meteorologické charakteristiky

Meteorologické charakteristiky byly získány v Českých Budějovicích z Českého hydrometeorologického ústavu.

##### 4.1.1.1. Srážkové poměry během vegetace (mm)

měsíc	2005	2006	05/06 průměr	dlouhodobý průměr
IV.	82,2	65,6	73,9	46
V.	65,7	66,9	66,3	70
VI.	101,4	150,9	126,15	94
VII.	47,5	66,8	57,15	78
VIII.	52,3	162,9	107,6	79
IX.	48,9	4,4	26,65	48

##### 4.1.1.2. Teplotní poměry během vegetace (°C)

měsíc	2005	2006	05/06 průměr	dlouhodobý průměr
IV.	9,9	9,35	9,62	8,0
V.	14,4	13,97	14,18	13,0
VI.	17,7	18,12	17,91	16,2
VII.	19	21,45	22,22	17,7
VIII.	16,8	15,69	16,24	17,1
IX.	14,8	16,27	15,53	13,5

## 4.2. Charakteristika odrůd použitých při pokusu

Charakteristika a popis odrůd vycházejí z Katalogu odrůd brambor (2005), vydaného za spolupráce Ústředního a kontrolního ústavu zemědělského v Brně, odboru odrůdového zkušebnictví.

### **Ditta**

**Registrována:** 1996

Udržovatel: N.Ö. Saatbaugenossenschaft GmbH, Windigsteig, A

Zástupce v ČR: Oseva, AGRO Brno, spol. s.r.o., Brno

Přednosti: velmi dobrá kvalita konzumu salátového typu, odolnost proti napadení aktinomycetovou obecnou strupovitostí bramboru, odolnost proti mechanickému poškození

Pěstitelská rizika: středně vysoký až nízký výnos, menší odolnost proti napadení virovými chorobami, náchylnost k napadení vložkovitostí hlíz bramboru

Konzumní odrůda, zařazená do varného typu AB. Vařené hlízy jsou salátové, středně pevné až pevné konzistence, slabě moučnaté. Hlízy jsou středně velké, dlouze oválné, se žlutou dužninou. Počáteční růst natě a nárůst hlíz středně rychlý. Počet hlíz pod trsem středně vysoký až nízký.

Proti napadení rakovinou brambor patotypu 1 a háďátkem bramborovým patotypu Ro 1 rezistentní.

### **Impala**

**Registrována:** 1992

Udržovatel: Agrico B. A., Emmeloord, NL

Zástupce v ČR: Agrico Bohemia s. r. o., Tábor

Přednosti: velmi vysoké výnosy v raných termínech při předčasných sklizních v ranobramborářské oblasti, vysoké výnosy při konečné sklizni

Pěstitelská rizika: menší odolnost proti napadení virovými chorobami a proti napadení plísní bramboru na nati, nízký obsah sušiny v hlízách

Odrůda pro letní a podzimní konzum, zařazena do varného typu B. Vařené hlízy jsou kypré až středně pevné, středně až silně vlhké, bez barevných změn. Hlízy jsou velké, oválné až dlouze oválné, velmi vzhledné, velikostně a tvarově velmi vyrovnané, se žlutou dužninou. Počáteční růst natě rychlý, nárůst hlíz velmi rychlý. Počet hlíz pod trsem nízký.

Proti napadení rakovinou bramboru biotopu 1 a háďátkem bramborovým biotopu Ro 1 rezistentní.

### **Adéla**

**Registrována:** 2000

Udržovatel: Selekt Pacov, a. s., Pacov

Přednosti: vysoký výnos, odolnost proti napadení virovými chorobami a aktinomycetovou obecnou strupovitostí bramboru, velmi dobrá konzumní kvalita

Pěstitelská rizika: náchylnost k napadení vložkovitostí hlíz bramboru

Konzumní odrůda, zařazena do varného typu B. Vařené hlízy jsou slabě až středně moučnaté, středně vlhké, chutné, netmavnou. Hlízy jsou středně velké, krátce oválné, s mělkými očky, s tmavě žlutou dužninou. Počáteční růst natě středně rychlý, nárůst hlíz pomalý. Počet hlíz pod trsem středně vysoký až nízký.

K napadení rakovinou bramboru biotopu 1 náchylná, proti napadení háďátkem bramborovým biotopu Ro 1 rezistentní.

### **Futura**

**Registrována:** 2005

Udržovatel: Aardappelweak – en Selectiebedrijf, IJsselmeerpolders B. V. Emmeloord, NL

Zástupce v ČR: Medipo Agras H. B., spol. s r. o., Havlíčkův Brod

Přednosti: vysoký výnos hlíz

Pěstitelská rizika: silně náchylná k rakovině bramboru biotopu 1, méně odolná proti napadení virovými chorobami, středně odolná proti napadení plísní bramboru na nati a proti napadení aktinomycetovou obecnou strupovitostí bramboru.

Odrůda pro přímý konzum, varný typ C a pro zpracování na hranolky. Vařené hlízy jsou kypré konzistence, slabě vlhké, silně moučnaté, středně hrubé až hrubé struktury, po uvaření slabě až středně tmavnou. Hlízy dlouze oválné, středně velké, odolné proti mechanickému poškození, očka mělká, slupka žlutá, dužnina tmavě žlutá. Počáteční růst natě středně rychlý. Počet hlíz pod trsem středně vysoký až nízký.

Rezistentní proti napadení háďátkem bramboru biotypu Ro1.

#### 4.2.1 Vegetační délka

Impala	Velmi raná
Adéla	Raná
Ditta	Poloraná
Futura	Polopozdní až pozdní

#### 4.3. Založení pokusu

Pokusy byly založeny v roce 2005 a 2006. V pokusu byly použity odrůdy Impala, Adéla, Ditta a Futura v množitelském stupni C 2. K založení pokusu se použila metoda znáhodněných bloků. Hlízy byly vysázeny na parcelky, které se skládaly ze tří řádků o délce 3 m. Každá použitá odrůda (Impala, Ditta, Adéla a Futura) byla vysázena ve čtyřech hustotách porostu na ha (40 000, 45 000, 50 000 a 55 000).

### 4.3.1. Plánek pokusu

x	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	x
x	Impala var.4	Futura var.4	Adéla var.4	Ditta var.4	x
x	Impala var.3	Futura var.3	Adéla var.3	Ditta var.3	x
x	Impala var.2	Futura var.2	Adéla var.2	Ditta var.2	x
x	Impala var.1	Futura var.1	Adéla var.1	Ditta var.1	x
x					x
x	Ditta var.4	Impala var.4	Futura var.4	Adéla var.4	x
x	Ditta var.3	Impala var.3	Futura var.3	Adéla var.3	x
x	Ditta var.2	Impala var.2	Futura var.2	Adéla var.2	x
x	Ditta var.1	Impala var.1	Futura var.1	Adéla var.1	x
x					x
x	Adéla var.4	Ditta var.4	Impala var.4	Futura var.4	x
x	Adéla var.3	Ditta var.3	Impala var.3	Futura var.3	x
x	Adéla var.2	Ditta var.2	Impala var.2	Futura var.2	x
x	Adéla var.1	Ditta var.1	Impala var.1	Futura var.1	x
x					x
x	Futura var.4	Adéla var.4	Ditta var.4	Impala var.4	x
x	Futura var.3	Adéla var.3	Ditta var.3	Impala var.3	x
	Futura var.2	Adéla var.2	Ditta var.2	Impala var.2	
	Futura var.1	Adéla var.1	Ditta var.1	Impala var.1	
	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	

vysvětlivky: x – dělicí odrůda, var. 1 – hustota porostu 40 000 jedinců.ha<sup>-1</sup>, var.2 – hustota porostu 45 000 jedinců.ha<sup>-1</sup>, var.3 – hustota porostu 50 000 jedinců.ha<sup>-1</sup>, var. 4 – hustota porostu 55 000 jedinců.ha<sup>-1</sup>



### 4.3.2. Rozměry pokusu

Počet odrůd		4
Počet opakování		4
Vzdálenost řádků (m)		0,75
Velikost pokusné parcelky	šířka (m)	2,25
	délka (m)	3,0
	plocha (m <sup>2</sup> )	6,75
Velikost experimentální plochy	šířka (m)	10,5
	délka (m)	68
	plocha (m <sup>2</sup> )	715

### 4.3.3. Hnojení

Jako předplodina byla použita kukuřice, ke které se na podzim aplikoval vyžralý chlévský hnůj. Pro doplnění živin (N, P, K) byla použita průmyslová hnojiva. Jejich aplikace byla provedena na jaře před výsadbou.

Hnojivo	množství
Hnůj (t.ha <sup>-1</sup> )	40
N (kg č. ž. . ha <sup>-1</sup> )	100
P (kg č. ž. . ha <sup>-1</sup> )	35
K (kg č. ž. . ha <sup>-1</sup> )	60

#### Použitá hnojiva:

Síran amonný ..... 21% N

Superfosfát ..... 36% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Draselná sůl .....40 % K<sub>2</sub>O

#### **4.4. Agrotechnické zásahy**

Brambory byly zasázeny v roce 2005 - 15. dubna a v roce 2006 – 28. dubna. Regulace plevelů byla provedena mechanicky proorávkami. V roce 2005 byly provedeny 3 proorávky naslepo a 2 proorávky během vegetace. V roce 2006 byly provedeny 3 proorávky naslepo a 3 proorávky během vegetace. V roce 2005 byla vegetace porostu ukončena 10. září přípravkem Basta. V roce 2006 byla na 15. září mechanicky zničena. Sklizeň pokusných parcelek proběhla ručně, a to v termínech : 2005 – 7. října a 2006 – 27. září.

Sklizené hlízy u zvolených variant byly spočteny, zváženy a následně byl stanoven podíl hlíz pod 35 mm, 35 – 70 mm a nad 70 mm. Hektarový výnos byl vypočten z výnosu na parcelce. Dále byla stanovena škrobnatost hlíz, průměrný počet hlíz pod trsem a průměrná hmotnost hlíz u zvolených variant. Výsledky pokusu byly statisticky vyhodnoceny softwarem STATISTIKA, ver. 6 (StatSoft, Inc., 2001). Základem pro vyhodnocení se stala čtyřfaktorová analýza rozptylu („Analysis of variance“: ANOVA).

## 5. Výsledky

### Vztah odrůda x hustota

V dvouletém modelovém pokusu byl porovnáván vztah mezi hustotou porostu a odrůdou. Odrůdy se lišily rozdílnou délkou vegetační doby a reagovaly rozdílně na odlišnou hustotu porostu. Roky 2005 a 2006 je možné hodnotit jako výrazně se odlišující ročníky. Ročník 2005 byl příznivý pro pěstování brambor, zato rok 2006 se projevil jako naprosto nepříznivý.

### Celkový výnos hlíz t.ha<sup>-1</sup>

Dosažené výsledky prokázaly vysokou výnosovou variabilitu mezi ročníky. Výnos hlíz se vlivem srážek a teplot zvýšil meziročně až o trojnásobek. Výnos hlíz v roce 2005 dosahoval až 62,64 t.ha<sup>-1</sup> u odrůdy Adéla při hustotě porostu 45 tis.ha<sup>-1</sup> a v roce 2006 26,17 t.ha<sup>-1</sup> u odrůdy Futura při hustotě porostu 50 tis.ha<sup>-1</sup>.

V roce 2005 odrůdy Impala, Adéla a Futura dosáhly nejvyššího výnosu při hustotě porostu 45 tis.ha<sup>-1</sup> a u odrůdy Ditta byl dosažen při hustotě porostu 55 tis.ha<sup>-1</sup>. Hustota pod 40 000 jedinců na 1 hektar bude vhodná pouze u odrůdy s vysokým počtem nasazených hlíz.

V roce 2006 v důsledku nepříznivého průběhu počasí u všech odrůd poklesl výnos hlíz. Odrůdy Impala a Adéla dosáhly nejvyššího výnosu při hustotě porostu 55 tis.ha<sup>-1</sup>. Naopak odrůdy Ditta a Futura dosáhly nejvyššího výnosu při hustotě porostu 50 tis.ha<sup>-1</sup> (tab. 1, graf 1).

Při statistickém hodnocení rozdílů ve výnosu hlíz byl potvrzen průkazný vliv ročníku a odrůdy. Vliv hustoty porostu byl statisticky neprůkazný. Nejvyšší statistická průkaznost byla u interakce ročník x odrůda (tab. 14).

### Výnos hlíz nad 35mm t.ha<sup>-1</sup>

Statistickým hodnocením se zjistilo, že největší vliv na výnos hlíz nad 35 mm měla odrůda a ročník. Největší statistická průkaznost byla u interakce ročník x odrůda (tab. 15).

Nejvyššího výnosu hlíz nad 35 mm dosáhla v roce 2005 odrůda Adéla (60,58 t.ha<sup>-1</sup>) při hustotě porostu 45 000 jedinců na hektar. V tomto roce nejnižšího výnosu hlíz nad 35 mm bylo zaznamenáno u odrůdy Ditta (34,66 t.ha<sup>-1</sup>) při hustotě porostu 40 000 jedinců na

hektar. U odrůdy Ditta vlivem zvyšující se hustoty porostu narůstal výnos hlíz nad 35 mm. U odrůd Impala a Futura výnos hlíz stoupal do hustoty porostu 45 000 jedinců na hektar, ale dále na zvyšující se hustotu reagovaly snížením výnosu hlíz nad 35 mm.

V roce 2006 nejvyššího výnosu konzumních hlíz dosáhla odrůda Futura (25,54 t.ha<sup>-1</sup>) při hustotě porostu 50 000 jedinců na hektar. Nejnižší výnos hlíz nad 35 mm byl zjištěn u odrůdy Impala (12,08 t.ha<sup>-1</sup>) při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar. Zároveň se u této odrůdy potvrdilo, že s narůstající hustotou porostu stoupá výnos konzumních hlíz. U odrůd Ditta a Adéla vlivem narůstající hustoty se výnos hlíz nad 35 mm výrazně neměnil. U odrůdy Futura výnos narůstal do hustoty porostu 50 000 jedinců na hektar a po navýšení na hustotu 55 000 jedinců tato odrůda reagovala snížením výnosu hlíz pod 35 mm (tab. 2, graf 2).

### **Podíl hlíz nad 35 mm v %**

Z dosažených výsledků bylo zjištěno, že nejvyššího procentuálního podílu hlíz z celkového výnosu bylo v roce 2005 dosaženo u odrůdy Adéla (98,13 %) při hustotě 40 000 jedinců na hektar. Nejnižší podíl konzumních hlíz z celkového výnosu vykazala v tomto roce odrůda Ditta (92,33 %) při hustotě porostu 55 000 jedinců na hektar.

V roce 2006 nejvyššího procentuálního podílu dosáhla odrůda Futura (97,47 %) při hustotě porostu 50 000 jedinců na hektar. Nejvyrovnanější procentový podíl konzumních hlíz vykazala taktéž odrůda Futura. Nejnižší procentuální podíl hlíz nad 35 mm se ukázal u odrůdy Ditta (87,38 %) při hustotě porostu 55 000 jedinců na hektar. Rozdíl mezi rokem 2005 a 2006 byl z hlediska podílu hlíz největší u odrůdy Ditta (tab. 3, graf 3).

Ze statistického vyhodnocení se projevil vliv odrůdy a ročníku na podíl hlíz nad 35 mm. Hustota porostu se projevila jako statisticky neprůkazná (tab. 16).

### **Výnos hlíz pod 35 mm t.ha<sup>-1</sup> a podíl z celkového výnosu**

Odrůda Ditta v roce 2005 a 2006 vytvořila nejvíce odpadních hlíz z celkového výnosu (až 12 %). V roce 2005 se u odrůd Impala, Ditta a Futura s narůstající hustotou porostu zvyšoval podíl hlíz pod 35 mm. Nejnižšího podílu hlíz pod 35 mm bylo dosaženo u odrůdy Adéla (1,73%) při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar.

V roce 2006 hustota porostu nijak výrazně neovlivnila výnos hlíz pod 35 mm. Nejvyššího výnosu hlíz pod 35 mm dosáhla odrůda Ditta (2,65 t.ha<sup>-1</sup>) při hustotě porostu

55 000 jedinců na hektar. Nejnižšího výnosu hlíz pod 35 mm bylo dosaženo u odrůdy Futura ( $0,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar (tab. 4, graf 4).

Na výnos hlíz pod 35 mm měl ze statistického vyhodnocení vysoký vliv ročník a odrůda, méně již interakce mezi ročník x odrůda (tab. 17).

### **Výnos hlíz 35 – 70 mm $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a podíl hlíz z celkového výnosu**

V roce 2005 odrůda Adéla dosáhla nejvyššího výnosu hlíz 35 – 70 mm při hustotě porostu 55 000 jedinců na hektar. Nejnižší výnos hlíz 35 – 70 mm byl zaznamenán u odrůdy Ditta ( $15,17 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar. V roce 2005 se tato velikostní frakce podílela na celkovém výnosu průměrně ze 48 %.

V roce 2006 se zvýšil podíl hlíz 35 – 70 mm oproti roku 2005 dvojnásobně. V tomto roce nejvyššího výnosu dosáhla odrůda Futura ( $23,24 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) při hustotě porostu 50 000 jedinců na hektar. Nejnižší výnos byl zjištěn u odrůdy Impala ( $11,57 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar (tab. 5, graf 5).

Výnos hlíz 35 – 70 mm byl nejvíce ovlivněn ročníkem a odrůdou. Hustota porostu se ze statistického hlediska prokázala jako méně významná (tab. 18).

### **Výnos hlíz nad 70 mm $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a podíl hlíz z celkového výnosu**

V roce 2005 se tato velikostní frakce průměrně podílela na celkovém výnosu z 50 %. Nejvíce se v této velikostní frakci na celkovém výnosu podílela odrůda Futura (61,44 %) při hustotě porostu 45 000 jedinců na hektar. Hustota 40 000 jedinců na hektar vykazovala nejvyšší podíl výnosu hlíz nad 70 mm.

V roce 2006 vlivem nepříznivého průběhu počasí došlo k velkému poklesu výnosu hlíz nad 70 mm. Nejnižší výnos hlíz nad 70 mm byl zaznamenán u odrůdy Impala ( $0,51 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar. Naopak nejvyšší výnos hlíz nad 70 mm byl zaznamenán u odrůdy Futura ( $4,45 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) při hustotě porostu 55 000 jedinců na hektar (tab. 6, graf 6).

Statistickým vyhodnocením se prokázal vysoký vliv ročníku a odrůdy na výnos hlíz nad 70 mm. Interakce mezi ročník x odrůda byla taktéž velice průkazná (tab. 19).

### **Počet hlíz pod jedním trsem**

Nejvyššího počtu hlíz pod trsem bylo dosaženo při hustotách porostu 40 000 a 45 000 jedinců na hektar u všech odrůd v roce 2005. Nejvyšší počet hlíz pod trsem byl zjištěn u odrůdy Adéla (14 ks) při hustotě porostu 45 000 jedinců na hektar. Odrůda Ditta

v tomto roce měla při všech hustotách porostu stejný počet hlíz pod trsem (10 ks). Nejnižší počet hlíz pod trsem byl zaznamenán při hustotě porostu 55 000 jedinců na hektar.

V roce 2006 se snížil počet hlíz pod jedním trsem oproti roku 2005. Nejvíce hlíz pod jedním trsem bylo u odrůdy Ditta (10 ks) při hustotách 40 000 a 50 000 jedinců na hektar. U odrůdy Adéla došlo oproti roku 2005 při hustotě porostu 45 000 jedinců na hektar ke snížení počtu hlíz pod jedním trsem o polovinu (tab. 7, graf 7).

Ze statistického vyhodnocení vyplynulo, že ročník nejvíce ovlivnil počet hlíz pod trsem. Hustota porostu a odrůda měly na počet hlíz pod trsem nižší vliv. Interakce mezi odrůdou x ročník se projevila jako velice průkazná (tab. 20).

### **Počet hlíz nad 35 mm pod jedním trsem**

V roce 2005 byl u odrůd Adéla a Futura zaznamenán snižující se počet hlíz pod jedním trsem se zvyšující se hustotou porostu. Počet konzumních hlíz pod trsem u odrůdy Impala byl stejný až do hustoty porostu 50 000 jedinců na hektar. Po překročení této hustoty porostu na 55 000 jedinců na hektar se počet hlíz pod jedním trsem snížil. Nejvíce konzumních hlíz pod trsem vytvořila odrůda Adéla (13 ks) při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar.

V roce 2006 došlo ke snížení počtu konzumních hlíz pod jedním trsem. Počet hlíz pod jedním trsem kolísal od 5 do 7 ks. Hustota porostu neměla výrazný vliv na počet konzumních hlíz pod jedním trsem. Odrůda Impala v tomto roce vytvořila nejméně hlíz pod jedním trsem, naopak odrůda Ditta jich vytvořila nejvíce (tab. 8, graf 8).

Při statistickém hodnocení rozdílu v počtu hlíz nad 35 mm pod jedním trsem byl potvrzen průkazný vliv ročníku a odrůdy. Hustota porostu se zde projevila jako méně průkazná. Vliv interakce ročník x odrůda byl velice průkazný (tab. 21).

### **Průměrná hmotnost jedné hlízy v g**

Průměrná hmotnost jedné hlízy byla ovlivněna ročníkem a hustotou porostu. V roce 2005 byla nejvyšší průměrná hmotnost zaznamenána u odrůdy Impala (129,58 g) při hustotě porostu 45 tis.ha<sup>-1</sup>. V roce 2006 se díky přísušku snížila průměrná hmotnost jedné hlízy. V tomto roce bylo dosaženo nejvyšší hmotnosti jedné hlízy u odrůdy Futura (74,13 g) při hustotě porostu 45 tis.ha<sup>-1</sup>.

V meziročním průměru je zaznamenán trend snížení průměrné hmotnosti hlíz s narůstající hustotou porostu. Výjimkou byla odrůda Impala, u které tento trend nebyl potvrzen (tab. 9, graf 9).

Statistické hodnocení prokázalo, že největší vliv na průměrnou hmotnost jedné hlízy má ročník, odrůda a méně již hustota porostu. Nejvyšší statistická průkaznost byla u interakce ročník x odrůda (tab. 22).

### **Průměrná hmotnost hlízy nad 35 mm v g**

V roce 2005 byl zaznamenán u všech odrůd trend snižování průměrné hmotnosti hlízy nad 35 mm s narůstající hustotou porostu. Nejvyšší průměrné hmotnosti hlízy nad 35 mm dosáhla odrůda Impala (149,77 g) při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar. Nejnižší průměrnou hmotnost hlízy nad 35 mm vykazala odrůda Ditta (84,73 g) při hustotě porostu 50 000 jedinců na hektar.

V roce 2006 se hustota porostu 45 000 jedinců na hektar projevila jako nejvhodnější pro průměrnou hmotnost hlíz nad 35 mm. Výjimkou byla odrůda Impala, která dosáhla nejvyšší průměrné hmotnosti hlíz nad 35 mm při hustotě porostu 55 000 jedinců na hektar. Nejnižší průměrné hmotnosti hlíz nad 35 mm bylo zaznamenáno u odrůdy Ditta (59,1 g) při hustotě porostu 55 000 jedinců na hektar a u odrůdy Impala (61,1 g) při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar (tab. 10, graf 10).

Ze statistického vyhodnocení vyplynulo, že největší vliv na průměrnou hmotnost hlíz nad 35 mm měl ročník, odrůda a méně již hustota porostu. Jako statisticky průkazná se zde projevila interakce mezi ročník x odrůda (tab. 23).

### **Hmotnost hlíz pod jedním trsem v kg**

V roce 2005 byl zaznamenán trend snižování hmotnosti hlíz pod jedním trsem s narůstající hustotou porostu. Nejvyšší hmotnost hlíz pod jedním trsem byla zaznamenána u odrůdy Adéla (1,39 kg) při hustotě porostu 40 000 a 45 000 jedinců na hektar. Nejnižší hmotnost hlíz pod jedním trsem byla u odrůdy Ditta (0,81 kg) při hustotě porostu 50 000 jedinců na hektar.

V roce 2006 klesla hmotnost hlíz pod jedním trsem o 50 – 60 % oproti roku 2005. Hustota porostu prokazatelně neměla vliv na hmotnost hlíz pod jedním trsem. Nejnižší hmotnost hlíz pod jedním trsem byla zaznamenána u odrůdy Impala (0,33 kg) při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar (tab. 11, graf 11).

Statistické vyhodnocení prokázalo, že hustota porostu, ročník a odrůda měli veliký vliv na průměrnou hmotnost hlíz pod jedním trsem. Interakce mezi ročník x odrůda a hustota porostu x ročník měli vysokou průkaznost (tab. 24).

### **Hmotnost hlíz nad 35 mm pod jedním trsem v kg**

Hustota porostu v roce 2005 ovlivnila hmotnost hlíz nad 35 mm pod jedním trsem. Odrůdy reagovaly na zvyšující se hustotu porostu snížením hmotnosti hlíz pod jedním trsem. Odrůdy Impala (1,19 kg), Adéla (1,37 kg) a Ditta (0,87 kg) dosáhly největší hmotnosti hlíz nad 35 mm pod trsem při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar, kdežto odrůda Futura (1,27 kg) při vyšší hustotě a to při 45 000 jedinců na hektar.

V roce 2006 hustota porostu výrazně neovlivnila hmotnost hlíz nad 35 mm pod jedním trsem. Jen u odrůdy Adéla byl zaznamenán trend snižování hmotnosti hlíz nad 35 mm pod jedním trsem se zvyšující se hustotou porostu. Nejvyšší hmotnost hlíz nad 35 mm pod jedním trsem byla zaznamenána u odrůd Adéla (0,51 kg) při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar a Futura (0,51 kg) při hustotě porostu 50 000 jedinců na hektar (tab. 12, graf 12).

Analýza variance potvrdila, že ročník, odrůda a hustota porostu mají výrazný vliv na průměrnou hmotnost hlíz nad 35 mm pod jedním trsem. Statisticky vysoce průkazná se zde projevila interakce mezi ročník x odrůda a méně již mezi hustota porostu x ročník (tab. 25).

### **Obsah škrobu v %**

Hustota porostu neovlivnila obsah škrobu u použitých odrůd. V roce 2005 byl nejvyšší obsah škrobu zaznamenán u odrůdy Futura (15,11 %) při hustotě porostu 45 000 jedinců na hektar. Mezi jednotlivými hustotami se obsah škrobu výrazně neměnil. V roce 2006 byl nejvyšší obsah škrobu zaznamenán rovněž u odrůdy Futura (17,25 %) při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar. Meziroční nárůst nebo pokles se projevil jen u odrůdy Futura, kde obsah škrobu stoupl až o 2 % (tab. 13, graf 13).

Analýza variance potvrdila, že největší vliv na obsah škrobu má ročník a odrůda. Hustota porostu se zde projevila jako neprůkazná (tab. 26).



## 6. Diskuse

Cílem práce bylo zjistit reakci odrůd brambor s rozdílnou délkou vegetace na hustotu porostu. Hodnocen byl výnos a jeho tvorba. Nejdůležitějším a také rozhodujícím faktorem se zde projevil ročník. Během dvouletého pozorování se vyskytly zcela rozdílné podmínky pro průběh pokusů. V roce 2005 bylo jaro s dostatkem srážek a nejbohatší měsíc z hlediska množství srážek byl červen. Přísušek nastal až po vytvoření výnosových prvků. V roce 2006 bylo nejvíce srážek v červnu, avšak v červenci byly vysoké teploty a nedostatek srážek. V době vytváření výnosových prvků trpěly rostliny nedostatkem vody. V roce 2005 byl rovnoměrný úhrn srážek, což je pro růst bramboru ideální. Proto bylo v roce 2005 dosaženo vysokých výnosů brambor. Stejný závěr uvádí i JŮZL (2000), který poukazuje na to, že při tvorbě výnosu je důležitým prvkem hospodárný a účinný vodní režim. Výsledky potvrdily údaje VOKÁLA (2000), který tvrdí že požadavky na vláhu v půdě závisí na odrůdě, fázi růstu, výživě a teplotě. Nedostatek vláhy v období od sázení až po vzejití působí na výnos příznivě (větší tvorba kořenové hmoty, pozdější lepší hospodaření s vodou). Od fáze tvorby pupat (přibližně se v této době začínají nasazovat hlízy) do květu a v období intenzivního růstu hlíz (začátek květu, odkvět a následné období až do počátku fyziologické zralosti hlíz) reagují všechny odrůdy velmi citlivě na nedostatek půdní vláhy

Výrazný vliv na výnos má výběr vhodných odrůd. Výběr odrůd je ovlivněn podmínkami prostředí a účelem pěstování. ZRŮST (1991) uvádí, že vysoký výnos a výnosovou stabilitu mají odrůdy se středním počtem stonků, vyšším počtem hlíz na stonek a střední až mírně nižší hmotnosti jedné hlízy. V roce 2005 byl dosažen vysoký výnos hlíz, který byl vytvořen reakcí brambor na příznivý průběh počasí v době tvorby výnosu. V tomto roce bylo u všech odrůd dosaženo nejvyššího výnosu při hustotě porostu 45 000 jedinců na hektar. Při hustotě 50 000 a 55 000 jedinců na hektar byl zaznamenán pozvolný pokles výnosu hlízu u odrůd Impala a Futura. Naopak v roce 2006 se zvyšující se hustotou porostu narůstal výnos hlíz. Dosažené výsledky jsou totožné s názory YOUNGA (1999), který uvádí význam hustoty porostu při tvorbě výnosu hlíz. Potvrdily se i ZRŮSTOVI (1991) závěry, že struktura výnosu a tím i aktuální výnos jednotlivých odrůd v jednotlivých letech silně kolísá.

S narůstající hustotou porostu klesala průměrná hmotnost jedné hlízy, a tím nedocházelo k přerůstání hlíz. Tento poznatek je významný u odrůd, které mají tendenci

vytvářet velké hlízy. Výsledky jsou v souladu s údaji HAASE (2003), který tvrdí „Čím větší je hustota porostu, tím nižší je průměrná hmotnost hlízy“.

Potvrdila se skutečnost, že hustota porostu ovlivňuje počet hlíz pod trsem. K tomuto závěru došel i PETR (1980), který tvrdí že jeden z hlavních výnosových prvků je počet hlíz pod trsem. Ten závisí na genetickém základu odrůdy, počtu stonků, průběhu počasí v období nasazování hlíz, na chorobách a škůdcích v době vegetace. Potvrdila se skutečnost, že hustotou porostu lze ovlivnit počet hlíz pod trsem. S narůstající hustotou porostu klesal počet hlíz pod jedním trsem. Ke stejnému závěru došli HAASE (2003) a SINGH (1997), kteří tvrdí že počet hlíz pod trsem ovlivňuje především hustota porostu.

VOKÁL (2000) udává, že v rámci jedné odrůdy a totožné přípravy půdy má trs u sponů s menší vzdáleností hlíz v řádku nižší počet hlíz, avšak tyto hlízy jsou vyrovnané a je zde vysoký podíl velikostní frakce 35 – 60 mm. Z výsledků je zřejmé, že velmi rané (Impala) a rané odrůdy (Adéla) dosahují nejvyšších podílů velikostní frakce 35 – 70 mm při hustotě porostu 50 000 jedinců na hektar. Odrůdy rané (Adéla) a polopozdní až pozdní (Futura) měli nejvyšší podíl této velikostní frakce při hustotě porostu 55 000 jedinců na hektar.

S narůstající hustotou porostu klesala velikost hlíz. Hustota porostu přímo ovlivňuje přerůstání hlíz. RYKBOST (1993) prováděl pokusy s různou vzdáleností hlíz v řádku. U většiny jím hodnocených odrůd se při snížené hustotě rostlin průkazně zvýšila velikost hlíz. Dle zjištěných výsledků nemůžeme s tímto tvrzením plně souhlasit. Na sníženou hustotu porostu reagovaly zvýšením hmotnosti hlíz pouze odrůdy Ditta a Futura a to při hustotě porostu 45 000 jedinců na hektar. Ostatní odrůdy vykazaly vyšší hmotnost hlíz při větší hustotě porostu.

VOKÁL (2004) tvrdí, že důležité jsou i vlastnosti dané odrůdy, tj. schopnost vytvářet menší či větší hlízy. To potvrzují naše dvouleté výsledky, kde při nižších hustotách porostu (40 000 – 45 000 jedinců na hektar) mají odrůdy Impala a Futura nejvyšší podíl hlíz nad 70 mm. Zatímco sklon k tvorbě vyššího počtu hlíz o velikosti pod 35 mm mají odrůdy Ditta a Impala při stoupající hustotě porostu.

MÍČA (1994) zjistil, že v našich podmínkách je průměrná velikost hlíz závislá zejména na srážkových poměrech a vlhkosti půdy ve druhé polovině vegetace. Jeho tvrzení bylo potvrzeno výsledky sledovaných odrůd v roce 2005 a 2006, kdy se projevil v roce 2006 nedostatek srážek ve fázi tvorby hlíz.

Zjištěné výsledky v porovnání s údaji ostatních autorů potvrdily, že hustota porostu má vliv na projev vlastností odrůd.

## 7. Závěr

Z dosažených výsledků lze uvést tyto závěry:

- Příznivý průběh počasí (teplot a srážek) v roce 2005 se výrazně podílel na vysokém výnosu hlíz. Naopak v roce 2006 výrazný přísušek v druhé polovině června a v červenci způsobil snížení výnosu hlíz. Nejvyšších výnosů bylo v roce 2005 dosaženo u odrůdy Adéla při hustotě porostu 45 000 jedinců na hektar a v roce 2006 u odrůdy Futura při hustotě porostu 50 000 jedinců na hektar.
- Zvolené odrůdy reagovaly na podmínky ročníku výnosovou variabilitou.
- Při příznivých podmínkách pro pěstování brambor v roce 2005 bylo dosaženo vysokých výnosů při nižších hustotách porostu. V méně příznivých podmínkách pro pěstování brambor se s narůstající hustotou porostu zvyšoval výnos hlíz u sledovaných odrůd.
- Výnos hlíz nad 35 mm byl výrazně ovlivněn ročníkem. Rozdíl mezi jednotlivými ročníky byl v průměru o 20 – 25 t.ha<sup>-1</sup>. Méně příznivý průběh počasí v roce 2006 zvýšil podíl hlíz pod 35 mm.
- Podíl hlíz nad 35 mm ovlivnila hustota porostu. V roce 2005 se s narůstající hustotou porostu snižoval podíl hlíz nad 35 mm, kdežto v roce 2006 tomu bylo naopak.
- Počet hlíz pod trsem byl ovlivněn odrůdou, ročníkem a hustotou porostu. V příznivém roce 2005 se u sledovaných odrůd vytvořil vyšší počet hlíz pod trsem. S narůstající hustotou počet hlíz klesal. Nejvíce hlíz pod trsem bylo zjištěno u odrůdy Adéla. V roce 2006 vlivem nepříznivého průběhu počasí sledované odrůdy vytvořily nižší počet hlíz pod trsem. V tomto roce hustota porostu neovlivnila počet hlíz pod trsem.
- Nejvyšší průměrná hmotnost jedné hlízy byla dosažena u odrůdy Futura při hustotě porostu 40 000 jedinců na hektar. Průměrná hmotnost jedné hlízy byla ovlivněna ročníkem a hustotou porostu. S narůstající hustotou porostu hmotnost jedné hlízy klesala. V roce 2006 se snížila průměrná hmotnost jedné hlízy ve srovnání s rokem 2005 u odrůd: Impala o 60 %, Ditta o 40 %, Adéla o 45 % a Futura o 30 %.

- Hmotnost hlíz pod trsem v roce 2005 s narůstající hustotou porostu klesala. V roce 2006 toto platilo jen u odrůd Ditta a Adéla. U ostatních odrůd se hmotnost hlíz pod trsem v závislosti na hustotě porostu neměnila.
- Hustota porostu neovlivnila obsah škrobu u jednotlivých odrůd. Vliv ročníku byl zaznamenán jen u odrůdy Futura, kdy v roce 2006 byl zjištěn nárůst obsahu škrobu v průměru o 1,5 %.

Použitím rozdílné hustoty, jako součást odrůdové agrotechniky lze ovlivnit výnos, jeho tvorbu a velikost hlíz.

## 8. Seznam použité literatury

- ANONYM: Historické zajímavosti, Bulletin ekologického zemědělství, č. 18, 2000, s. 20 - 22
- BÁRTA, J., DIVIŠ, J.: Aktuálně o kvalitě brambor, Sborník referátů, Současné představy a požadavky na kvalitu rostlinných produktů, 2006, s. 79 - 84
- BÄTZ, W., MEIER, U., RADTKE, W., SCHRÖDER, B., EIDEWITZ, L., STEINBERG, J.: Entwicklungsstudien der Kartoffel. Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft (BBA), Braunschweig, Merkblatt, 1980, s. 8
- BLAŽÍČEK, J.: Brambory do Čech až z konce světa. Magazín Koktejl, 2003. <http://www.ikoktejl.cz/magaziny/koktejl/MKretro/retro0312.html>
- ČEPL, J., VOKÁL, B.: Vliv různých sponů výsadby na výnos a velikost hlíz brambor, Rostlinná výroba, 41, 1995, č. 4, s. 149 - 155
- ČEPL, J., VOKÁL, B.: Vliv vybraných faktorů na počet hlíz jednoho trsu u brambor. Rostlinná výroba 42, 1996, č. 10
- ČEPL, J., KASAL, P.: Vliv různých způsobů přípravy půdy před výsadbou na výnosy hlíz brambor na fyzikální vlastnosti a teplotu půdy. Rostlinná výroba 47, 2001, č. 11, s. 476-481
- DIVIŠ, J.: Pěstování brambor v ekologickém zemědělství. Úroda 50, 2002, č. 2
- HAASE, T., SCHÜLER, C., KÖLSCH, M.: Bestandesdichte optimieren Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag relevanter Kartoffelsortierungen im Ökologischen Landbau, Kartoffelbau, 54, 2003, č. 3, s. 96 – 101
- HAMOUZ, K.: Základy pěstování konzumních a průmyslových brambor, Praha, Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR v Praze, 1994, s. 56
- HAMOUZ, K., VOKÁL, B., ČEPL, J.: Vliv různých technologických podmínek a ekologické technologie pěstování na výnos a vybrané ukazatele jakosti brambor určených pro potravinářské výrobky. Bramborářství 7, 1999, č. 1, s. 8-11
- HRUŠKA, L., a kol.: Brambory SZN Praha, 1974, s. 416
- JŮZL, M., MINX, L., DIVIŠ, J.: Rostlinná výroba III – okopaniny, MZLU Brno, 2000
- KARALUS, W. – WELLHAUSEN, M.: Bestandesdichte bei vorgekeimten Kartoffeln im ökologischen Landbau, Kartoffelbau, 50, 1999, č. 1/2, s. 24 - 27
- KAVINA, K.: Zemědělská Botanika, Praha, 1923
- MED, J.: Přehled odrůd 2005 Brambory. UKZÚZ Brno, 2005
- MÍČA, B.: Kritéria vnější kvality brambor. Úroda 42, č. 2, 1994 s. 20-21

- MINX, L. – DIVIŠ, J. a kol.: Rostlinná výroba III (OKOPANINY), Praha, Vysoká škola zemědělská, 1994, s. 148
- NOVÁK, J. B.: Zemědělská botanika, 1981
- PETR, J., ČERNÝ, V., HRUŠKA, L., a kol.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. SZN Praha, 1980, s. 447
- RYBÁČEK, V., a kol.: Brambory, SZN Praha, 1988
- RYKBOST, K.A., MAXWELL, J.: Effect of plant population on the performance of seven varieties in Klamath basin of Kreton, American Potato Journal, 70, 1993, č. 6, s. 463 - 474
- SCHUHMANN, P.: Überlegungen zur Vermehrungsrate und zum Pflanzgutaufwand, Kartoffelbau, 49, 1998, č. 3., s. 100 – 103
- SINGH. A.-NEHRA. B. K.-KHURANA, S.C.: Influence of plant density and fertility level on growth and yield in seed crop of potato, Journal of the Indian Potato Association, 24, 1997, č. 1-2, s. 17 - 23
- ŠKERŮ, J.,: Pěstování brambor v ekologickém zemědělství. Úroda 50, č.8, 2002
- VOKÁL, B. a kol.: Racionální ochrana a výživa brambor, Metodika ÚVTIZ Praha, 1995 č. 9
- VOKÁL, B. a kol.: Pěstujeme brambory, Recepty z receptáře, 1999, s. 245
- VOKÁL, B., RASOCHA, V.: Brambory v České republice na prahu 3. Tisíciletí. Úroda 48, č. 11, 2000, tematická příloha
- VOKÁL, B.: K intenzifikaci pěstování brambor. Úroda 49, č. 10, 2001, s.12
- VOKÁL, B.,: Pěstujeme brambory. Grada Publishing, Praha 2003, s. 103
- VOKÁL, B., a kol.: Brambory, Agrospoj Praha, 2004, s. 245
- YONG. M. W.-GROVES, S.J.-MACKERRON, D.K.L.,: Defining the factors influence the parameters of tuber size distribution, In: Abstracts of Conference Pápera, Posters and Demonstrations. 17th Triennia Conference of the EAPR, Sorrento, Italy 1999, s. 100 - 101
- ZEBARTH, B.J.-ARSENAULT, W.J.-SANDERSON, J.B.:Effect of seedpiece sparing and nitrogen fertilization on tuber yield components, and nitrogen use efficiency parameters of two potato cultivars, American Journal of Potato Research, 83, 2006, č. 4, s. 289 - 296
- ZRŮST, J.: Skladba výnosotvorných prvků u brambor šlechtěných pro ranný konzum. Rostlinná výroba 37, 1991 a, č. 9-10
- ZRŮST, J.: Fyziologie tvorby výnosu u brambor . Úroda 48, č. 14, 2000, s. 23-24

## 9. Přílohy

### 9.1 Tabulky

Tab. 1: Celkový výnos hlíz t.ha<sup>-1</sup>

	2005							
	40 tis./ha		45 tis./ha		50 tis./ha		55 tis./ha	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
Impala	49,85	100	54,87	110	53,99	108	50,76	102
Ditta	36,70	100	37,80	103	40,69	111	48,26	131
Adéla	55,63	100	62,64	113	54,48	98	59,98	108
Futura	52,08	100	59,18	114	51,46	99	50,41	97
	2006							
Impala	13,09	100	17,75	136	18,93	145	22,33	171
Ditta	20,65	100	19,68	95	23,74	115	21,22	103
Adéla	21,53	100	21,91	102	21,99	102	22,07	103
Futura	20,37	100	23,27	114	26,17	128	25,28	124
	2005 – 2006							
Impala	31,47	100	36,31	115	36,46	116	36,545	116
Ditta	28,675	100	28,74	100	32,215	112	34,74	121
Adéla	38,58	100	42,275	110	38,235	99	41,025	106
Futura	36,225	100	41,225	114	38,815	107	37,845	104

Tab. 2: Výnos hlíz nad 35 mm t.ha<sup>-1</sup>

	2005							
	40 tis./ha		45 tis./ha		50 tis./ha		55 tis./ha	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
Impala	47,59	100	52,16	110	51,43	108	48,19	101
Ditta	34,66	100	35,32	102	37,81	109	44,83	129
Adéla	54,67	100	60,58	111	52,85	97	58,48	107
Futura	49,96	100	57,09	114	49,57	99	48,35	97
	2006							
Impala	12,08	100	16,45	136	17,63	146	20,55	170
Ditta	18,72	100	18,04	96	21,65	116	18,58	99
Adéla	20,20	100	21,14	105	20,66	102	21,24	105
Futura	19,77	100	22,65	115	25,54	129	24,57	124
	2005 – 2006							
Impala	29,835	100	34,305	115	34,53	116	34,37	115
Ditta	26,69	100	26,68	100	29,73	111	31,705	119
Adéla	37,435	100	40,86	109	36,755	98	39,86	106
Futura	34,865	100	39,87	114	37,555	108	36,46	105

Tab. 3: Podíl hlíz nad 35 mm v %

	2005			
	40 tis./ha	45 tis./ha	50 tis./ha	55 tis./ha
Impala	95,51	95,10	95,04	94,72
Ditta	94,44	93,43	92,78	92,33
Adéla	98,13	96,58	96,93	97,35
Futura	95,54	96,23	96,04	95,68
2006				
Impala	92,15	92,04	93,14	91,98
Ditta	89,66	91,47	90,92	87,38
Adéla	93,36	96,22	93,82	95,88
Futura	97,00	97,29	97,47	97,21
2005 – 2006				
Impala	93,83	93,57	94,09	93,35
Ditta	92,05	92,45	91,85	89,85
Adéla	95,74	96,40	95,37	96,61
Futura	96,27	96,76	96,75	96,44

 Tab. 4: Výnos hlíz pod 35 mm t.ha<sup>-1</sup> a podíl z celkového výnosu

	2005							
	40 tis./ha		45 tis./ha		50 tis./ha		55 tis./ha	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
Impala	2,26	4,53	2,71	4,94	2,56	4,74	2,57	5,06
Ditta	2,04	5,56	2,48	6,56	2,88	7,08	3,43	7,11
Adéla	0,96	1,73	2,06	3,29	1,63	2,99	1,49	2,48
Futura	2,12	4,07	2,09	3,53	1,89	3,67	2,06	4,09
2006								
Impala	1	7,64	1,3	7,32	1,3	6,87	1,78	7,97
Ditta	1,94	9,39	1,64	8,33	2,09	8,80	2,65	12,49
Adéla	1,33	6,18	0,77	3,51	1,32	6,00	0,83	3,76
Futura	0,6	2,95	0,62	2,66	0,63	2,41	0,7	2,77
2005 - 2006								
Impala	1,63	5,18	2,005	5,52	1,93	5,29	2,175	5,95
Ditta	1,99	6,94	2,06	7,17	2,485	7,71	3,04	8,75
Adéla	1,145	2,97	1,415	3,35	1,475	3,86	1,16	2,83
Futura	1,36	3,75	1,355	3,29	1,26	3,25	1,38	3,65



Tab. 5: Výnos hlíz 35 – 70 mm t.ha<sup>-1</sup> a podíl hlíz z celkového výnosu

	2005							
	40 tis./ha		45 tis./ha		50 tis./ha		55 tis./ha	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
Impala	18,74	37,59	22,8	41,55	21,89	40,54	18,49	36,43
Ditta	15,17	41,34	17,15	45,37	21,56	52,99	24,77	51,33
Adéla	26,67	47,94	29,92	47,77	28,07	51,52	29,67	49,47
Futura	20,15	38,69	20,73	35,03	18,72	36,38	21,09	41,84
	2006							
Impala	11,57	88,39	15,08	84,96	16,49	87,11	18,98	85,00
Ditta	16,99	82,28	16,35	83,08	19,85	83,61	17,23	81,20
Adéla	18,66	86,67	18,94	86,44	19,54	88,86	19,76	89,53
Futura	17,34	85,13	19,97	85,82	23,24	88,80	20,12	79,59
	2005 - 2006							
Impala	15,155	48,16	18,94	52,16	19,19	52,63	18,735	51,27
Ditta	16,08	56,08	16,75	58,28	20,705	64,27	21	60,45
Adéla	22,665	58,75	24,43	57,79	23,805	62,26	24,715	60,24
Futura	18,745	51,75	20,35	49,36	20,98	54,05	20,605	54,45

Tab. 6: Výnos hlíz nad 70 mm t.ha<sup>-1</sup> a podíl hlíz z celkového výnosu

	2005							
	40 tis./ha		45 tis./ha		50 tis./ha		55 tis./ha	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
Impala	28,85	57,87	29,36	53,51	29,53	54,70	29,7	58,51
Ditta	19,49	53,11	18,17	48,07	16,24	39,91	20,07	41,59
Adéla	28	50,33	30,66	48,95	24,78	45,48	28,81	48,03
Futura	29,81	57,24	36,36	61,44	30,85	59,95	27,26	54,08
	2006							
Impala	0,51	3,90	1,37	7,72	1,13	5,97	1,57	7,03
Ditta	1,72	8,33	1,69	8,59	1,8	7,58	1,34	6,31
Adéla	1,54	7,15	2,2	10,04	1,13	5,14	1,48	6,71
Futura	2,44	11,98	2,68	11,52	2,3	8,79	4,45	17,60
	2005 - 2006							
Impala	14,68	46,65	15,365	42,32	15,33	42,05	15,635	42,78
Ditta	10,605	36,98	9,93	34,55	9,02	28,00	10,705	30,81
Adéla	14,77	38,28	16,43	38,86	12,955	33,88	15,145	36,92
Futura	16,125	44,51	19,52	47,35	16,575	42,70	15,855	41,89

Tab. 7: Počet hlíz pod jedním trsem ks

	2005			
	40 tis./ha	45 tis./ha	50 tis./ha	55 tis./ha
Impala	10	10	9	8
Ditta	10	10	10	10
Adéla	13	14	12	11
Futura	12	12	10	9
	2006			
Impala	8	9	8	8
Ditta	10	9	10	8
Adéla	8	7	7	7
Futura	8	7	9	7
	2005 – 2006			
Impala	9	9,5	8,5	8
Ditta	10	9,5	10	9
Adéla	10,5	10,5	9,5	9
Futura	10	9,5	9,5	8

Tab. 8: Počet hlíz pod jedním trsem nad 35 mm ks

	2005			
	40 tis./ha	45 tis./ha	50 tis./ha	55 tis./ha
Impala	8	8	8	6
Ditta	9	8	9	9
Adéla	13	13	11	10
Futura	10	11	9	8
	2006			
Impala	5	5	5	5
Ditta	7	6	7	6
Adéla	6	6	6	6
Futura	6	6	7	5
	2005 – 2006			
Impala	7	7	6	6
Ditta	8	7	8	7
Adéla	10	9	8	8
Futura	8	8	8	7

Tab. 9: Průměrná hmotnost jedné hlízy v g

	2005			
	40 tis./ha	45 tis./ha	50 tis./ha	55 tis./ha
Impala	128,58	129,58	113,18	118,51
Ditta	91,48	88,31	78,64	81,18
Adéla	105,22	97,91	91,67	94,43
Futura	111,23	106,30	104,19	102,19
	2006			
Impala	43,08	47,43	49,90	50,15
Ditta	50,88	50,32	48,70	44,51
Adéla	69,39	65,81	59,41	52,66
Futura	69,35	74,13	60,19	67,22
	2005 - 2006			
Impala	85,83	88,50	81,53	84,32
Ditta	71,18	69,31	63,66	62,84
Adéla	87,30	81,85	75,54	73,54
Futura	90,29	90,21	82,19	84,70

Tab. 10: Průměrná hmotnost jedné hlízy nad 35 mm v g

	2005			
	40 tis./ha	45 tis./ha	50 tis./ha	55 tis./ha
Impala	149,77	146,39	132,08	139,68
Ditta	99,46	95,03	84,73	87,61
Adéla	108,15	103,46	96,02	98,77
Futura	119,10	115,62	110,88	108,44
	2006			
Impala	61,11	69,35	68,10	72,03
Ditta	64,60	67,33	63,17	59,10
Adéla	81,09	82,49	71,61	67,00
Futura	84,62	90,00	72,51	84,07
	2005 – 2006			
Impala	105,44	107,87	100,09	105,86
Ditta	82,029	81,18	73,952	73,357
Adéla	94,618	92,975	83,815	82,886
Futura	101,86	102,81	91,699	96,254

Tab. 11: Hmotnost hlíz pod jedním trsem kg

	2005			
	40 tis./ha	45 tis./ha	50 tis./ha	55 tis./ha
Impala	1,25	1,22	1,08	0,92
Ditta	0,92	0,84	0,81	0,88
Adéla	1,39	1,39	1,09	1,09
Futura	1,30	1,32	1,03	0,92
2006				
Impala	0,33	0,39	0,38	0,41
Ditta	0,52	0,44	0,47	0,39
Adéla	0,54	0,49	0,44	0,40
Futura	0,51	0,52	0,52	0,46
2005 - 2006				
Impala	0,79	0,81	0,73	0,66
Ditta	0,72	0,64	0,64	0,63
Adéla	0,96	0,94	0,76	0,75
Futura	0,91	0,92	0,78	0,69

Tab. 12: Hmotnost hlíz nad 35 mm pod jedním trsem kg

	2005			
	40 tis./ha	45 tis./ha	50 tis./ha	55 tis./ha
Impala	1,19	1,16	1,03	0,88
Ditta	0,87	0,78	0,76	0,82
Adéla	1,37	1,35	1,06	1,06
Futura	1,25	1,27	0,99	0,88
2006				
Impala	0,30	0,37	0,35	0,37
Ditta	0,47	0,40	0,43	0,34
Adéla	0,51	0,47	0,41	0,39
Futura	0,49	0,50	0,51	0,45
2005 - 2006				
Impala	0,75	0,76	0,69	0,62
Ditta	0,67	0,59	0,59	0,58
Adéla	0,94	0,91	0,74	0,72
Futura	0,87	0,89	0,75	0,66

Tab. 13: Obsah škrobu %

	2005			
	40 tis./ha	45 tis./ha	50 tis./ha	55 tis./ha
Impala	10,61	10,53	11,01	10,33
Ditta	13,96	13,49	13,46	13,81
Adéla	13,69	12,10	13,90	14,10
Futura	14,36	15,11	14,85	14,41
	2006			
Impala	10,58	10,45	10,56	10,49
Ditta	14,19	14,04	13,95	13,83
Adéla	13,18	13,51	13,08	13,33
Futura	17,25	16,54	16,35	16,13
	2005 – 2006			
Impala	10,595	10,49	10,786	10,409
Ditta	14,075	13,764	13,705	13,818
Adéla	13,435	12,806	13,488	13,713
Futura	15,805	15,824	15,6	15,268

Tab. 14: Analýza variance pro celkový výnos hlíz

	SS	Degr. of	MS	F	$\alpha$
Intercept	167838,2	1	167838,2	2588,727	
<b>Odrůda (1)</b>	<b>1509,2</b>	<b>3</b>	<b>503,1</b>	<b>7,759</b>	<b>***</b>
Hustota porostu (2)	280,8	3	93,6	1,444	
<b>Ročník (3)</b>	<b>28658,0</b>	<b>1</b>	<b>28658,0</b>	<b>442,019</b>	<b>***</b>
1 x 2	270,8	9	30,1	0,464	
<b>1 x 3</b>	<b>1346,1</b>	<b>3</b>	<b>448,7</b>	<b>6,921</b>	<b>***</b>
2 x 3	124,7	3	41,6	0,641	
1 x 2 x 3	376,8	9	41,9	0,646	
Error	6224,1	96	64,8		

Hladina významnosti  $\alpha$  : \* < 0.05, \*\* < 0,01, \*\*\* < 0.001

Tab. 15: Analýza variance pro výnos hlíz nad 35 mm

	SS	Degr. of	MS	F	$\alpha$
Intercept	152078,8	1	152078,8	2286,288	
<b>Odrůda (1)</b>	<b>1928,7</b>	<b>3</b>	<b>642,9</b>	<b>9,665</b>	<b>***</b>
Hustota porostu (2)	235,0	3	78,3	1,178	
<b>Ročník (3)</b>	<b>26920,5</b>	<b>1</b>	<b>26920,5</b>	<b>404,712</b>	<b>***</b>
1 x 2	232,8	9	25,9	0,389	
<b>1 x 3</b>	<b>1333,3</b>	<b>3</b>	<b>444,4</b>	<b>6,681</b>	<b>***</b>
2 x 3	108,0	3	36,0	0,541	
1 x 2 x 3	343,9	9	38,2	0,574	
Error	6385,7	96	66,5		

Hladina významnosti  $\alpha$  : \* < 0.05, \*\* < 0,01, \*\*\* < 0.001

Tab. 16: Analýza variance pro podíl hlíz nad 35 mm

	<b>SS</b>	<b>Degr. of</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b><math>\alpha</math></b>
Intercept	1142185	1	1142185	153973,9	
<b>Odrůda (1)</b>	<b>509</b>	<b>3</b>	<b>170</b>	<b>22,9</b>	<b>***</b>
Hustota porostu (2)	9	3	3	0,4	
<b>Ročník (3)</b>	<b>104</b>	<b>1</b>	<b>104</b>	<b>14,0</b>	<b>***</b>
1 x 2	35	9	4	0,5	
1 x 3	111	3	37	5,0	<b>**</b>
2 x 3	15	3	5	0,7	
1 x 2 x 3	28	9	3	0,4	
Error	712	96	7		

Hladina významnosti  $\alpha$  : \* < 0.05, \*\* < 0,01, \*\*\* < 0.001

Tab. 17: Analýza variance pro výnos hlíz pod 35 mm

	<b>SS</b>	<b>Degr. of</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b><math>\alpha</math></b>
Intercept	388,3962	1	388,3962	684,3909	
<b>Odrůda (1)</b>	<b>26,1753</b>	<b>3</b>	<b>8,7251</b>	<b>15,3744</b>	<b>***</b>
Hustota porostu (2)	2,7573	3	0,9191	1,6196	
<b>Ročník (3)</b>	<b>27,1635</b>	<b>1</b>	<b>27,1635</b>	<b>47,8646</b>	<b>***</b>
1 x 2	4,8307	9	0,5367	0,9458	
1 x 3	4,6885	3	1,5628	2,7539	*
2 x 3	1,5784	3	0,5261	0,9271	
1 x 2 x 3	2,5842	9	0,2871	0,5060	
Error	54,4806	96	0,5675		

Hladina významnosti  $\alpha$  : \* < 0.05, \*\* < 0,01, \*\*\* < 0.001

Tab. 18: Analýza variance pro výnos hlíz 35 – 70 mm

	<b>SS</b>	<b>Degr. of</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b><math>\alpha</math></b>
Intercept	52121,29	1	52121,29	2754,957	
<b>Odrůda (1)</b>	<b>671,41</b>	<b>3</b>	<b>223,80</b>	<b>11,829</b>	<b>***</b>
Hustota porostu (2)	199,58	3	66,53	3,516	*
<b>Ročník (3)</b>	<b>535,61</b>	<b>1</b>	<b>535,61</b>	<b>28,311</b>	<b>***</b>
1 x 2	90,67	9	10,07	0,533	
<b>1 x 3</b>	<b>394,41</b>	<b>3</b>	<b>131,47</b>	<b>6,949</b>	<b>***</b>
2 x 3	22,48	3	7,49	0,396	
1 x 2 x 3	226,36	9	25,15	1,329	
Error	1816,23	96	18,92		

Hladina významnosti  $\alpha$  : \* < 0.05, \*\* < 0,01, \*\*\* < 0.001

Tab. 19: Analýza variance pro výnos hlíz nad 70 mm

	<b>SS</b>	<b>Degr. of</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b><math>\alpha</math></b>
Intercept	26137,81	1	26137,81	833,5917	
<b>Odrůda (1)</b>	<b>847,87</b>	<b>3</b>	<b>282,62</b>	<b>9,0134</b>	<b>***</b>
Hustota porostu (2)	56,82	3	18,94	0,6040	
<b>Ročník (3)</b>	<b>19861,71</b>	<b>1</b>	<b>19861,71</b>	<b>633,4330</b>	<b>***</b>
1 x 2	80,06	9	8,90	0,2837	
<b>1 x 3</b>	<b>707,91</b>	<b>3</b>	<b>235,97</b>	<b>7,5256</b>	<b>***</b>
2 x 3	38,48	3	12,83	0,4091	
1 x 2 x 3	127,53	9	14,17	0,4519	
Error	3010,14	96	31,36		

Hladina významnosti  $\alpha$  : \* < 0.05, \*\* < 0,01, \*\*\* < 0.001

Tab. 20: Analýza variance pro počet hlíz pod jedním trsem

	<b>SS</b>	<b>Degr. of</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b><math>\alpha</math></b>
Intercept	11252,41	1	11252,41	3498,764	
Odrůda (1)	43,80	3	14,60	4,540	**
Hustota porostu (2)	29,53	3	9,84	3,060	*
<b>Ročník (3)</b>	<b>212,15</b>	<b>1</b>	<b>212,15</b>	<b>65,966</b>	<b>***</b>
1 x 2	17,09	9	1,90	0,590	
<b>1 x 3</b>	<b>93,78</b>	<b>3</b>	<b>31,26</b>	<b>9,720</b>	<b>***</b>
2 x 3	15,48	3	5,16	1,605	
1 x 2 x 3	31,31	9	3,48	1,082	
Error	308,75	96	3,22		

Hladina významnosti  $\alpha$  : \* < 0.05, \*\* < 0,01, \*\*\* < 0.001

Tab. 21: Analýza variance pro počet hlíz nad 35 mm pod jedním trsem

	<b>SS</b>	<b>Degr. of</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b><math>\alpha</math></b>
Intercept	7442,733	1	7442,733	3312,382	
<b>Odrůda (1)</b>	<b>97,182</b>	<b>3</b>	<b>32,394</b>	<b>14,417</b>	<b>***</b>
Hustota porostu (2)	25,936	3	8,645	3,848	*
<b>Ročník (3)</b>	<b>403,769</b>	<b>1</b>	<b>403,769</b>	<b>179,697</b>	<b>***</b>
1 x 2	12,061	9	1,340	0,596	
<b>1 x 3</b>	<b>71,197</b>	<b>3</b>	<b>23,732</b>	<b>10,562</b>	<b>***</b>
2 x 3	13,187	3	4,396	1,956	
1 x 2 x 3	18,872	9	2,097	0,933	
Error	215,706	96	2,247		

Hladina významnosti  $\alpha$  : \* < 0.05, \*\* < 0,01, \*\*\* < 0.001

Tab. 22: Analýza variance pro průměrnou hmotnost jedné hlízy

	<b>SS</b>	<b>Degr. of</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b><math>\alpha</math></b>
Intercept	810100,2	1	810100,2	4686,101	
<b>Odrůda (1)</b>	<b>7914,9</b>	<b>3</b>	<b>2638,3</b>	<b>15,262</b>	<b>***</b>
Hustota porostu (2)	1603,6	3	534,5	3,092	*
<b>Ročník (3)</b>	<b>68351,6</b>	<b>1</b>	<b>68351,6</b>	<b>395,387</b>	<b>***</b>
1 x 2	343,2	9	38,1	0,221	
<b>1 x 3</b>	<b>8760,8</b>	<b>3</b>	<b>2920,3</b>	<b>16,892</b>	<b>***</b>
2 x 3	302,9	3	101,0	0,584	
1 x 2 x 3	818,0	9	90,9	0,526	
Error	16595,8	96	172,9		

Hladina významnosti  $\alpha$  : \* < 0.05, \*\* < 0,01, \*\*\* < 0.001

Tab. 23: Analýza variance pro průměrnou hmotnost hlízy nad 35 mm

	<b>SS</b>	<b>Degr. of</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b><math>\alpha</math></b>
Intercept	1090311	1	1090311	6310,217	
<b>Odrůda (1)</b>	<b>13440</b>	<b>3</b>	<b>4480</b>	<b>25,929</b>	<b>***</b>
Hustota porostu (2)	1931	3	644	3,725	*
<b>Ročník (3)</b>	<b>50723</b>	<b>1</b>	<b>50723</b>	<b>293,563</b>	<b>***</b>
1 x 2	377	9	42	0,242	
<b>1 x 3</b>	<b>12795</b>	<b>3</b>	<b>4265</b>	<b>24,684</b>	<b>***</b>
2 x 3	448	3	149	0,865	
1 x 2 x 3	860	9	96	0,553	
Error	16587	96	173		

Hladina významnosti  $\alpha$  : \* < 0.05, \*\* < 0,01, \*\*\* < 0.001

Tab. 24: Analýza variance pro průměrnou hmotnost hlíz pod jedním trsem

	<b>SS</b>	<b>Degr. of</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b><math>\alpha</math></b>
Intercept	75,35269	1	75,35269	2687,810	
<b>Odrůda (1)</b>	<b>0,72930</b>	<b>3</b>	<b>0,24310</b>	<b>8,671</b>	<b>***</b>
<b>Hustota porostu (2)</b>	<b>0,72012</b>	<b>3</b>	<b>0,24004</b>	<b>8,562</b>	<b>***</b>
<b>Ročník (3)</b>	<b>13,05051</b>	<b>1</b>	<b>13,05051</b>	<b>465,508</b>	<b>***</b>
1 x 2	0,17312	9	0,01924	0,686	
<b>1 x 3</b>	<b>0,65351</b>	<b>3</b>	<b>0,21784</b>	<b>7,770</b>	<b>***</b>
2 x 3	0,34111	3	0,11370	4,056	**
1 x 2 x 3	0,19891	9	0,02210	0,788	
Error	2,69136	96	0,02803		

Hladina významnosti  $\alpha$  : \* < 0.05, \*\* < 0,01, \*\*\* < 0.001



Tab. 25: Analýza variance pro průměrnou hmotnost hlíz nad 35 mm pod jedním trsem

	<b>SS</b>	<b>Degr. of</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>α</b>
Intercept	68,32197	1	68,32197	2366,263	
<b>Odrůda (1)</b>	<b>0,91607</b>	<b>3</b>	<b>0,30536</b>	<b>10,576</b>	<b>***</b>
<b>Hustota porostu (2)</b>	<b>0,68731</b>	<b>3</b>	<b>0,22910</b>	<b>7,935</b>	<b>***</b>
<b>Ročník (3)</b>	<b>12,26712</b>	<b>1</b>	<b>12,26712</b>	<b>424,859</b>	<b>***</b>
1 x 2	0,15750	9	0,01750	0,606	
<b>1 x 3</b>	<b>0,64303</b>	<b>3</b>	<b>0,21434</b>	<b>7,424</b>	<b>***</b>
2 x 3	0,32496	3	0,10832	3,752	*
1 x 2 x 3	0,17967	9	0,01996	0,691	
Error	2,77184	96	0,02887		

Hladina významnosti  $\alpha$  : \* < 0.05, \*\* < 0,01, \*\*\* < 0.001

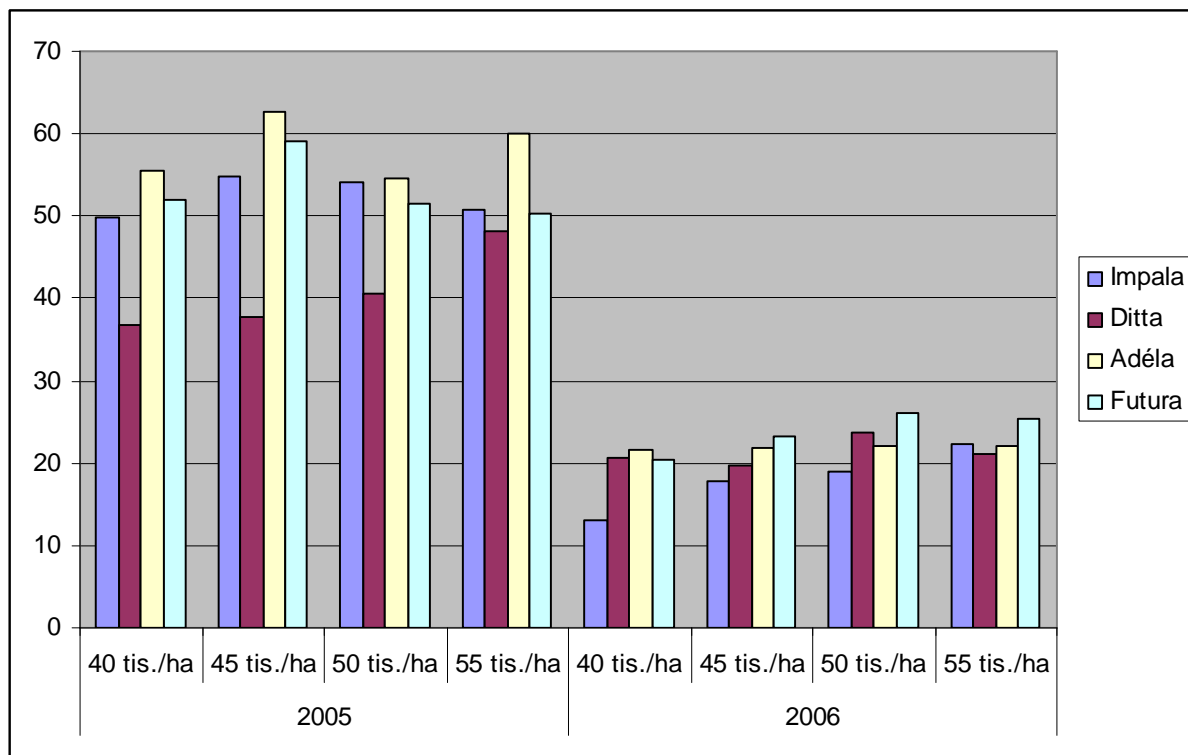
Tab. 26: Analýza variance pro obsah škrobu

	<b>SS</b>	<b>Degr. of</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>α</b>
Intercept	22807,14	1	22807,14	43528,54	
<b>Odrůda (1)</b>	<b>420,86</b>	<b>3</b>	<b>140,29</b>	<b>267,74</b>	<b>***</b>
Hustota porostu (2)	1,19	3	0,40	0,76	
<b>Ročník (3)</b>	<b>7,41</b>	<b>1</b>	<b>7,41</b>	<b>14,14</b>	<b>***</b>
1 x 2	5,32	9	0,59	1,13	
<b>1 x 3</b>	<b>22,04</b>	<b>3</b>	<b>7,35</b>	<b>14,02</b>	<b>***</b>
2 x 3	2,23	3	0,74	1,42	
1 x 2 x 3	8,15	9	0,91	1,73	
Error	50,30	96	0,52		

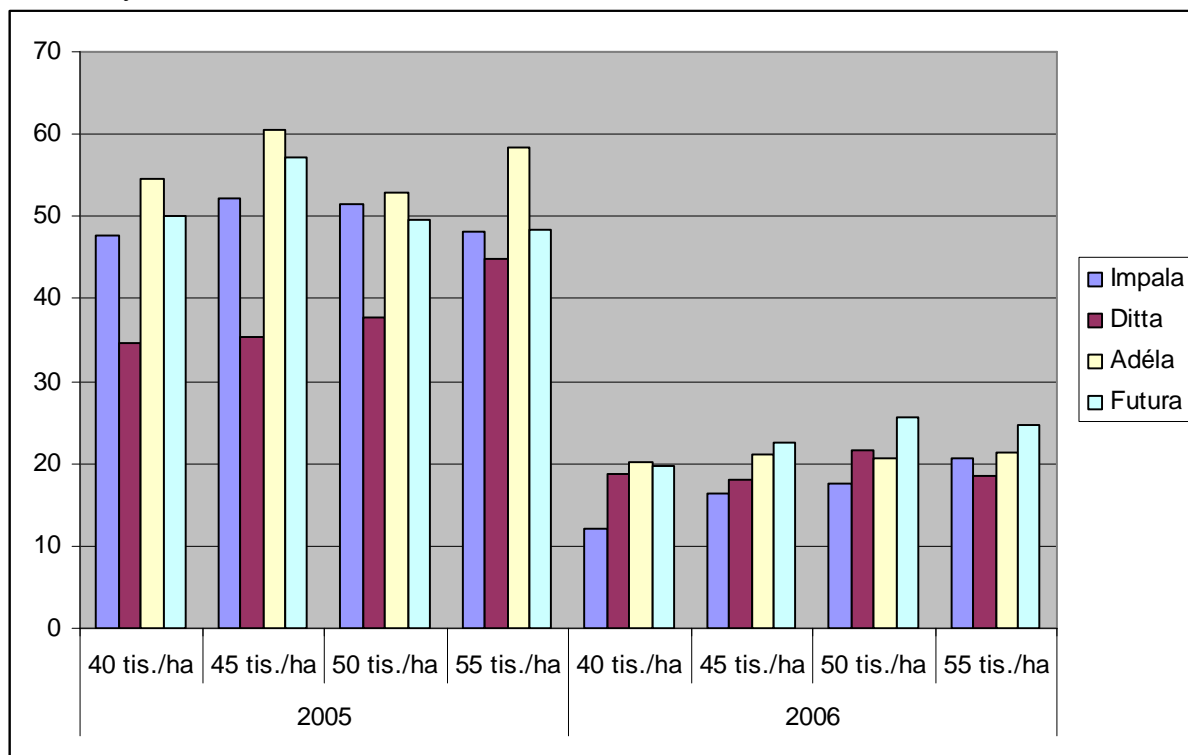
Hladina významnosti  $\alpha$  : \* < 0.05, \*\* < 0,01, \*\*\* < 0.001

## 9.2. Grafy

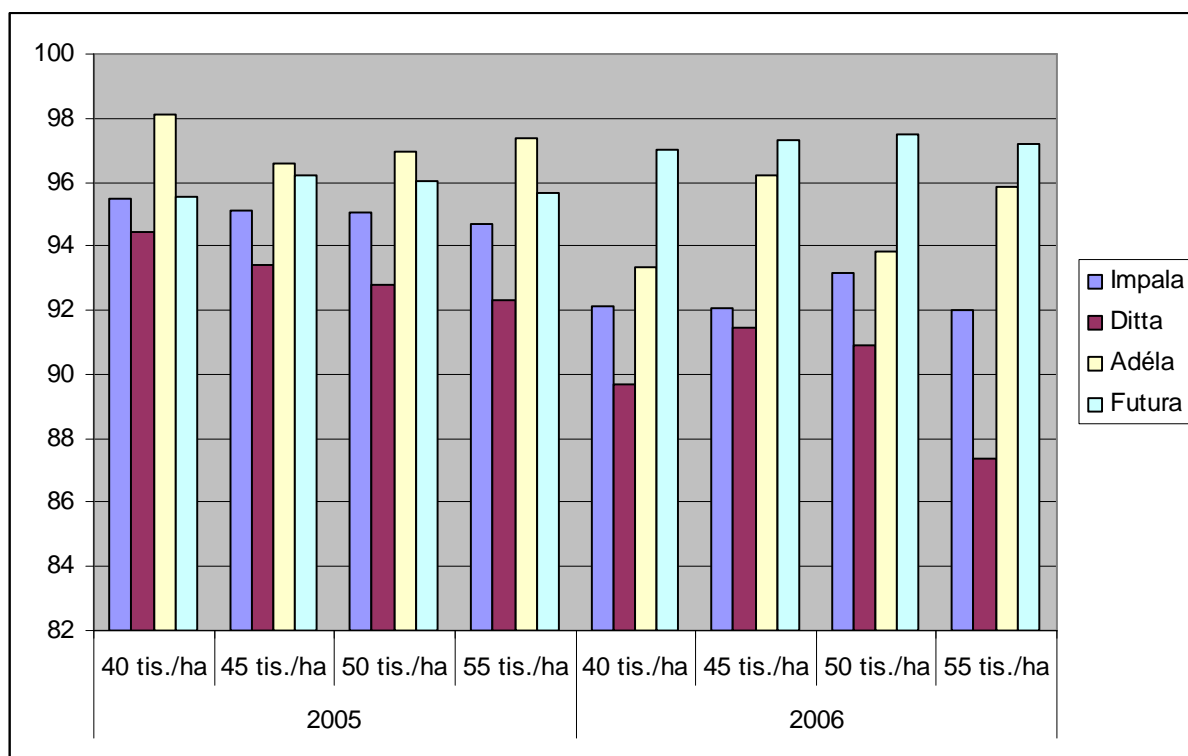
Graf 1: Celkový výnos hlíz t./ha



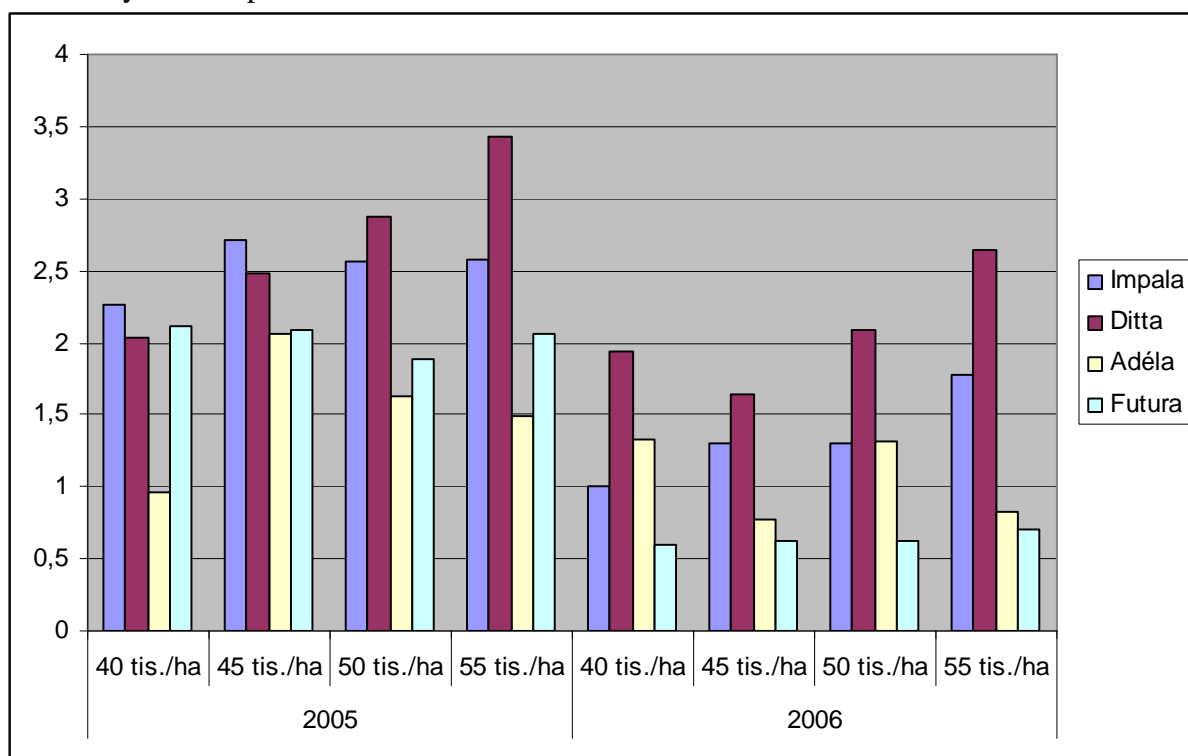
Graf 2: Výnos hlíz nad 35 mm t./ha



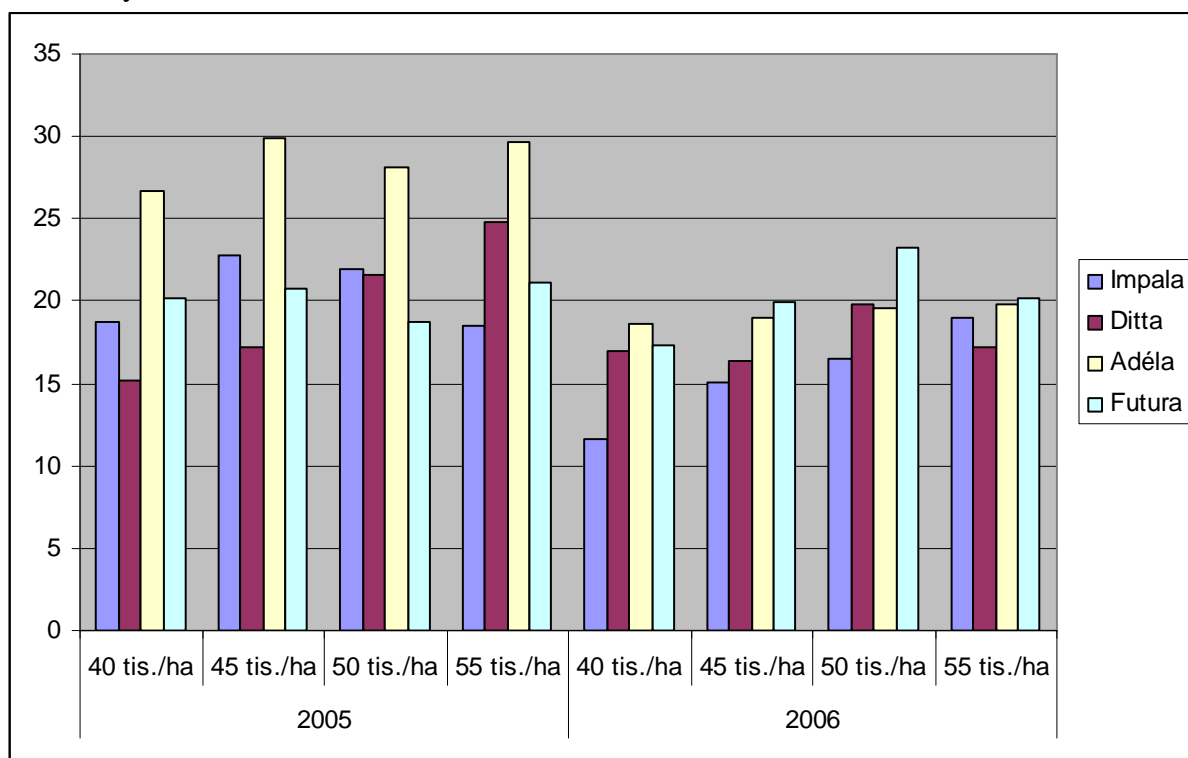
Graf 3: Podíl hlíz nad 35 mm %



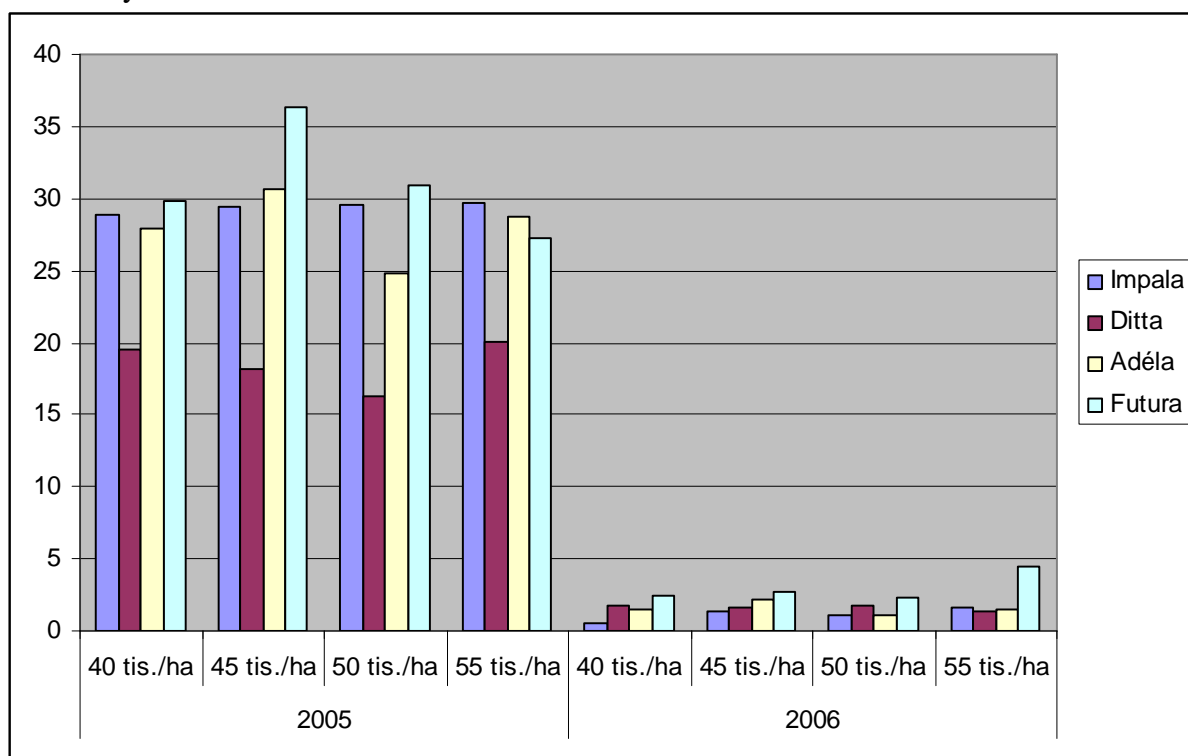
Graf 4: Výnos hlíz pod 35 mm t./ha



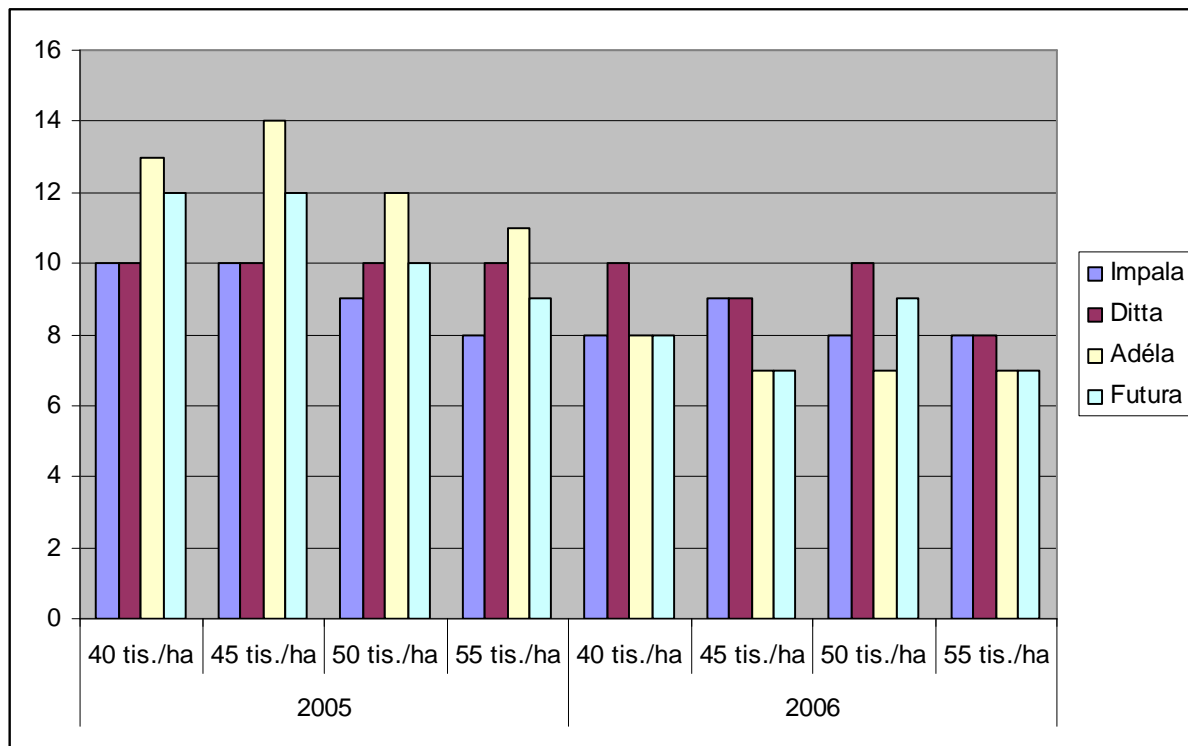
Graf 5: Výnos hlíz 35 – 70 mm t.ha



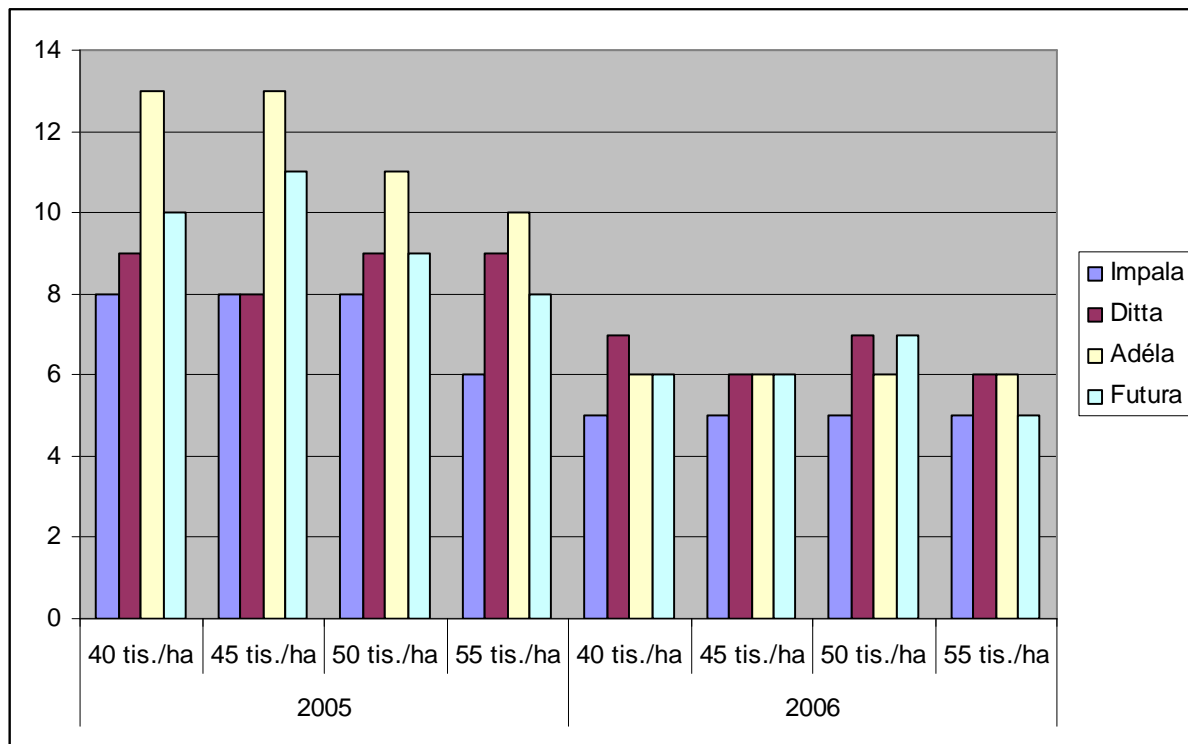
Graf 6: Výnos hlíz nad 70 mm t.ha



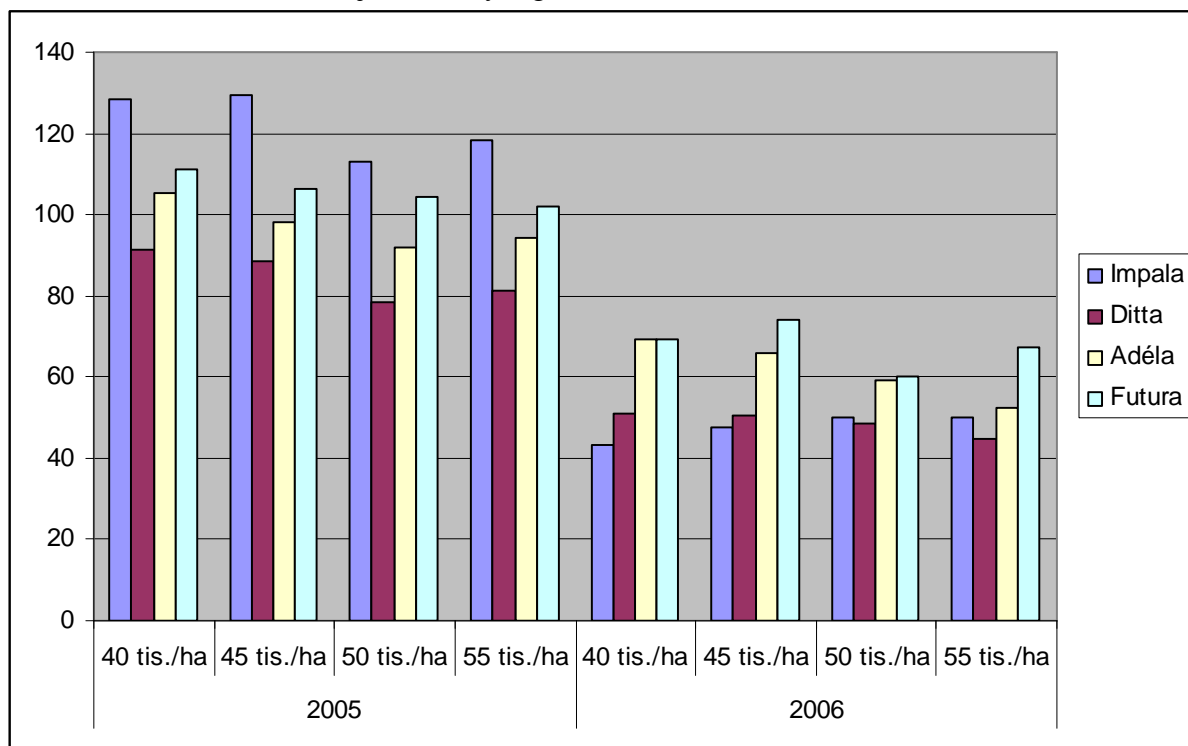
Graf 7: Počet hlíz pod jedním trsem ks



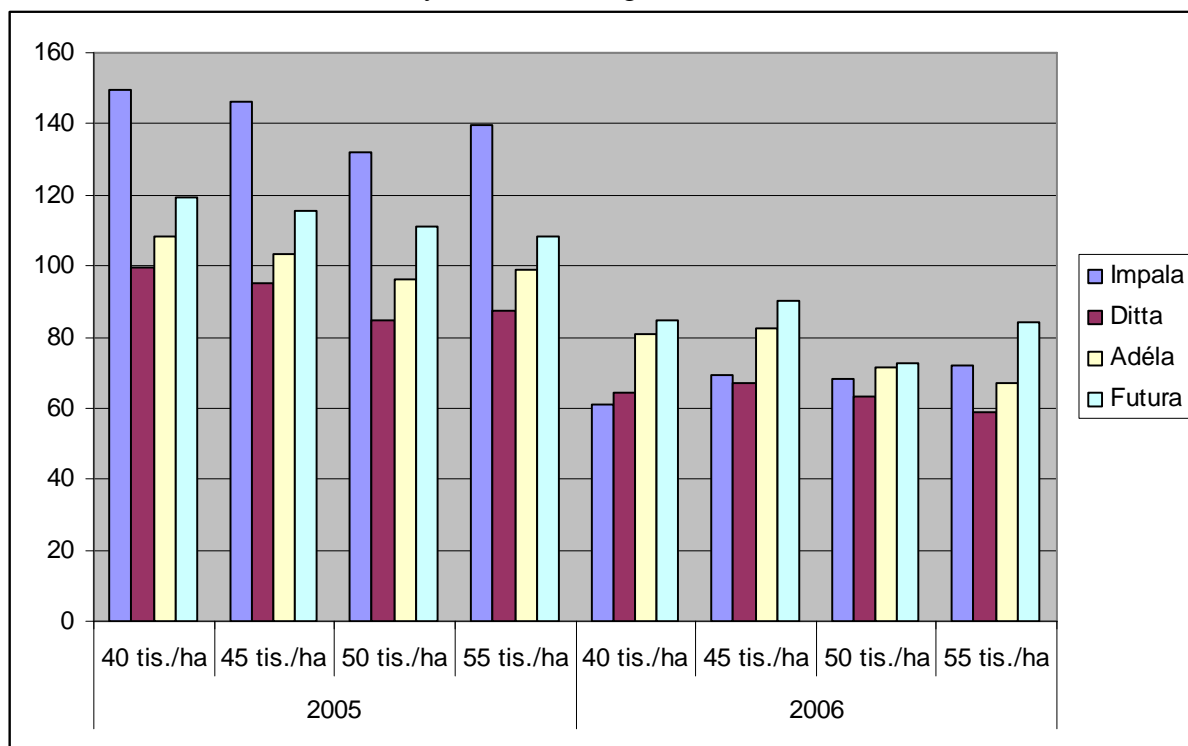
Graf 8: Počet hlíz nad 35 mm pod jedním trsem



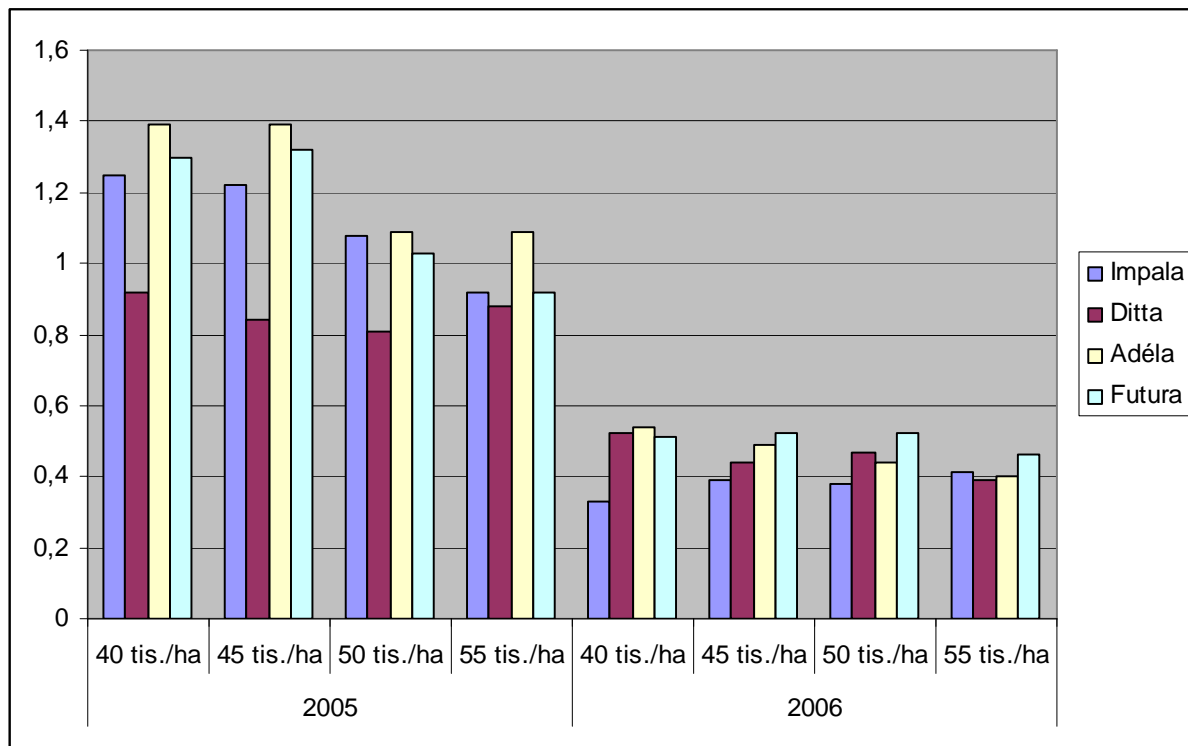
Graf 9: Průměrná hmotnost jedné hlízy v g



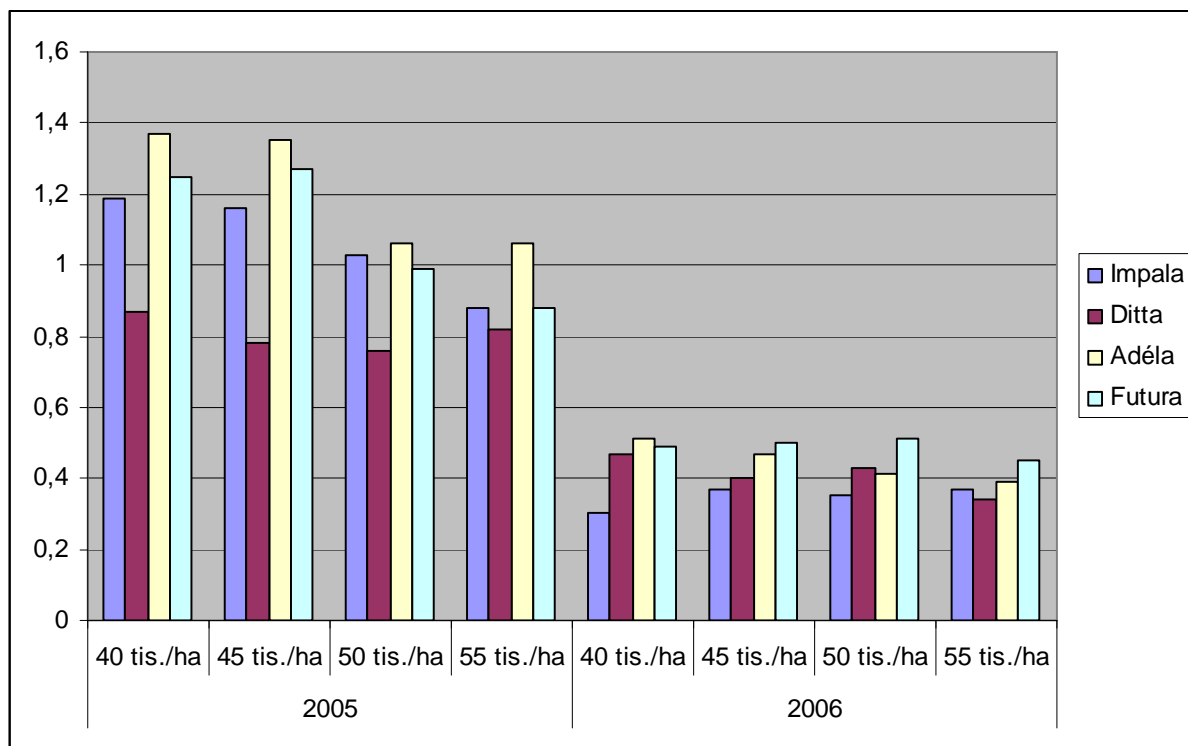
Graf 10: Průměrná hmotnost hlízy nad 35 mm v g



Graf 11: Hmotnost hlíz pod jedním trsem v kg



Graf 12: Hmotnost hlíz nad 35 mm pod jedním trsem kg



Graf 13: Obsah škrobu v %

