

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Agroekologie
Katedra: Rostlinné výroby a agroekologie
Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Reakce vybraných odrůd brambor na hustotu porostu

The response of selected potato varieties to plant density

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

Autor:
Bc. Josef Urban

2011

Anotace

Cílem práce bylo zhodnotit projev čtyř hustot porostu u vybraných odrůd brambor. Práce obsahuje založení pokusu se 4 odrůdami brambor. Zvolena byla standardní technologie pěstování konzumních brambor. Zvolené hustoty porostu byly 35, 40, 45 a 50 tis. jedinců.ha⁻¹. Každá varianta měla 4 opakování. Hodnocen byl výnos hlíz, podíl a výnos konzumních hlíz, průměrný počet hlíz na rostlinu, hmotnost hlíz na rostlinu, průměrná hmotnost 1 hlízy, průměrná hmotnost konzumních hlíz.

Práce byla prováděna na soukromé farmě jako polní pokus. Farma se nachází v bramborářské oblasti na Vysočině v nadmořské výšce 490 m. Brambory se zde pěstují na výměře cca 7 ha. Pokus byl založen v roce 2010. K založení byl použit sazeč brambory MARS 42 s vzdáleností řádků 0,75 m. Byly použity odrůdy Mirage, Agria, Victoria, Marabel, všechny ve stupni množení C1. Parcely se skládaly ze 4 řádků, každý řádek se rovná jednomu opakování, každá parcela se rovná jedné hustotě porostu.

Při odběru vzorků byl proveden odkop 10 rostlin z každého opakování. Následovalo velikostní rozdělení hlíz v každém vzorku. Na velikost hlíz nad 40 mm a pod 40 mm. Po rozdělení byly jednotlivé vzorky zváženy a spočteny hlízy. Z hodnot počtu hlíz a hmotnosti hlíz ve vzorku se vychází při dílčích hodnocení.

Z výsledků bylo zjištěno, že ve většině hodnocení dosáhla odrůda Mirage nejvhodnějších výsledků při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹. Odrůda Agria měla dvě vhodné hustoty porostu, a to 40 000 a 45 000 jedinců.ha⁻¹, mezi těmito hustotami nebyl výrazný rozdíl. Odrůda Victoria měla nejvhodnější výsledek při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, stejně tak odrůda Marabel, která má nejvhodnější výsledek také při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹.

Pro všechny odrůdy se jako nevhodná jevila hustota porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹. Reakce odrůd na tuto hustotu porostu se projevila snížením všech hodnocených ukazatelů a také z pohledu finanční náročnosti na množství sadby, vyššímu tlaku chorob a škůdců zde dochází ke ztrátám.

Klíčová slova: brambory; hustota; reakce; výnos; hodnocení

Annotation

The aim of my diploma thesis was to evaluate four densities of growth by chosen varieties of potatoes. The thesis deals with the experiment on 4 different varieties of potatoes. I have chosen the standard technology of growing ware potatoes. The selected densities of growth were 35 000, 40 000, 45 000 and 50 000 young plants ha^{-1} . Each variant was repeated four times. I have evaluated the yield of bulbs, the share and yield of ware bulbs, the average number of bulbs for one plant, the weight of bulbs for one plant, the average weight of a bulb and the average weight of ware bulbs.

The research was done on a private farm like the field experiment. The farm is located in potato-growing area in Vysočina Region, 490 metres above the sea level. Potatoes are grown approximately over 7 hectares on the farm. The experiment started in 2010. The potato planter MARS 42 was used for the planting. The distance between drills was 0,75 metre. Parcels consisted of 4 drills, each drill equals one repetition, each parcel equals one density of growth.

On purchase of samples was realized the kickoff of 10 plants from each repetition. What followed was division of bulbs according to their size in each sample. They were divided into bulbs smaller than 40 millimetres and bigger. After that the samples were weighed and bulbs were counted. The number of bulbs and the weight of bulbs are very important for subtotal.

It was established the variety Mirage made the best results when the density was 45 000 plants ha^{-1} . The variety Agria had two suitable densities of growth, namely 40 000 and 45 000 plants ha^{-1} . There was no considerable difference between them. In contrast with previous, the varieties Victoria and Marabel made the best result when the density was 35 000 plants ha^{-1} .

I have realized the density 50 000 plants ha^{-1} is explicitly unsuitable for all varieties. This density of growth is loss-making especially because of lowering of all assessed indexes. Another disadvantage is higher costs (more bulbs are required) and then there is also bigger risk of diseases and pests.

Key words: potatoes; density; reaction; yield; reviews

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 29. 4. 2011

Bc. Josef Urban

.....

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.

Dále chci poděkovat soukromé farmě pana Peci za spolupráci a ochotu při získávání podkladů pro tuto práci.

OBSAH:

1. Úvod.....	9
2. Literární přehled.....	11
2.1 Historie a význam brambor.....	11
2.2 Morfologická charakteristika brambor.....	12
2.2.1 Nadzemní část.....	12
2.2.2 Podzemní část.....	14
2.3 Fyziologie tvorby výnosu u bramboru.....	15
2.3.1 Výnosotvorné prvky.....	17
2.4 Zařazení brambor v osevním postupu.....	20
2.5 Výživa a hnojení brambor.....	21
2.5.1 Organické hnojení.....	21
2.5.2 Minerální hnojení.....	24
2.6 Zpracování půdy.....	27
2.6.1 Podzimní zpracování půdy.....	28
2.6.2 Jarní zpracování půdy.....	29
2.7 Odrůdy brambor.....	32
2.8 Sadba.....	33
2.9 Založení a volba hustoty porostu.....	36
3. Cíl.....	41
4. Materiál a metody.....	42
4.1 Charakteristika pokusného stanoviště.....	42
4.1.1 Charakteristika pokusného stanoviště.....	42
4.1.2 Charakteristika průběhu počasí.....	42

4.2	Charakteristika odrůd použitých při pokusu.....	43
4.3	Založení pokusu.....	44
4.3.1	Rozměry pokusu.....	45
4.3.2	Plánek pokusu.....	45
4.4	Agrotechnická opatření.....	46
4.5	Odběr vzorků a hodnocení.....	47
5.	Výsledky.....	48
5.1	Výnos hlíz [t.ha ⁻¹].....	48
5.2	Výnos hlíz nad 40 mm [t.ha ⁻¹].....	49
5.3	Podíl hlíz nad 40 mm [%].....	51
5.4	Podíl hlíz pod 40 mm z celkového výnosu [%].....	53
5.5	Počet hlíz pod trsem [ks].....	55
5.6	Počet hlíz nad 40 mm pod trsem [ks].....	56
5.7	Hmotnost hlíz pod trsem [kg].....	57
5.8	Hmotnost hlíz nad 40 mm pod trsem [kg].....	59
5.9	Průměrná hmotnost hlízy [g].....	60
5.10	Průměrná hmotnost hlízy nad 40 mm [g].....	62
5.11	Obsah škrobu [%].....	63
6.	Diskuze.....	65
7.	Závěr.....	68
8.	Seznam použité literatury.....	73

1. Úvod

V posledních dvaceti letech došlo k výraznému poklesu pěstitelských ploch brambor. Přesto pěstování brambor má pro české zemědělství i pro českého konzumenta stále velký význam. Období uplynulých dvaceti let lze však také charakterizovat jako dobu, která přinesla do českého bramborářství řadu zlepšení a inovací v pěstitelské technologii - využití kvalitní sadby, přípravy půdy, odkamenění, ochrany před škodlivými činiteli, sklizeň a posklizňová úprava, skladování a tržní úprava hlíz. To vše vyústilo především ve zlepšení kvality hlíz. Jedním z prvků zlepšení bylo rozšíření sortimentu nabízených odrůd bramboru v ČR.

V České republice se v současné době brambory pěstují v zemědělských podnicích na výměře téměř 28 700 ha. Při průměrném výnosu 25,5 t/ha to znamená, že celková hrubá produkce dosahuje 730 000 t.

Nejvyšší podíl ploch představují konzumní brambory, z toho konzumní rané 1 654 ha (jsou na trhu od 15.5. do 30.6. a pěstují se v Polabí a na jižní Moravě) a ostatní konzumní 23 200 ha (pochází nejvíce z Českomoravské vrchoviny). Dále se pěstují brambory určené pro zpracování na škrob na ploše 4 378 ha a tzv. množitelské porosty, které produkují sadbu brambor, na ploše 3 875 ha (ŽIŽKA, 2010).

K tomu je však nutné přičíst podíl ploch tzv. samozásobitelů, zpravidla zahrádkářů, který se odhaduje kolem 8 000 ha.

Do celkové bilance je nutné počítat i dovozy ze zahraničí, protože na trhu nejsou jen brambory české provincie, ale na druhou stranu v posledních letech u nás převažuje vývoz brambor nad dovozem.

Celková spotřeba brambor na jednoho obyvatele ročně se odhaduje na 60 - 70 kg. Z toho připadá asi 15 % na výrobky z brambor (hranolky, lupínky, kaše) a zbytek představuje spotřebu brambor „ve slupce“.

Rentabilita v pěstování brambor je závislá na ročníku, tlaku chorob a škůdců a také na zkušenostech pěstitele. Pěstitel se zaměřuje na výběr odrůdy odolné vůči patogenům a zároveň s vysokou produkční schopností.

Pěstování brambor bude rentabilní jen pro pěstitele s vysokými výnosy, kteří vyrábějí levněji. Brambory jsou totiž plodinou s vysokými fixními náklady na 1 ha (musí se vynaložit ve stejné výši pro nízký i vysoký výnos) a vysoký výnos proto snižuje celkové náklady na 1 tunu hlíz.

Jedním z důležitých faktorů pro efektivní pěstování brambor je správná hustota porostu. Kdy každá odrůda má jinou schopnost nasazovat hlízy a tato vlastnost se dá právě ovlivnit vhodnou volbou hustoty porostu a tím i konečný výnos hlíz. V praxi se většinou na tento faktor příliš nehledí a pěstitelé se spíše drží standardních hustot porostu doporučených pro jednotlivé směry v pěstování brambor. Ovšem obecně se doporučuje sázet brambory s hustší hustotou porostu (do 55 000 jedinců.ha⁻¹), a to od raných konzumních brambor až po sadbové porosty, a řidší hustotou porostu (do 40 000 jedinců.ha⁻¹) u brambor konzumních pozdních. Z pohledu náchylnosti k výskytu chorob přehoustlé porosty umožňují rychlejší šíření chorob.

2. Literární přehled

2.1 Historie a význam brambor

Brambory pocházejí z Jižní Ameriky, kde je původní obyvatelé pěstují již přibližně 5000 let a v průběhu generací se jim podařilo snížit jejich hořkou chuť a toxicitu. Primitivní odrůdy brambor se tam staly jednou z hlavních plodin asi ve 3. století. Před ovládnutím Španělskem bylo pěstování brambor omezeno na oblast And od Kolumbie po severní Argentinu a Chile. Přesné stanovení doby a způsobu rozšíření brambor do Evropy je stále předmětem diskusí, pravděpodobně však byly nejdříve (jako okrasná rostlina) přivezeny do Španělska z Kolumbie nebo Peru a nezávisle do Anglie v druhé polovině 16. století. Trvalo téměř 200 let než Evropané poznali hodnotu bramborové hlízy jako potraviny a začali ji pěstovat jako polní kulturu (HOUBA a kol., 2007).

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

Brambory představují nedílnou součást jídelníčku většiny obyvatel České republiky. Ta sice nepatří celkovou roční spotřebou konzumních brambor na jednoho obyvatele ke státům s největší spotřebou, jako je tomu třeba v případě Irska, Velké Británie či Polska, ale úroveň spotřeby se může řadit mezi takové bramborařsky vyspělé země, jako jsou Nizozemí a Německo (BROŽKOVÁ, 2001).

Kvalita brambor je většinou autorů MÍČA (1986); HAMOUZ (1997); VALENTOVÁ (1998); ZRŮST, VOKÁL (1998); VOKÁL (2007) posuzována jako soubor znaků či kritérií, které jsou vyžadovány od hlíz určených ke konkrétnímu užití spotřebitelem (konzumentem nebo zpracovatelem). Vlastní kvalita je dělena na "vnější" a "vnitřní". Mezi "vnější" kvalitativní znaky brambor jsou řazeny: velikost a tvar hlíz, vyrovnanost hlíz ve tvaru, barva a charakter slupky (její jemnost), hloubka oček, intenzita žlutého zbarvení dužniny, rozsah mechanického poškození, zelenání hlíz, hniloby, strupovitost aj. "Vnitřní" kvalitu konzumních brambor tvoří nutriční a zpracovatelská hodnota, jejíž podstatou

je chemické složení hlíz, především obsah škrobu, bílkovin, vitamínu C, steroidních glykoalkaloidů, redukujících cukrů, dusičnanů, polyfenolových látek, karotenoidů, flavonoidů, anthokyanů a dalších. U nutriční hodnoty jde nejen o obsah látek v hlízách, ale také o jejich využitelnost ve stravě. Zpracovatelská hodnota je pak závislá na fyzikálně-chemickém projevu látek obsažených v hlízách (PRUGAR, 2008).

2.2 Morfologická charakteristika brambor

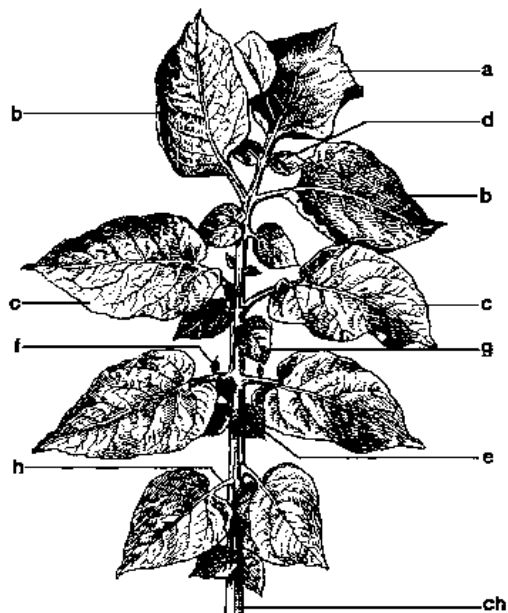
Druh *Solanum tuberosum* a *Solanum andigenum* náleží do rodu lilek (*Solanum Tourn.*) a čeledě lilkovitých (*Solanaceae Pers*). Původ současných odrůd brambor vychází z druhu *Solanum tuberosum*. Tetraploidnost kulturního druhu bramboru (*Solanum tuberosum*) v průběhu jeho zkulturnění přispěla ke zvětšení hlíz a také ke snížení obsahu jedovatých a hořkých látek. Brambor hlíznatý je dvouděložná rostlina. Je jednoletou bylinou, která může být rozmnožována generativně i vegetativně. V zemědělské výrobě se kulturní brambor rozmnožuje pouze vegetativně hlízami. Botanické a morfologické vlastnosti odrůdy bramboru jsou ustáleny v semenáči. Odklon vlastností v dalším období reprodukce vegetativním způsobem nemá genetický základ (PULKRÁBEK, 2004). Ve srovnání s jinými plodinami je kořenový systém brambor slabý, proto jsou nutnou podmínkou dobré půdní podmínky pro jejich pěstování (HUAMÁN, 1986).

2.2.1 Nadzemní část

Stonek je různě tlustý a dlouhý. Na průměru je stonek nepravidelně obdélníkovitý, trojúhelníkovitý, někdy okrouhlý. Charakteristickým znakem je křídlení na hranách stonku (PULKRÁBEK, 2004). Jeho tloušťka se v průběhu růstu mění. Největší tloušťky dosahuje pod prvními pravými listy (RYBÁČEK, 1988). Základní barva stonku je většinou zelená (HRUŠKA, 1974).

Listy bramboru jsou lichospeřené. List se skládá z řapíku a čepele. Čepel je tvořena z lístků v párech (jařma) a konečného (vrcholového) lístku. Mezi jednotlivými jařmy vyrůstají na vřetenu mezilístky. Charakteristická je členitost listu

určovaná počtem a velikostí lístků a mezilístků, které se buď překrývají – vzniká list uzavřený – nebo se nedotýkají – vzniká list otevřený. Listy jsou slabě, středně až velmi chlupaté. Barvu listu ovlivňuje prostředí a odrůda (JŮZL, 2000).



Obr. 1 - List bramboru: a - konečný lístek, b - první pár postranních lístků, c - druhý pár postranních lístků, d - vrcholové mezilístky, e - mezilístky, f - úžlabní mezilístky a lístečky, g - mezilístky, h - řapíček, ch - řapík (PULKRÁBEK, 2004).

Květy jsou zpravidla pětičetné, ale ve stejném květenství se mohou vyskytovat květy šestičetné i sedmičetné. Květenství je dvojvijan umístěný na vrcholu stonku (PULKRÁBEK, 2004). V tvorbě květů se u bramboru vyskytuje řada anomálií. U některých odrůd dochází k hromadnému opadu poupat, u jiných k opadu květů. Proto některé odrůdy bramboru jen zřídka nasazují plody a ještě méně pak je udrží až do úplné zralosti semen. Květ se skládá z 5 kališních lístků, 5 korunních lístků, 5 tyčinek s krátkými nitkami a prašníky a z pestíku. Brambory jsou samosprašnou rostlinou, ale mohou být opyleny i přenesením pylu hmyzem (HRUŠKA, 1974).

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 (NOVÁK, 1981).

2.2.2 Podzemní část

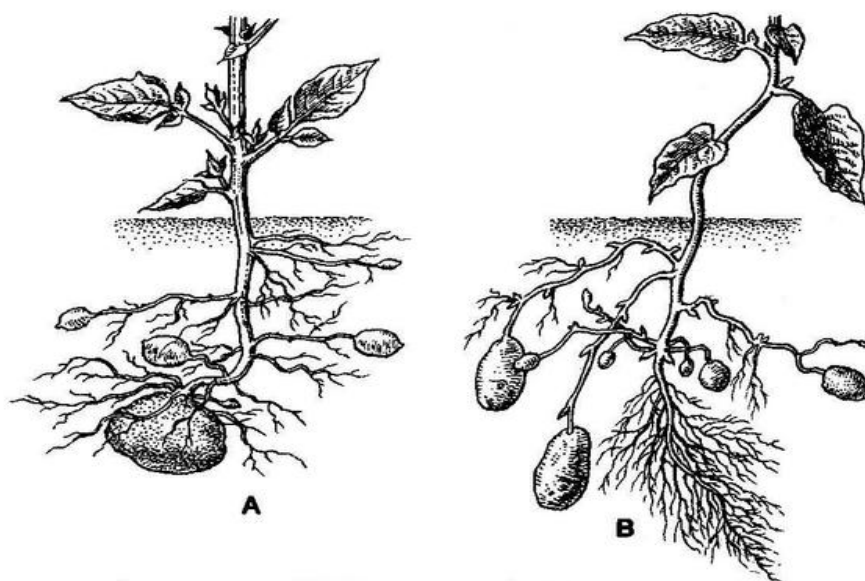
Je tvořena podzemní částí stonků, vyrůstajících z matečné hlízy. Z jejich uzlů vyrůstají kořeny a z axilárních pupenů stolony (oddenky) (HRUŠKA, 1974).

Klíček je stálý odrůdový znak. Skládá se ze spodní, střední a vrchní části. Na spodní části se tvoří základy kořínků a stolonů. Střední část odpovídá nadzemní části stonku. Vrchní část představuje růstový vrchol zakrytý mladými listy (HRUŠKA, 1974).

Kořen. Při vegetativním množení vyrůstají pouze přímětné kořeny, které vytvářejí hustou kořenovou soustavu, jejíž objem i tvar je ovlivněn odrůdou, ale hlavně vlhkostí půdy, výživou, ale i obděláváním (HRUŠKA, 1974). Kořenová soustava u semenáčů (generativně množených) se skládá ze dvou částí. Ze zárodečného kořínku se vytváří kulový kořen prvotní kořenové soustavy s bohatě rozvětvenými postranními kořeny. Teprve později se z podzemní části stonku a ze stolonů vytvářejí adventivní (druhotné) kořeny (JŮZL, 2000). Kořenovou soustavu rostlin množených hlízami tvoří větší počet stonkových a stolonových kořenů, které se bohatě větví (PULKRÁBEK, 2004).

Stolony jsou podzemní vodorovně nebo šikmo rostoucí výhony. Tyto výhony jsou 2 – 5 mm silné. Délka stolonů ovlivňuje rozložení hlíz pod trsem. Hlíza je důležitým prvkem vegetativního rozmnožování a hospodářsky nejucennějších částí bramborové rostliny. Část hlízy u stolonu se nazývá pupková, protilehlá část se nazývá vrcholová. Na hlíze jsou v genetické spirále uspořádány pupeny (PULKRÁBEK, 2004). Stolony jsou tedy podzemní výhony, jejichž vrcholy se přeměňují v hlízy (RYBÁČEK, 1988).

Hlíza je zkrácený modifikovaný vegetační vrchol podzemního oddenku – stolonu nebo jeho větve, který si zachovává stavbou a uspořádáním pupenů charakter stonku, ale plní funkci zásobního orgánu rostliny a stává se důležitým prostředkem vegetativního rozmnožování. Tvar hlízy je odrůdovým znakem. Rozeznáváme tvar: kulovitý, kulovitooválný, rohlíčkovitý, hruškovitý, dlouze oválný, ledvinovitý) (HRUŠKA, 1974).



Obr. 2 - Podzemní orgány a rostliny vyrostlé z hlízy (A) a semenáče (B) (PULKRÁBEK, 2004).

2.3 Fyziologie tvorby výnosu u bramboru

Výnos hlíz bramborů je výsledkem interakce mezi souborem dědičně fixovaných dispozic (genotypem) a podmínkami prostředí. Sled jednotlivých procesů, kterými se tento složitý fenotypový projev (komplexní charakteristika) realizuje, nazýváme tvorbou výnosu. Ačkoliv studium fyziologie tvorby výnosu kulturních rostlin přináší i obecné poznatky, hlavním jeho posláním je objasnit mechanismus tvorby určité části rostliny, která reprezentuje jejich hospodářský výnos (ZRŮST, 2001a).

Hospodářský výnos bramboru je představován sušinou ukládanou během vegetace do hlíz. Je tvořen, podobně jako u ostatních plodin, z 90 – 95% fotosyntetickou asimilací. V ontogenezi bramboru lze pozorovat tvorbu produkčních orgánů (hlavně listů) a výstavbu transportních orgánů (stonků a kořenů). Vytvářejí se tak předpoklady pro tvorbu akumulčních orgánů (hlíz), představujících hospodářský výnos (PULKRÁBEK, 2004).

Pro dosažení vysokého hospodářského výnosu je podle ZRŮSTA (2001a) rozhodující:

- rychlost, s jakou se tvoří 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;
- odpovídající rozdělení vytvořených asimilátů do produkčního procesu a k tvorbě zásobních orgánů;
- výkonný kořenový systém;
- hospodárný a účinný vodní režim;
- účinná a hospodárná minerální výživa.

Z mnoha pokusů vyplynulo, že prvním předpokladem dosažení vysokého výnosu na dané rozloze půdy je vytvoření výkonného fotosyntetického aparátu s výhodnou produkční strukturou, která účinně pohlcuje a přeměňuje dopadající záření (ZRŮST, 2001a).

Některé změny probíhají nezávisle na prostředí. Určité fyziologické pochody však můžeme záměrně ovlivňovat během růstu a vývoje rostlin v trsu bramboru. Velmi významným faktorem regulace výnosotvorných prvků, vykazujícím příznivý vliv na fotosyntetické, růstové, vývojové a prostorově-strukturní ukazatele porostu a tím i na jeho výnos, je minerální hnojení. Další význam pro brambory z hlediska regulace výnosotvorného procesu mají vegetační faktory — voda, teplota, světlo (RYBÁČEK, 1988).

V období maximálního růstu hlíz a za příznivých podmínek přirůstá denně u raných a poloraných odrůd 0,6 – 0,7 t.ha⁻¹ hmoty hlíz, u polopozdních a pozdních 0,3 – 0,5 t.ha⁻¹. Výnos je výsledkem souhrnného působení faktorů, které jej ovlivňují a účastní se na jeho struktuře jako výnosotvorné prvky (PULKRÁBEK, 2004).

Výnos je závislý na počtu trsů na ha, počtu hlíz na trs a průměrné hmotnosti 1 hlízy. Počet hlíz na trs je v přímém vztahu k počtu stonků trsu. Počet stonků se pohybuje mezi 3 – 8, počet hlíz na trs 9 – 20, průměrná hmotnost hlízy 40 – 90 g, počet hlíz na 1 stonk 1,5 – 4. Dobrého výnosu hlíz různých odrůd za stejných podmínek je tedy možné dosáhnout různými způsoby, neboť mezi jednotlivými výnosovými prvky jsou různé – kladné i záporné – korelace. Negativní korelace existuje mezi počtem stonků a počtem hlíz na 1 stonk, dále mezi počtem hlíz na trs a hmotností 1 hlízy. Naopak kladný vztah je mezi počtem trsů na ha a výnosem hlíz (RYBÁČEK, 1988).

Ideální rostlina – by měla mít větší počet stonků (5 – 7), nižší počet hlíz (12 – 14) na trs, s vyšší průměrnou velikostí (hmotností) hlíz (cca 70 g) poskytující výnosy 25 i více t.ha⁻¹ (PULKRÁBEK, 2004).

Výnos a velikost hlíz výrazně ovlivňuje hustota porostu. Pro pěstování konzumních brambor se doporučuje 40 - 48 tisíc jedinců na jeden hektar. Všeobecně platí, že u odrůd raných a s nižším nasazením hlíz, volíme výsadbu hustější. U odrůd s vyšším nasazením hlíz volíme počet jedinců na 1 ha nižší (HOUBA a kol., 2007).

Jiný autor uvádí, že hustota se pohybuje v rozmezí 45 - 60 tisíc jedinců na jeden hektar, a to od ranných konzumních brambor až po sadbové porosty, 53 - 55 tisíc jedinců na jeden hektar pro brambory konzumní pozdní (ŠTEFÁNEK, 1999).

Pozor se musí dát při hnojení dusíkem, aby nedošlo ke zbytečnému předávkování a tvorbě přebytečné nadzemní hmoty. Při výživě porostů brambor je třeba zvolit systém, ve kterém je udržována odpovídající úroveň zásoby základních živin v půdě a dusíkaté hnojení je diferencováno s ohledem na užitkový směr pěstování, délku vegetační doby zvolené odrůdy, použitý druh organického hnojiva, případně s vyjádřením specifických zvláštností při použití zeleného hnojení, slámy, kompostu, kejdy skotu apod. (ZRŮST, 2001a).

2.3.1 Výnosové prvky

Výnosové prvky se tvoří postupně, a to během ontogenetického vývoje rostlin. Patří k nim počet rostlin a počet stonků na danou plochu porostu, počet hlíz

pod trsem a hmotnost hlíz. Výnosové prvky ovlivňuje především hustota porostu projevující se u odrůd s tendencí k vysokému nasazování hlíz (HASSE, 2003).

Počet rostlin na jednotce plochy je rozhodujícím výnosotvorným prvkem přesto, že se v poslední době přikládá velká váha počtu stonků na ploše. Počet rostlin je určován sponem sázení, který závisí na meziřádkové vzdálenosti a vzdálenosti hlíz v řádku, dále na velikosti sadby, účelu pěstování, pedoklimatických podmínkách, úrovni agrotechniky, hnojení a ochraně. Ekonomické hledisko (náklady na sadbu) omezuje vysazovaný počet hlíz, který by se měl pohybovat od 40 000 do 55 000. Pro dosažení uvedeného počtu rostlin se musí omezit faktory, které způsobují redukci rostlin (MINX, DIVIŠ, 1994).

Počet stonků na ploše je uznáván jako důležitý výnosotvorný prvek. Závislý je na počtu oček na hlíze a na počtu klíčků. Počet stonků je určován počtem vyrašených klíčků, ale také stavem půdy. Počet klíčků je ovlivněn fyziologickým stavem půdy a fyziologickým stavem sadby. Při teplém skladování sadby (nad 7 °C) se hlízy dříve probouzejí a převládá u nich vyšší stupeň apikální dominance. Porosty z takové sadby mají rychlejší růst a vývoj, dříve vyžívají, ale rostliny mají menší počet stonků, a tím i hlíz, které mají větší průměrnou hmotnost. Sadba skladovaná v normálních chladnějších podmínkách má předpoklad tvorby většího počtu stonků. Počet stonků lze regulovat počtem rostlin na ploše. Poměrně málo ovlivníme počet stonků na rostlině sponem (MINX, DIVIŠ, 1994).

Podle SINGHA (1997) lze počet stonků a počet hlíz na ploše zvýšit s narůstající hustotou výsadby. Podle HAASE (2003) se počet stonků na trs nechá ovlivnit velikostí sadbové hlízy.

Počet hlíz na rostlině je důležitý pro hospodářský výnos a závisí na genetickém základě odrůdy, počtu stonků, průběhu počasí v době nasazování hlíz a na výskytu chorob a škůdců. Počet hlíz můžeme ovlivnit agrotechnickým opatřením - hustotou porostu, termínem výsadby, biologickou přípravou sadby a omezováním chorob (MINX, DIVIŠ, 1994).

Počet hlíz na trs nebo na stonek závisí na genetickém základu odrůdy, počtu stonků, průběhu počasí v období nasazování hlíz a na výskytu chorob a škůdců. Srovnají-li se trsy se stejným počtem stonků, vykazuje počet hlíz na stonek pouze nepatrné kolísání v rámci jedné odrůdy. Počet hlíz můžeme ovlivnit organizací

porostu. V hustších porostech nad 60 tisíc trsů na 1 ha jsou hlízy dříve nasazovány a dříve dosahují konečného počtu, ale počet hlíz na 1 trs je nižší než v porostech méně hustých (do 40 tisíc trsů) (RYBÁČEK, 1988).

Počet hlíz na jednotku plochy se výrazně zvyšuje s rostoucí hustotou rostlin, zatímco průměrná hmotnost hlízy se snižuje jen pozvolna. Zvyšující se počet hlíz vyprodukovaných na jednotku plochy může být výhodou, pokud sklizené hlízy jsou používány jako sadba pro další rok (CALISKAN, 2009).

Hmotnost hlíz určuje hospodářský výnos brambor. Pozdní sázení snižuje hmotnost hlíz. V hustých porostech se dosahuje nižší hmotnosti hlíz. Byl prokázán pozitivní vliv vzdálenosti řádků 75 cm na zvýšení hmotnosti hlíz. Hnojení ovlivňuje průkazně hmotnost hlíz. Všechny choroby omezující listovou plochu snižují hmotnost hlíz. O růstu hlíz velmi podstatně rozhoduje zaplevelení a úprava režimu vzduchu i vody v půdě (MINX, DIVIŠ, 1994). Čím větší je hustota porostu, tím nižší je průměrná hmotnost hlízy (HAASE, 2003).

Je nutno počítat s tím, že odrůdy vyznačující se vyšším počtem stonků budou mít při husté výsadbě sklon k drobným hlízám. Totéž platí i o odrůdách s nasazením vysokého počtu hlíz. Naopak u odrůd vyznačujících se vysokou hmotností jedné hlízy při řídké výsadbě a při zabezpečení optimálních poměrů pro výživu trsů i vláhových poměrů je předpoklad přerůstání hlíz a snížení tržní výtěžnosti (RYBÁČEK, 1988).

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). Na vysoký výnos má také vliv velikost sadbových hlíz při založení porostu. DIVIŠ, BÁRTA (2001) uvádí, že výnos hlíz je pozitivně ovlivněn zvyšující se velikostí hlíz, kdy se zvyšuje procento vzešlých rostlin a dochází k nárůstu počtu stonků na jednu rostlinu. Velikost sadbových hlíz neovlivňuje průměrnou hmotnost jedné hlízy a větší velikost výrazně zvyšuje náklady na potřebnou sadbu.

2.4 Zařazení brambor v osevním postupu

Brambory jsou řazeny v osevním postupu ke zlepšujícím a odplevelujícím plodinám, nenáročným na předplodinu. Pro brambory jsou vhodné všechny předplodiny, které zanechávají zralou, prokořeněnou ornici – jetel, vojtěška, víceleté trávy – pokud jimi není v důsledku sucha vyčerpána zásoba vody nebo nedošlo k zaplevelení. Dále jsou vhodné luskoviny a organicky hnojené plodiny jako silážní kukuřice, cukrovka, krmná řepa. Tyto předplodiny zpravidla využíváme pro jiné náročnější plodiny, především pro obiloviny. Brambory, jako kopanina hnojená chlévským hnojem, se nejčastěji zařazují mezi dvě obiloviny. Předplodinovou hodnotu obilovin je možné zlepšit pěstováním meziplodin. Do půdy se pak dostane organická hmota stejnoměrně rozdělená ve zpracovávané orníční vrstvě, což se mnohdy nedaří při běžném hnojení chlévským hnojem nebo kejdou. Navíc zelenému hnojení je připisován příznivý vliv na snížení strupovitosti hlíz (PULKRÁBEK, 2004).

Brambory řadíme ve výrobní oblasti bramborářské ke značným konzumentům uhlíku i všech základních makroživin. Proto je zajištění optimálního obsahu živin v půdě na požadovanou produkci hlíz nezbytným předpokladem efektivního pěstování brambor (ZRŮST, 2001b).

Základní model osevního postupu představuje plodiny v pořadí: organicky hnojené brambory, jař (podsev), jetel, ozim. V současné době se však málo dodržuje, a to i v podmínkách intenzivního pěstování, kde rozhoduje tržní využití dané plodiny. Zásadní otázkou je, za jak dlouho po sobě lze brambory pěstovat na stejném pozemku. Zcela musíme vyloučit pěstování brambor po sobě. Důvodem je nejen snižování výnosů, ale zejména ochrana před karanténními škodlivými činiteli jako jsou háďátka nebo rakovina brambor či bakteriální kroužkovitost. Jako nejvýhodnější se projevilo 25 % zastoupení brambor v osevním sledu. To znamená opakované zařazení brambor na stejném pozemku po čtyřech letech. Značná výnosová deprese byla zjištěna při 50 % a velmi výrazná deprese při 75 % zastoupení brambor (VOKÁL, ČEPL, 2003).

Zkrácení intervalu řazení brambor v osevním postupu nebo dokonce řazení brambor po sobě vychází z požadavku využití investic, jako je závlaha při pěstování

raných brambor v ranobramborářské oblasti. Pěstování dalších plodin a meziplodin ve vegetaci spolu s kvalitním organickým hnojením částečně eliminují negativní působení tohoto řazení brambor v osevním postupu (PULKRÁBEK, 2004).

Při zvyšujícím se podílu brambor, ale i víceletých píceňin a obilovin v osevních sledech dochází k přemnožení zejména odolnějších a odolných druhů plevelů. Při neúměrném zvýšení koncentrace brambor nad 25 % se tak v pokusech zvýšilo zaplevelení zejména pýrem, svízelem přitulou, pcháčem a čistcem bahenním. Brambory jsou z mnoha důvodů vynikající předplodinou. U „drobnopěstitelů“ je výhodné po bramborech pěstovat kořenovou zeleninu. Na větších plochách se zpravidla zařazuje jařina (VOKÁL, ČEPL, 2003).

2.5 Výživa a hnojení brambor

Brambory na produkci 10 t hlíz v průměru z půdy odebírají 50 kg N, 9 kg P₂O₅, 66 kg K₂O, 7-9 kg MgO (ZRŮST, 2001b).

2.5.1 Organické hnojení

Organické hnojení přispívá ke zlepšení půdní struktury a její úrodnosti, zlepšuje transport vody i její jímavost, zlepšuje rovněž provzdušnění. Minerální hnojení zahrnující makro- i mikroprvky je významným intenzifikačním činitelem při pěstování brambor (ZRŮST, 2001b). Brambory patří mezi rostliny obvykle pěstované v první trati, to znamená, že se k nim aplikují organická hnojiva, jejichž pozitivního působení využívají plodiny pěstované v rámci celého osevního sledu. V současné době trvá výrazná redukce používaného množství živin v průmyslových hnojivech na hektar. Organické hnojení tak nabývá na významu i v oblasti dodávání živin. Organické hnojení brambor může mít různou podobu, i když standardní je vyzrálý chlévský hnůj. Obecně se organická hnojiva rozdělují na průmyslově vyráběné komposty a statková hnojiva, do kterých řadíme zelené hnojení, stájová hnojiva různých druhů a komposty (ČEPL, 2005).

Zelené hnojení

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

Účelné jsou kombinace s ostatními organickými hnojivy (VOKÁL, 2001). Jako vhodné plodiny pro zelené hnojení se uplatňují podsevy např. jetel plazivý nebo jílek jednoletý, více se však využívají strniskové meziplodiny. Strniskové meziplodiny vyžadují dostatečné množství srážek (alespoň 160 mm) a minimálně 8 týdnů s optimálními teplotními podmínkami (tzn. bez trvalého poklesu průměrné denní teploty pod 10° C). Nárůst zelené hmoty velmi silně ovlivňují povětrnostní vlivy ročníku, proto je důležité zaset velmi brzy, nejlépe do poloviny srpna, a to i v oblastech Českomoravské vrchoviny (VOKÁL, ČEPL, 2003).

V případě potřeby je vhodné podpořit růst meziplodiny dávkou 20 - 30 kg N.ha⁻¹. Narostlou hmotu je vhodné zapravit celou bez drcení (VOKÁL, 2001).

Chlévský hnůj

Chlévský hnůj spolu s kompostem patří mezi nejvhodnější organická hnojiva. Hnůj se zaorává v době od sklizně předplodiny do cca konce října a platí zásada, že čím lehčí je půda, tím ořeme později. Jarní zaorávka hnoje je nevhodná proto, že může způsobit nadměrné uvolňování dusíku v druhé polovině vegetace a nevyzrálost hlíz při sklizni. Je možné jen výjimečně u dobře vyzrálého hnoje nebo kompostu na lehkých půdách v oblasti s ročními srážkami nad 600 mm (ŠTEFÁNEK, 1999).

Dávka kvalitního chlévského hnoje by se měla pohybovat kolem 35 t.ha⁻¹. V případě kombinací se zeleným hnojením kolem 25 t.ha⁻¹. Při nedostatku hnoje nebo jiných organických hnojiv je třeba volit raději nižší dávku, ale vyhnojit větší plochu vyčleněnou pro pěstování brambor. Při aplikaci se snažíme o rovnoměrné rozmetání (VOKÁL, ČEPL, 2003).

Kejda

Je-li k dispozici kvalitní kejda skotu (prasat) jedná se o hodnotné organické hnojivo se značným množstvím živin (PULKRÁBEK, 2004). Kejda nejlépe nahradí hnůj skotu. Nejvhodnější je používat kejdu se zaorávkou slámy (úprava poměru C:N) (ŠTEFÁNEK, 1999).

Při jejím používání je nutno zajistit kvalitní (rovnoměrnou) aplikaci a dodržovat zásady ochrany životního prostředí (značná část N je ve čpavkové formě, tj. jedná se vlastně o velmi účinné dusíkaté hnojivo). V podzimním období není vhodná aplikace kejdy na lehčích půdách, na ostatních lze, podle výsledků VÚB Havlíčkův Brod, využít (v závislosti na obsahu N v kejdě) kejdu v dávce kolem 30 (kejda prasat) – 60 (kejda skotu) t.ha⁻¹. Pro jarní hnojení je kejda využitelná u všech užitkových směrů pěstování (dávky mohou být i vyšší, ovšem s tím, že musí být aplikována včas na urovnaný povrch pozemku a bezprostředně zapravena kypřením). Pro toto období aplikace platí podobné omezení jako u hnoje, při použití technologie odkameňování lze pouze vyslovit předpoklad, že jarní aplikace kejdy není vhodná (PULKRÁBEK, 2004)

Kejda by měla splňovat předpoklad minimálně 6% obsahu sušiny (VOKÁL, 2001).

Při hnojení kejdou je vždy nutné postupovat podle zásad tzv. „nitratové směrnice“ k ochraně vod před znečištěním nitráty ze zemědělských zdrojů (VOKÁL, ČEPL, 2003).

Ostatní organická hnojiva

Mezi ostatní organická hnojiva lze zařadit močůvku nebo kompost nebo slámu.

Močůvku je účelné použít k plodinám na zelené hnojení (VOKÁL, ČEPL, 2003). K přímému hnojení brambor se močůvka nedoporučuje (PULKRÁBEK, 2004).

Kompost je kvalitní organické hnojivo, avšak z důvodu vyšší ceny nejméně používané. Jsou-li k dispozici komposty kvalitní a cenově dostupné, tak se využívají u pěstitelů raných konzumních brambor v teplejších, úrodnějších oblastech,

kde se rozšiřuje aplikace Bioganicu ($10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) (PULKRÁBEK, 2004). Pro komposty (polní i zahradní) platí podobné zásady aplikace jako u hnoje s tím rozdílem, že kvalitní kompost je výhodnější aplikovat na jaře (VOKÁL, ČEPL, 2003).

Sláma obilnin nebo řepky je vhodným organickým hnojivem v kombinaci s menší dávkou hnoje, s kejdou, zeleným hnojením nebo s průmyslovými hnojivy (úprava poměru C:N) (ŠTEFÁNEK, 1999). Zde se jedná o zapravení posklizňových zbytků a zbytků po předplodině. Aplikace slámy z jiných pozemků se nevyužívá.

Dávky živin dodávané v organických hnojivech je samozřejmě nutné zařadit do celkové bilance živin a výsledky pak podřídít stanovení dávek živin v průmyslových hnojivech. Podle Nařízení vlády č. 103/2003 Sb. pro ČR nesmí množství celkového dusíku aplikovaného ročně na zemědělskou půdu v organických, organominerálních a statkových hnojivech překročit limit 170 kg/ha v průměru celého zemědělského podniku (ČEPL, 2005).

2.5.2 Minerální hnojení

Při použití průmyslově vyráběných hnojiv je cílem zajistit rostlinám bramboru optimální množství živin potřebné pro tvorbu výnosu a zároveň udržet nebo zvýšit půdní úrodnost daného stanoviště (KASAL, ČEPL, 2010).

Hnojení dusíkem

Nejvýznamnější živinou, která se podílí na výši výnosu, je dusík, který patří k základním stavebním prvkům, z nichž se tvoří bílkoviny. Dusík má přímý vliv na výnosy a kvalitu brambor. Se zvyšující se dávkou klesá jeho účinnost. To znamená, že v rámci nízkých dávek N na 1 hektar (50 kg) na 1 kg dusíku připadá přírůstek výnosu kolem $100 - 120 \text{ kg}$ hlíz, ale u dávek nad 120 kg N/ha již jenom $20 - 30 \text{ kg}$ hlíz. U velmi vysokých dávek nastává výnosová deprese, ale je obtížné určit přesnou hranici. Vysoké dávky dusíku nad 150 kg/ha negativně ovlivňují životní prostředí možnou kontaminací spodních vod apod. Zvyšující se dávky dusíku snižují obsah sušiny, škrobu a zhoršují chuť hlíz po uvaření. Existuje i nebezpečí zvýšení obsahu dusičnanů v hlízách. Jejich obsah je však více záležitostí průběhu povětrnosti a délky vegetační doby jednotlivých odrůd brambor. Z pevných dusíkatých hnojiv

se nejčastěji používá síran amonný, granulovaná močovina, ledky, z kapalných DAM-390. Často se dávka dusíku zapravuje ve vícesložkových pevných, případně kapalných hnojivech (KASAL, ČEPL, 2010).

Není vhodná podzimní aplikace. Rozhodující množství N se zapravuje v období před sázením (pevná i kapalná hnojiva), tzv. “našíroko”. Při tom je nutné zajistit především kvalitní tj. rovnoměrné rozmetání stanovené dávky. Postupně se uplatňuje hnojení při výsadbě. To je výhodné především u technologie s odkameněním, kdy lze využít granulovaná dusíkatá hnojiva, resp. kombinovaná NP, případně NPK hnojiva. U této technologie bylo prokázáno vyšší využití N a proto je možné snížit vypočtenou dávku proti rozmetání “našíroko” o 20%. Doplnění dávky N v pevných hnojivech je možné až do období poutat. Vždy je však nutné hnojivo zapravit kultivačním zásahem do půdy a zabránit poškození vzešlých trsů. Účinnost takto aplikovaných hnojiv je relativně nízká. Mnohem účinnější je aplikace N v roztoku spolu s postřikem proti plísni (mandelince) bramborové. Při potřebě vyšších dávek N, nejlépe v granulované močovině (i opakovaně v koncentracích 6 – 9%), při menší potřebě v kapalných listových hnojivech, ve kterých můžeme zároveň použít některé mikroelementy (PULKRÁBEK, 2004).

Tab. č. 1. Doporučené dávky N v průmyslových hnojivech (KASAL, ČEPL, 2010).

Dávka hnoje [t.ha ⁻¹]	Délka vegetační doby zvolené odrůdy	Dávka N v kg č. ž./ha		
		množitelské porosty	brambory konzumní a pro potravinářské využití	brambory pro výrobu škrobu
Bez hnoje	velmi rané a rané	110	120	120
	polorané	90	110	110
	polopozdní a pozdní	70	100	100
20	velmi rané a rané	90	110	100
	polorané	80	100	90
	polopozdní a pozdní	70	90	80
40	velmi rané a rané	80	100	90
	polorané	70	90	80
	polopozdní a pozdní	60	80	70
60	velmi rané a rané	70	90	80
	polorané	60	80	70
	polopozdní a pozdní	60	70	60

Hnojení fosforem

Příjem fosforu rostlinami je výrazně ovlivňován půdní reakcí (optimum je v rozmezí pH/KCl 5,5–6,5) a dostatkem organických látek v půdě (při vyšším obsahu organické hmoty se snižuje objem chemicky vázaného fosforu). Jedná-li se o vyšší dávky fosforu jako důsledek nízkého obsahu fosforu v půdě, nebo jde-li o pozemky s nižším pH (méně než 5,0), je účelné použít na podzim spolu se statkovými hnojivy hnojiva s pomalejším uvolňováním méně rozpustného fosforu typu Hyperkorn a pak na jaře doplnit nižší dávkou superfosfátu. Při vyhovující a dobré zásobě fosforu v půdě lze použít na podzim superfosfáty, které obsahují vodorozpustný fosfor, nebo na jaře vícesložková hnojiva buď v pevné nebo v kapalně formě (KASAL, ČEPL, 2010).

Aplikace fosforečných hnojiv - Rozhodujícím obdobím aplikace fosforečných hnojiv je podzim (při zapravení s organickými hnojivy je možné aplikovat i vyšší dávky), aplikace přichází v úvahu i před sázením (společně s N, případně K hnojivy, nebo jako součást vícesložkových hnojiv), při výsadbě (NP, případně NPK hnojiva) a ve specifických případech i na list (PULKRÁBEK, 2004).

Hnojení draslíkem

Draslík má výrazný vliv na základní funkce rostliny (transport látek, hospodaření s vodou, aktivitu enzymů), ale i na kvalitu škrobu, hlíz apod. Brambory mají střední nároky na množství draslíku v půdě, i když ho z půdy odčerpávají v poměrně velkém množství. Při nízké zásobě draslíku v půdě použijeme doporučenou dávku draslíku zpravidla v draselné soli na podzim. Pozor na jarní aplikace draselné soli (KCl), protože vyšší dávky chloru mohou mít negativní vliv na obsah a kvalitu škrobu. Při dobré a vyšší zásobě draslíku v půdě lze použít nižší dávky draslíku ve formě pevných vícesložkových hnojiv (KASAL, ČEPL, 2010).

Aplikace draselných hnojiv - Měla by být prováděna především v podzimním období, u síranových forem a jako součást vícesložkových hnojiv před výsadbou. Při zásobě K v půdě vyšší než 300 mg.kg⁻¹ půdy je vhodné draselné hnojení vypustit. Pro pozemky s nízkou zásobou této živiny a při aplikaci hnoje kolem 35 t.ha⁻¹ doporučujeme dávku kolem 160 kg, při vyhovující zásobě kolem 120 kg

a pro pozemky s dobrou zásobou kolem 60 kg č.ž. K.ha⁻¹ (vhodné je snížení dávek K při použití vyšších dávek organických hnojiv) (PULKRÁBEK, 2004).

Hnojení hořčíkem

Brambory jsou citlivé na nedostatek hořčíku a proto se setkáváme poměrně často s projevy jeho nedostatku ve formě chloróz (nižší intenzita zeleného zbarvení, nestejně rozložení chlorofylu zejména na starších listech středního patra). Foliární aplikace roztoku hořčíku ve vegetaci zpravidla již nic nevyřeší, takže je důležité dbát na optimalizaci zásoby přístupného hořčíku a na poměr K : Mg v půdě (KASAL, ČEPL, 2010).

Aplikace hořečnatých hnojiv - Máme-li předejít “poruchám” z nedostatku Mg, je nutná úprava půdních podmínek. Ta zahrnuje především vápnění kyselých půd hnojivy s obsahem Mg (dolomity, dolomitické vápence, strusky) a úpravu obsahu Mg a K v půdě (obsah K by neměl být výrazně vyšší než Mg). Dávku Mg, která by se měla pohybovat od 50 kg.ha⁻¹ v č.ž. (při vyhovující až dobré zásobě v půdě) do 65 kg.ha⁻¹ v č.ž. (nízká zásoba), zapravujeme zpravidla v období před výsadbou ve formě pevných nebo kapalných, většinou vícesložkových hnojiv (PULKRÁBEK, 2004).

Tab. č. 2. Doporučené dávky P₂O₅, K₂O a MgO v průmyslových hnojivech (kg č. ž./ha) (KASAL, ČEPL, 2010).

Dávka hnoje [t.ha ⁻¹]	P ₂ O ₅		K ₂ O			MgO		
	obsah v půdě							
	vyhovující a dobrý	nízký	dobry	vyhovující	nízký	vyhovující a dobrý	nízký	
Bez hnoje	70	90	100	140	180	50	70	
20	80	100	80	120	160	50	70	
40	90	110	60	100	140	50	70	
60	100	120	40	80	120	50	70	

Úroveň zásoby fosforu, draslíku a hořčíku spolu s vápníkem je třeba v půdě sledovat a v případě nedostatku aplikovat dávky pro zlepšení výrobnosti celého osevního sledu právě při podzimní přípravě půdy. Při vysokých a velmi vysokých

zásobách živin v půdě hnojení neprovádíme. Na jaře před sázením (při sázení) aplikujeme dusíkatá průmyslová hnojiva. Pouze na lehčích půdách je možné použít dávku buď všech nebo pouze vybraných živin na jaře, a to zpravidla v pevném vícesložkovém hnojivu (VOKÁL, ČEPL, 2003).

2.6 Zpracování půdy

Všechny polní práce je nutné provádět s ohledem na podmínky stanoviště (mechanické složení půdy, hloubka ornice, obsah živin, úroveň zaplevelení) a podmínky prostředí (vlhkost půdy, srážky, teplota). Možností a kombinací jednotlivých operací je mnoho, ale jen jejich vážená volba, reprezentující technologický postup vhodný pro dané podmínky, je předpokladem úspěchu. Dále uvedený technologický postup zpracování půdy, hnojení a ochrany proti plevelům je základním modelem a příkladem, který musí být dále aplikován do konkrétních podmínek a pro daný užitkový směr a tím dozná i částečných úprav (VOKÁL, 2001).

2.6.1 Podzimní zpracování půdy

Podmítka

Po sklizni předplodiny se nejprve provede podmítka, tj. mělké zkypření půdy do hloubky 80 – 100 mm. Je velmi důležité, aby se podmítka provedla brzy a kvalitně. Základním předpokladem je dodržení hloubky zpracování, to znamená maximálně 100 mm. Kvalitně provedenou podmítku zaručují dnes radličkové kypřiče. Hlavní cíl je zamezit ztrátám vody z utužené půdy. Podmítkou se nejen zamezí úniku kapilární vody, ale umožní se i dešťové vodě lépe zasakovat do půdy a vytvoří se ochranná izolační vrstva, která zamezí vysychání půdy. Podmítkou se zapraví i posklizňové zbytky předplodin, které jsou zdrojem organických látek pro tvorbu humusu. Podmítkou se ničí plevele a je ji možné spojit i se setím plodin na zelené hnojení. Specifický postup vyžaduje regulace pýru plazivého (VOKÁL, ČEPL, 2003).

Lze použít i diskové (talířové) podmiče, které jsou vhodné zejména pro rozřezání oddenků pýru. Tím se pýr donutí k maximálnímu klíčení (VOKÁL, 2001).

Orba

Je základním opatřením klasického zpracování půdy s mnohostranným účinkem (VOKÁL, 2001b). Nakypřuje půdu a zvyšuje její pórovitost. Dochází k drobení půdy, čímž se zlepšuje stav půdní struktury, dochází k obracení půdy, v neposlední řadě také k hubení plevelů (VOKÁL, ČEPL, 2003). K orbě se musí přistoupit bezprostředně po aplikaci organických hnojiv, aby nemohlo dojít k úniku a ztrátám živin (VOKÁL, 2001b).

Orba se provádí jako poslední podzimní operace, většinou říjen až listopad. Pro kvalitní zpracování půdy orbou na podzim, zvláště na středních a těžších půdách, je důležitý vlhkostní stav půdy. Půda musí být schopna drobení. V bramborářské oblasti oráme v říjnu, v nižších polohách případně i v listopadu. Orbou se zapraví organické hnojení a provádí se na hloubku, která zajišťuje prokypřenost ornice nebo plnou hloubku ornice s tím, že nedojde ke zvýšení obsahu kamene (PULKRÁBEK, 2004).

Na mělkých půdách se orá na plnou hloubku ornice (optimum je cca 23 - 25 cm). Na těžších půdách je účelné provádět orbou dvakrát. Prvně se střední orbou (18 - 20 cm) zapraví organická a průmyslová hnojiva a při druhé orbě se již provádí hluboká orba. Lze mezi jednotlivými orbami aplikovat zelené hnojení, které zlepší vlastnosti a strukturu půdy. Bezorebné systémy se u brambor neuplatňují (VOKÁL, 2001).

2.6.2 Jarní zpracování půdy

Požadavky na přípravu půdy před sázením určují zájmy pěstitelské, pěstitelsko-technické a kritéria specifická pro danou půdu. Přesná práce sazečů předpokládá urovnanou ornici, jejíž drobtovitost je základním předpokladem pro snadnou prosévatelnost ornice hrůbků při sklizni. Pečlivá a kvalitní příprava půdy před sázením dává i předpoklad pro stejnoměrnou hloubku sázení, a tím i rovnoměrné a rychlé vzcházení hlíz (PULKRÁBEK, 2004).

Smykování a vláčení

Velmi důležité je vystihnout optimální dobu provedení. Ta se řídí v první řadě vlhkostí půdy. Výstižný je vžitý termín "po oschnutí hřebenů brázd orby". Výsledkem zásahu je urovnání povrchu pozemků, urychlení proteplování půdy, omezení ztrát půdní vlhkosti. Urovnání se provádí společně v agregaci smyků a bran (VOKÁL, 2001). Většinou se tato operace vypouští a provádí se rovnou kypřením půdy.

Kypření půdy - příprava před sázením

Základní jarní operací je kypření. Brambory potřebují kypré lůžko a celkově kyprou a drobnou strukturu půdy nejlépe do hloubky 180 – 200 mm (VOKÁL, ČEPL, 2003).

Cílem je provzdušnění, prokypření a prohřátí půdy, hubení klíčících plevelů a zejména vytvoření zhruba 5 cm lůžka pod sadbovými hlízami. Velmi důležité je provádět při optimální vlhkosti půdy, kdy se při zásahu tvoří jen minimální množství hrud a půda zůstává v drobtovité struktuře (VOKÁL, 2001).

Účelnější, zvláště na těžších půdách, je dvojitý postupné prokypření. Nejprve na hloubku kolem 100 mm a podruhé na hloubku třeba až 180 – 200 mm. Problémy mohou nastat právě na těžších, slévavých půdách, kdy může dojít k tvorbě hrud (VOKÁL, ČEPL, 2003).

Odkamenění pozemku

Technologie pěstování brambor v odkameněných hrůbcích je především řešením pro eliminaci nepříznivého působení kamenů a hrud v ornici. Přítomnost kamenů a hrud větších než 20 mm brání při aplikaci herbicidu rovnoměrnému působení účinné látky, jsou možnou příčinou deformací hlíz, komplikují přípravu na sklizeň a zejména pak vlastní sklizeň. (KASAL, 2007). Odkamenění pozemku se provádí před sázením za účelem omezení mechanického poškození hlíz brambor při sklizni, posklizňové úpravě a odstranění příměsí. Provádí se speciálními mechanismy a operaci je třeba přizpůsobit celou technologii pěstování (VOKÁL, 2001).

Ta spočívá ve vyoraní rýh speciálním rýhovačem, dále následuje separátor kamení a hrud, který proseje celý profil ornice a menší kameny a hroudy uloží na dno vyoraných rýh a větší shromažďuje v zásobníku. Do připraveného záhonu se ihned sází dvouřádkovým sazečem (VOKÁL, 2001). Ve vegetaci se neprovádí kultivace, pouze se aplikují herbicidy, fungicidy, případně kapalná hnojiva (ŠTEFÁNEK, 1999). Intenzita zaplevelení bývá na odkameněných pozemcích vysoká a je třeba k aplikaci herbicidu přistoupit dříve, asi 10 dní po sázení, resp. řídit se intenzitou zaplevelení podle druhů plevelů a zejména růstovou fází obtížně hubitelných plevelů (KASAL, 2007). Sklízí se jednoduchými sklízeči, které díky odkamenění dosahují vyšší výkon. Tato technologie je v ČR na počátku svého rozvoje a v oblastech s výskytem kamene od 20 t.ha⁻¹ (případně se sklonem ke hrudovitosti) najde své uplatnění (VOKÁL, 2001). Předností této metody je hlavně rovnoměrnější vývoj rostlin, lepší vyrovnanost a tvar hlíz, výrazně nižší mechanické poškození hlíz a tím i vyšší výtěžnost tržních hlíz z jednoho hektaru (PULKRÁBEK, 2004).

Přednosti a nedostatky v porovnání s konvenční metodou pěstování brambor (PULKRÁBEK, 2004):

Přednosti:

- 1) pozitivní vliv na vlhkostní, vzdušný a teplotní režim půdy
- 2) rovnoměrný růst rostlin
- 3) předpoklad vyššího výnosu
- 4) vyšší výkon sklízeče
- 5) výrazné snížení mechanického poškození hlíz
- 6) zvýšení výtěžnosti kvalitních hlíz
- 7) nižší potřeba lidské práce při sklizni
- 8) příznivé působení v osevním postupu

Nevýhody:

- 1) vysoké investiční náklady na mechanizaci
- 2) energetická náročnost
- 3) omezená výkonnost odkameňovací linky v sezóně
- 4) časová náročnost na separaci.

V rámci technologie odkameňování je neúčelné aplikovat průmyslová hnojiva plošně, protože následným rýhováním a separací by byla zapravena do celého orničního profilu a velká část dávky se stává pro rostliny bramboru nedostupnou. Východiskem je lokální aplikace hnojiv, zejména dusíku, při výsadbě pomocí aplikátorů pevných nebo kapalných hnojiv na sazečích (VOKÁL, 2001b).

2.7 Odrůdy brambor

Nabídka odrůd brambor je velmi bohatá. V našem sortimentu najdeme v současné době více jak 100 registrovaných odrůd. Odrůdy jsou registrovány na základě prováděných polních a laboratorních zkoušek ke zjištění odlišnosti, uniformity, stálosti a užitné hodnoty odrůd. Tyto zkoušky provádí Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ). Registrované odrůdy jsou zapsány ve “Státní odrůdové knize ČR”. Odrůdy brambor se dělí podle délky vegetační doby od výsadby do fyziologické zralosti na (PULKRÁBEK, 2004):

- **velmi rané** (do 110 dní),
- **rané** (111 – 120 dní),
- **polorané** (121 – 130 dní),
- **polopozdní** (131 – 145 dní),
- **pozdní** (nad 145 dní).

Nabídka dostatečného množství kvalitní sadby na trhu je v rukou množitelů (tj. těch, kteří pěstují porosty sadbových brambor), přihlašovatelů (vlastníků nebo zástupců jednotlivých odrůd) a obchodníků. Na trhu by měla být nabízena pouze tzv. certifikovaná sadba, která vyhovuje předpisům a je pro pěstitele zárukou odrůdové pravosti a bezproblémového zdravotního stavu (PULKRÁBEK, 2004).

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).

Výběr odrůdy přizpůsobíme předpokládanému užití brambor po sklizni. Některé odrůdy se hodí jen k letnímu a podzimnímu konzumu (většina velmi raných odrůd), jiné i k zimnímu konzumu a další i pro dlouhodobé skladování do pozdního jara. Specifické požadavky na odrůdy mají zpracovatelé k výrobě lupínků, hranolků, sušených výrobků apod. Pro pěstitele s větší výměrou brambor je výhodné pěstovat několik odrůd s různou raností, aby se rozložila sklizeň a snížilo riziko pro případ neúspěchu některé odrůdy (PULKRÁBEK, 2004).

2.8 Sadba

Základním a nejjednodušším opatřením je **mechanická příprava** sadby spočívající v odstranění příměsí, hlíz napadených skládkovými chorobami, neúnosně mechanicky poškozených a podsadbové nebo opačně nadsadbové velikosti. Účelné je třídění na dvě velikostní frakce (VOKÁL, 2001).

Velikost hlíz k sázení je dána požadavky definovanými v zákoně č. 219/2003 Sb. o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin a vyhláškou č. 369/2009 Sb. o podrobnostech uvádění osiva a sadby pěstovaných rostlin do oběhu. Kde jsou definovány některé požadavky na vlastnosti rozmnožovacího materiálu:

- Velikost sadby - hlízy nadsadbové nejvýše 3 % hlízy podsadbové nejvýše 3 % .
 - stanovuje se tříděním na čtvercových sítích o minimálním rozměru 25 x 25 mm a maximálním rozměru 60 x 60 mm; v případě použití sítí větších než 35 mm je rozdíl mezi sítí dělitelný číslem 5; maximální rozdíl velikosti sítí v rámci jedné partie je 25 mm.
 - v jedné partii sadby musí být zastoupeny hlízy všech velikostí ve vyrovnaném poměru.
- Příměs zeminy a jiných nečistot nejvýše 2 %
- Hlízy jiných odrůd nejvýše 0,1 %

Vychází se zde z požadavku na sázení hlíz potřebné hmotnosti. Malé hlízy mají nedostatečnou zásobu živin potřebných pro vzcházení. Větší hlízy enormně zvyšují potřebnou hmotnost hlíz vysázených na hektar. Pro zajištění přibližně stejné hmotnosti sadbových hlíz nezávisle na jejich tvaru je pro hlízy kulovité až kulovitooválné stanoveno rozmezí 35 až 55 mm, u hlíz oválných až dlouhých 30 až 50 mm. Velikostní rozmezí každé skupiny odrůd (sadba jednotného třídění) je možné dělit na sadbu dvojího třídění. To znamená na sadbu malého třídění (35 - 45 mm nebo 30 - 40 mm) a sadbu velkého třídění (45 - 55 mm nebo 40 - 50 mm). Potřeba sadby na hektar je dána počtem vysazených hlíz na hektar a jejich velikostí. Lepší je používání sadby malého třídění (menší potřeba sadby, méně časté doplňování sadbou). Zejména při použití nových typů lžičkových a miskových sazečů je žádoucí, aby bylo prováděno dvojí třídění pro snížení výskytu vynechávek a dvojáků (VOKÁL, 2004).

Důvodem pro kvalitní mechanickou přípravu sadby je především vytvoření podmínek pro optimální práci sazečů (omezení vynechávek nebo opačně zbytečně zahuštěné sázení) a zabránění výsadbě hlíz, které neklíčí, vzcházejí opožděně, vytvářejí nedostatečný počet stonků, jsou zdrojem primárních infekcí apod. (VOKÁL, 2001). Nejvhodnější je třídít a expedovat sadbu až v předjaří (ČEPL, 2009).

Mnohem náročnější je **biologická příprava** sadby. Jejím cílem je vytvoření klíčků v poměrně krátkém období před sázením (VOKÁL, 2001). Uvést hlízy do stavu probuzení, v případě ostatních konzumních brambor k narašení (ČEPL, 2009). Smyslem biologické přípravy sadby je především zkrácení doby mezi sázením a vzejtím, dosažení vyrovnanějšího vzcházení, dřívější začátek nasazování hlíz a dřívější sklizeň u porostů určených pro nejranější konzum (VOKÁL, 2001). Biologická příprava sadby je zvláště významná u odrůd vykazující dlouhou přirozenou dormanci (pozdní klíčení), neboť probuzení hlíz urychluje jejich vzcházení (RASOCHA, 2003)

Pro účel biologické přípravy můžeme použít:

- *Narašování sadby*

Narašením sadby se dosáhne umístěním bramborových hlíz do podmínek, které zajišťují probuzení hlíz a vytvoření klíčků o velikosti do 5 mm. Narašovat

sadbu je možno ve skladech, na paletách, i v rašlových pytlích. Vhodná je teplota mezi 8 - 10° C, přičemž probuzení a narašení hlíz trvá obvykle do 3 týdnů (ČEPL, 2009). Někteří autoři tento postup uvádějí jako "Narašování pozvolným zvýšením teploty" (ŠTEFÁNEK, 1999; RASOCHA, 2003; VOKÁL, 2001).

Tento postup je možný u všech pěstitelů, neboť nevyžaduje žádné speciální ani nákladné zařízení. Důležité je provádět ji na místech, která jsou chráněna proti jarním mrazům a je zde dostatečný přístup vzduchu. Narašenou sadbu je možno vysazovat běžnými typy sazečů (RASOCHA, 2003).

- *Předkličování sadby*

Předkličování je náročnější jak na vlastní provedení, tak na sázení (VOKÁL, 2001). Používá se především při produkci raných brambor pod závlahou, aby tyto plochy mohly být sklizeny již koncem května nebo začátkem června (ČEPL, 2009).

Cílem předkličování je vytvoření 15 - 25 mm dlouhých, elastických klíčků. Předkličování začíná šest týdnů před sázením při počáteční teplotě 8 - 12 °C a ve tmě po dobu 10 dnů (ŠTEFÁNEK, 1999). Po vytvoření klíčků 3 - 5 mm dlouhých začneme osvětlovat 8-12 hodin denně a zvýšíme teplotu na 12 - 18 °C. Čím vyšší je teplota, tím kratší je doba předkličování. Výkyvy teplot mezi dnem a nocí nejsou závadou. Při předkličování udržujeme relativní vlhkost 80 - 90 % (ČEPL, 2009). Přibližně týden před výsadbou se klíčky otužují při teplotách 6 - 8 °C. Omezuje se tak jejich poškození při manipulaci s hlízami během dopravy a sázení. Hlízy se tím přizpůsobují podmínkám půdního prostředí (RASOCHA, 2003).

Samotná charakteristika optimálních podmínek pro předkličování ukazuje, že je lze nejlépe zajistit ve speciálních předkličovnách, při využití předkličovacích košů. Ten pěstitel, který tuto možnost nemá (a těch je většina), může předkličovat sadbu uloženou na lískách tak, aby byl zajištěn co nejlepší přístup světla po 1 - 2 týdny předkličování. K tomu může použít i provizorní prostory s ochranou sadbových brambor proti mrazu například fólií, popř. jiným způsobem (zejména při manipulaci s menším množstvím i převozem lísek na prostých paletách do chráněných prostor) (VOKÁL, 2001).

Pro sázení předklíčených hlíz je nutné použít speciální, šetrně pracující sázeče nebo sázet na menších plochách ručně (VOKÁL, 2001).

2.9 Založení a volba hustoty porostu

Sázení brambor vyžaduje zvláštní pozornost. Kvalita sklizně vyházi z hustoty porostu. Tu vytváří úživná plocha pro rostlinu a velikost sadbové hlízy (MINX, DIVIŠ, 1994). Zdravá certifikovaná sadba je bez mechanického poškození předpokladem dobrého výnosu (ŠTEFÁNEK, 1999). Platí zásada, že "šetřit nesmíme na kvalitě sadby, ale na množství". Zároveň zajistit přípravu sadby tak, aby využil schopnosti jednotlivých odrůd (VOKÁL, 2001b).

Brambory se sázejí za optimálních půdních a klimatických podmínek. To znamená, že je půda prokypřená nejméně do hloubky 180 - 200 mm a je drobtovité struktury. Půda nesmí být podchlazená, ani zamokřená. Má být vyhřátá alespoň na teplotu 6 – 9 °C (VOKÁL, ČEPL, 2003). V "ranobramborářských" oblastech se začíná většinou sázet v polovině března, dovolí-li to počasí, byly zaznamenány i rannější termíny sázení koncem února. V ostatních oblastech se sází v průběhu měsíce dubna. Cílem sázení je uložení hlíz brambor do půdy v řádcích na požadovanou meziřádkovou vzdálenost a vzdálenost mezi hlízami v řádcích (VOKÁL, 2004).

Brambory se pěstují v hrůbkách, vzdálenost mezi hrůbkou (meziřádková vzdálenost) a mezi hlízami v hrůbku (vzdálenost hlíz v řádku) je vyjádřena tzv. sponem. 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) (VOKÁL, 2004). Při odkameňování je často meziřádková vzdálenost uvnitř záhonu 750 mm a mezi vnějšími hrůbkou 1 050 mm. Vzdálenost hlíz v řádku se pohybuje mezi 250 - 300 mm (ČEPL, 2009).

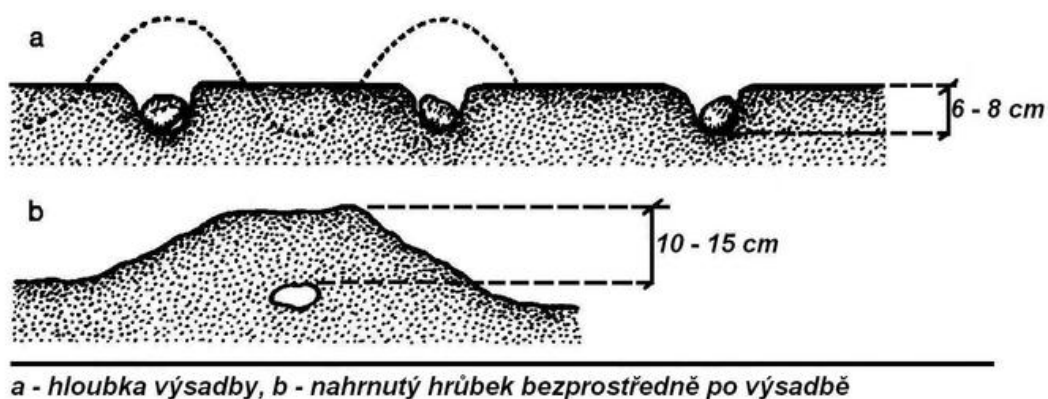
V rámci jedné odrůdy a totožné přípravy půdy a dalších faktorů můžeme konstatovat, že u sponů s menší vzdáleností hlíz v řádku má trs nižší počet hlíz, avšak vyrovnaných s vysokým podílem velikostní frakce 35 i 60 mm. V případě sponů větší meziřádkovou vzdáleností je vyšší nasazení hlíz o vyšší průměrné

hmotnosti, avšak hlízy jsou méně vyrovnané s vyšším podílem velikostní frakce nad 60 mm (VOKÁL, 2004).

Pro provedení správné výsadby brambor jsou důležité faktory jako je správně zvolená technika, tu určuje způsob přípravy sadby a technologie sázení, dále termín výsadby, meziřádková vzdálenost, hloubka sázení a výška nahrnutí ornice a v neposledí řadě vzdálenost hlíz v řádku, která spolu s meziřádkovou vzdáleností tvoří hustotu porostu (spon sázení). V současné době se v ČR stává aktuální obměna techniky pro sázení brambor, přípravu půdy pro sázení brambor i hnojení. Dosud nejrozšířenější jsou automatické sazeče s kotoučovým sázecím ústrojím nebo s elevátorovým sázecím ústrojím. Do této oblasti se promítá i vývoj pracovních postupů pro oblasti s výskytem kamenů v půdě (zavádění záhonového odkamenění před sázením brambor), novinky v organizaci porostu (použití meziřádkových vzdáleností 750 mm) (VOKÁL, 2004).

Hloubka sázení:

Při optimálních půdních a klimatických podmínkách je hloubka výsadby 60 - 80 mm (měřeno od urovnaného povrchu půdy). Výška zahrnutí ornice nad hlízami se musí pohybovat kolem 100 - 150 mm. Platí tak známá zásada „mělce sázet, hluboko zaorávat“ (VOKÁL, 2004). Pod vysázenou hlízou má být vytvořeno kypré lůžko hluboké 40 - 60 mm (ŠTEFÁNEK, 1999). Se vzrůstající hloubkou uložení sadbových hlíz se snižuje nebezpečí poškození kořenů a hlíz při kultivacích, výskytu zelených hlíz a napadení hlíz patogeny houbových chorob. Zároveň ale mírně klesá teplota a při sklizni je nutné více zahloubit vyorávací radlice a prosít tak více půdy (VOKÁL, 2004).



Obr. 3 - Správné uložení hlízy při výsadbě (PULKRÁBEK, 2004)

Hloubka sázení u systému s odkameněním je (tomu musí odpovídat i použitá, tj. vitální a zdravá sadba) s minimálně 150 mm vysokou vrstvou půdy nad hlízou, protože po sázení se již neprovádí žádná kultivace, pouze preemergentní ošetření herbicidními přípravky, resp. kombinací preemergentního a postemergentního ošetření proti plevelům (VOKÁL, ČEPL, 2002).

Hustota porostu:

Obecně se doporučuje sázet brambory s hustotou porostu pohybující se v rozmezí 45 000 - 60 000 rostlin ha hektar, a to od raných konzumních brambor až po sadbové porosty, 53 000 - 55 000 rostlin u brambor konzumních pozdních (ŠTEFÁNEK, 1999). Hustota porostu souvisí i s velikostí použitých sadbových hlíz. V konečné produkci se stoupající hustotou porostu klesá podíl nadměrně velkých i větších hlíz (MINX, DIVIŠ, 1994).

Optimalizace hustoty porostu rostlin je jedním z nejdůležitějších témat pro řízení výroby brambor, protože to ovlivňuje náklady na sadbu, vývoj rostlin, výnos a kvalitu plodin (ALLEN, WURR, 1992). Je známa negativní korelace mezi počtem hlíz na jednotku plochy a průměrnou hmotností hlíz v důsledku rostoucího počtu hlíz v řádku hustoty porostu (CALISKAN, 2009). Se snižující se hustotou porostu se zvyšuje výtěžnost hlíz (ČEPL, 1995). Tentýž autor také uvádí, že se zvyšující se vzdáleností hlíz v řádku (od 150 do 400 mm) přímo úměrně vzrůstá počet hlíz pod trsem (od 11,03 do 15,47 ks) (ČEPL, 1996).

Podle VOKÁLA (2003) je hustota porostu určena: u množitelských porostů se využívají hustší spony, zajišťující nejméně 55 000 jedinců na jeden hektar. U konzumních a průmyslových brambor vyhovuje 40 000 jedinců na jeden hektar. Ovšem tento autor v jiné publikaci uvádí pro množitelské porosty spon 750 x 200 - 230 mm (tzn. 67 000 - 58 000 jedinců na 1 ha) a pro užitkový směr konzumních a průmyslových brambor spon 750 x 250 - 300 mm (tzn. 53 000 - 44 000 jedinců na 1 ha) (VOKÁL, 2004).

HAMOUZ (2007) uvádí hustotu porostu okolo 50 000 zdravých rostlin na jeden hektar pro pěstování raných brambor. Dále HAMOUZ, DVOŘÁK (2006) uvádí pro rané brambory, že použití hustšího sponu (750 x 250 mm, tj. 53 000 jedinců na hektar) zvyšuje výnos tržních hlíz až o 36,3 %.

IFENKWE (1978) uvádí, že s rostoucí hustotou porostu lze výnos ovlivnit minimálně a to zejména při vyšších hustotách. Dále uvádí, že vyšší hustota porostu snižuje počet hlíz pod trsem a zvyšuje se počet drobných hlíz (ve výzkumu rozlišoval hlízy nad 38 mm a pod 38 mm). KUSHWAH, SINGH (2008) uvádí opak, že nižší hustota porostu způsobuje vyšší výnos drobných hlíz. A dále, že většina hlíz dosahuje vysoké hmotnosti při hustotě porostu 45 000 jedinců na hektar. Při této hustotě porostu uvádějí také největší užitek v poměru s náklady.

RYKBOST (1993) uvádí jako optimální hustotu porostu do 50 000 jedinců na hektar, další zvyšování hustoty porostu snižuje výnos hlíz a jejich hmotnost a zvyšuje se podíl drobných hlíz, tudíž vyšší hustota porostu je podle autora vhodná pro množitelské porosty. S názorem tohoto autora se shoduje i RYBÁČEK (1988).

BUSSAN (2007) z vlastního výzkumu zjistil, že vyšší hustota porostu snižuje počet hlíz pod trsem, průměrná velikost hlíz klesá až o 20 % a zvyšuje se podíl malých hlíz a to až o 10 %. Dále uvádí, stejně jako RYKBOST (1993), že ekonomické je pěstování hlíz okolo počtu 50 000 jedinců na hektar nebo když se dosahuje výnosu 50 t.ha⁻¹.

JIN (1999) podle svého výzkumu uvádí, že vyšší hustota porostu snižuje výtěžnost konzumních hlíz, počet hlíz na rostlinu a průměrnou hmotnost hlízy, s tím souhlasí ve svých tvrzení i HASSE (2003).

Zbytečné "zahušťování" hlíz v řádku je nepřípustné, neboť je neefektivní a vede k nadměrnému zvyšování nákladů na sadbu (VOKÁL, 2001), toto tvrzení uvádí i ČEPL (1999). Nižší hustota porostu je vhodná pro konzumní hlízy, vyšší pro množitelské porosty (JIN, 1999), s tím souhlasí ve svých názorech i CALISKAN (2009), který uvádí, vyšší počet hlíz je vhodný pro množitelské porosty.

V rámci náchylnosti k chorobám lze vyšší odolnost porostu podpořit přiměřeným sponem. Porosty přehoustlé umožňují rychlejší šíření choroby (HAUSVATER, 2001). Podobný názor uvádí tentýž autor i v jiné publikaci, kde tvrdí, že velikost napadení plísní bramborovou lze ovlivnit sponem sázení (čím hustější, tím náchylnější) (HAUSVATER a kol., 2008).

Bylo zjištěno, že brambory potřebují 35 – 70 tisíc rostlin na 1 ha. Výnos hlíz se postupně zvyšuje s jejich stoupajícím počtem, až asi do 80 tisíc rostlin na 1 ha, kdy již dochází ke snížení využití fotosynteticky účinného záření vlivem přehustění

porostů. Pro nejčasnější sklizeň raných brambor je ekonomicky nejvýhodnější hustota porostu v rozmezí 50 – 65 tisíc rostlin na 1 ha. U ostatních porostů pozdních konzumních a průmyslových brambor je optimálních 40 – 50 tisíc rostlin na 1 ha. U sadbových porostů až do 60 tisíc rostlin na 1 ha, pro zajištění požadavku na dosažení vysokého výnosu a výtěžnosti menších hlíz sadbové velikosti (PULKRÁBEK, 2004).

Zatímco při změně vzdálenosti hlíz v hrůbku mezi sebou stačí jednoduše změnit nastavení sazeče, změna meziřádkové vzdálenosti představuje změnu celé technologie pěstování (VOKÁL, 2004). Hustota porostu se tedy ovlivňuje vzdáleností hlíz v řádku (hrůbku) a až na výjimky změnou meziřádkové vzdálenosti.

3. Cíl

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit projev čtyř hustot porostu u 4 odrůd brambor. Zvolena byla standardní technologie pěstování konzumních brambor. Zvolené hustoty porostu byly 35, 40, 45 a 50 tis. jedinců na 1 ha. Každá varianta měla 4 opakování. Hodnocen byl výnos hlíz, podíl a výnos konzumních hlíz, průměrný počet hlíz na rostlinu, hmotnost hlíz na rostlinu, průměrná hmotnost 1 hlízy, průměrná hmotnost konzumních hlíz.

4. Materiál a metody

4.1 Charakteristika pokusného stanoviště

4.1.1 Charakteristika půdních podmínek

Půdní typ: Hnědá půda

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

pH půdy: 5,5 - kyselá

4.1.2 Charakteristika průběhu počasí

Klimatické podmínky byly získány z Českého hydrometeorologického ústavu. Jedná se o průměrné srážky a teploty pro kraj Vysočina ze stanice Příbyslav nacházející se v nadmořské výšce 535 m n.m..

Tab. č. 3. Suma měsíčních srážek za rok 2010 [mm]

Měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Srážky	57,3	12	35,8	74,1	118,5	58,5	129,5	144,4	75	8,9	31,4	51,4

Tab. č. 4. Průměrné srážky v roce 2010 ve srovnání s dlouhodobým normálem 1961–1990 [mm]

Měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
S	66	18	32	59	104	76	117	153	87	10	43	56
N	42	37	37	42	76	82	75	75	49	37	45	43
%	157	47	86	140	137	92	156	203	177	28	95	131

Legenda: **S:** Průměrný úhrn srážek v kraji v roce 2010 [mm]
N: Dlouhodobý normál (1961-1990) [mm]
%: Průměrný úhrn srážek v procentech dlouhodobého normálu

Tab. č. 5. Průměrná měsíční teplota během vegetace za rok 2010 [°C]

Měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Srážky	-5,3	-2,6	1,9	7,1	11	16,1	19,5	16,7	11	5,7	4,6	-5,3

Tab. č. 6. Průměrná teplota vzduchu v roce 2010 ve srovnání s dlouhodobým normálem 1961–1990 [°C]

Měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
T	-5,1	-2,4	2	7,7	11,3	16,3	19,6	16,8	11	5,7	4,7	-5,1
N	-3,3	-1,5	2,1	7	12	15,2	16,7	16,2	12,6	7,7	2,3	-1,5
O	-1,8	-0,9	-0,1	0,7	-0,7	1,1	2,9	0,6	-1,6	-2	2,4	-3,6

Legenda: **T:** Průměrná měsíční teplota vzduchu v kraji v roce 2010 [° C]
N: Dlouhodobý normál (1961-1990) [° C]
O: Odchylka od normálu [° C]

4.2 Charakteristika odrůd použitých při pokusu

Agria

Poloraná konzumní odrůda. Hlízy jsou oválné, velké, vzhledné, vyrovnané, nárůst pomalý, počet pod trsem nízký, slupka žlutá, středně hrubá, dužnina je tmavě žlutá. Výnos je vysoký, škrobnatost střední. Varný typ B, středně moučnaté, kypré, po uvaření netmavne; vhodná pro zpracování na hranolky a suché výrobky, pro úpravu loupáním.

Agria je náchylná strupovitosti obecné, nižší odolnost skládkovým chorobám, vyšší odolnost Y-viru, háďátku bramborovému Ro1 rezistentní, rakovině brambor rase 1 (D1) náchylná.

Držitel šlechtitelských oprávnění: EUROPLANT šlechtitelská spol. s r.o., Praha.

Marabel

Raná stolní odrůda s velmi dobrou chutí. Hlízy jsou oválné, slupka hladká a světlá, očka mělká, dužnina žlutá. S ohledem k vysokému počtu nasazených hlíz dává vysoké výnosy. Velmi vhodná na praní a loupání. Varný typ BA.

Marabel je velmi výnosná a dobře prodejná. Odrůda je rezistentní proti napadení háďátku bramborovému, odolná proti šednutí dužiny. Velmi odolná A a Y viru.

Držitel šlechtitelských oprávnění: EUROPLANT šlechtitelská spol. s r.o., Praha.

Mirage

Raná konzumní odrůda, varný typ A-AB s pevnou dužninou, s využitím do jarních měsíců (duben). Hlízy jsou oválné až dlouze oválné, pravidelné, vhodné pro mytí a balení. Výnos je střední až vyšší. Odrůda je odolná hád'átku bramborovému. Odolnost virovým chorobám je střední až vyšší. Odolnost strupovitosti je střední až nižší, odolnost plísní bramborové v nati je střední a v hlízách vysoká.

Držitel šlechtitelských oprávnění: MEDIPO AGRAS H.B., spol. s r.o. Havlíčkův Brod.

Victoria

Poloraná konzumní odrůda. Hlízy jsou větší, oválné s velmi mělkými očky, slupka žlutá, hladká až středně hladká, barva dužniny tmavá. Výnos je střední, škrobnatost je střední až vyšší. Varný typ B, vařené hlízy jsou slabě moučnaté, středně pevné, chutné, netmavnou, vhodná pro zpracování na smažené výrobky.

Victoria má nízkou odolnost Y-viru, střední odolnost plísní bramborové a obecné strupovitosti, hád'átku bramborovému Ro1 je rezistentní, rakovině brambor rase 1 je rezistentní.

Držitel šlechtitelských oprávnění: MEDIPO AGRAS H.B., spol. s r.o. Havlíčkův Brod.

4.3 Založení pokusu

Pokus byl založen v roce 2010. K založení byl použit sazeč brambor MARS 42 s vzdáleností řádků 0,75 m. Byly použity odrůdy Mirage, Agria, Victoria, Marabel ve stupni množení C 1. Parcely se skládaly ze 4 řádků, každý řádek se rovná jednomu opakování, každá parcela se rovná jedné hustotě porostu. Celkem bylo založeno 16 parcel, resp. nasázeno 64 řádků.

4.3.1 Rozměry pokusu

Tab. č. 7. Rozměry pokusu

Počet odrůd	4	
Počet opakování	4	
Meziřádková vzdálenost [m]	0,75	
Šířka pokusné parcely [m]	3	
Délka pokusné parcely [m]	162	
Délka jednoho opakování [m]	33	
Vzdálenost hlíz v řádku [m] a hustota porostu	0,33	35 000 jedinců na ha
	0,30	40 000 jedinců na ha
	0,27	45 000 jedinců na ha
	0,25	50 000 jedinců na ha

4.3.2 Plánek pokusu

Tab. č. 8. Schéma pokusu brambor: L_1 - délka jednoho opakování, L_2 - délka meziprostoru mezi parcelami (využito pro nastavení změny hustoty), L_3 - šířka parcely se čtyřmi opakováními (jedno opakování = $1/4$ z L_3).

Jedinci na ha Odrůda	35 000	Neměřená plocha pro přenastavení sazeče $L_2 = 10$ m	40 000	Neměřená plocha pro přenastavení sazeče $L_2 = 10$ m	45 000	Neměřená plocha pro přenastavení sazeče $L_2 = 10$ m	50 000	$L_3 = 3$ m
Mirage	1. opakování		1. opakování		1. opakování		1. opakování	
	2. opakování		2. opakování		2. opakování		2. opakování	
	3. opakování		3. opakování		3. opakování		3. opakování	
	4. opakování		4. opakování		4. opakování		4. opakování	
Agria	1. opakování	1. opakování	1. opakování	1. opakování				
	2. opakování	2. opakování	2. opakování	2. opakování				
	3. opakování	3. opakování	3. opakování	3. opakování				
	4. opakování	4. opakování	4. opakování	4. opakování				
Marabel	1. opakování	1. opakování	1. opakování	1. opakování				
	2. opakování	2. opakování	2. opakování	2. opakování				
	3. opakování	3. opakování	3. opakování	3. opakování				
	4. opakování	4. opakování	4. opakování	4. opakování				
Victoria	1. opakování	1. opakování	1. opakování	1. opakování				
	2. opakování	2. opakování	2. opakování	2. opakování				
	3. opakování	3. opakování	3. opakování	3. opakování				
	4. opakování	4. opakování	4. opakování	4. opakování				
	$L_1 = 33$ m		$L_1 = 33$ m		$L_1 = 33$ m		$L_1 = 33$ m	

Směr sázení →

4.4 Agrotechnická opatření

Předplodinou brambor byla pšenice ozimá. Po její sklizni následovala aplikace organických hnojiv (hnůj skotu) v dávce 35 t/ha, který byl zapraven do půdy a následně byl proveden osev zeleného hnojení (použita byla hořčice bílá). Před zimou byla provedena podzimní orba. Před výsadbou bylo provedeno 2 x kypření pozemku. Mezi jednotlivým kypřením byla provedena aplikace minerálních hnojiv, a to: Síran amonný, v dávce 78 kg N/ha (20,6% N); NPK (15% N, 15% P₂O₅, 15% K₂O), v dávce 30 kg N/ha, 30 kg P₂O₅/ha a 30 kg K₂O/ha. Po druhém kypření následovalo vlastní sázení.

Založení porostu pokusu bylo provedeno 24. 4. 2010. V regulaci zaplevelení a ošetření proti chorobám a škůdcům byla uplatněna chemická ochrana. Použití chemické ochrany uvádí tabulka č.9. Během vegetace bylo provedeno přihnojení roztokem močoviny (46% N) v dávce 30 kg N/ha a přihnojení hořkou solí (15% MgO, 12% S, 1% B, 1% Mn) v dávce 3,75 kg MgO/ha, 3 kg S/ha, 0,25 kg B/ha a 0,25 kg Mn/ha. Ukončení vegetace bylo provedeno 2.9. 2010.

Tab. č. 9. Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin v bramborách

Datum aplikace	Přípravek	Dávka na hektar	Škodlivý organismus
4. 5. 2010	Afalon 45 SC	1,50 (l.ha ⁻¹)	plevele
	Command 36 CS	0,25 (l.ha ⁻¹)	
26. 6. 2010	Actara 25 WG	0,08 (kg.ha ⁻¹)	mandelinka bramborová
	Infinito	1,50 (l.ha ⁻¹)	plíseň bramborová
5. 7. 2010	Infinito	1,60 (l.ha ⁻¹)	plíseň bramborová
13. 7. 2010	Consento	2,00 (l.ha ⁻¹)	plíseň bramborová
20. 7. 2010	Ranman Activator	0,15 (l.ha ⁻¹)	plíseň bramborová
	Ranman	0,20 (l.ha ⁻¹)	
28. 7. 2010	Ranman Activator	0,15 (l.ha ⁻¹)	plíseň bramborová
	Ranman	0,20 (l.ha ⁻¹)	
6. 8. 2010	Ranman Activator	0,15 (l.ha ⁻¹)	plíseň bramborová
	Ranman	0,20 (l.ha ⁻¹)	
13. 8. 2010	Ranman	0,20 (l.ha ⁻¹)	plíseň bramborová
	Ranman Activator	0,15 (l.ha ⁻¹)	
23. 8. 2010	Altima 500 SC	0,40 (l.ha ⁻¹)	plíseň bramborová
2. 9. 2010	Reglone	5,00 (l.ha ⁻¹)	desikant

4.5 Odběr vzorků a hodnocení

Odběr vzorků proběhl ručním sběrem v termínech od 30. 9. do 3. 10. 2010. Ruční sběr byl proveden odkopem deseti rostlin z každého opakování. Následovalo rozdělení hlíz na velikost frakcí nad 40 mm a pod 40 mm pomocí síta se čtvercovými otvory 40 x 40 mm. V jednotlivých frakcích byly spočteny hlízy a frakce byly zváženy. Z těchto údajů se vycházelo při vlastním hodnocení, kde se stanovil výnos hlíz, podíl a výnos hlíz nad 40 mm, podíl a výnos hlíz pod 40 mm, průměrný počet hlíz na rostlinu, průměrný počet hlíz nad 40 mm na rostlinu, průměrná hmotnost hlíz na rostlinu, průměrná hmotnost hlíz nad 40 mm na rostlinu, průměrná hmotnost 1 hlízy, průměrná hmotnost 1 hlízy nad 40 mm a obsah škrobu u hlíz nad 40 mm.

5. Výsledky

5.1 Výnos hlíz [t.ha⁻¹]

U odrůdy **Mirage** bylo nevyššího výnosu dosaženo při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, a to 30,99 t.ha⁻¹. Druhého nejvyššího výsledku bylo dosaženo při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹, kde byl výnos 30,95 t.ha⁻¹. Nejnižší výnos (26,10 t.ha⁻¹) byl dosažen při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹. Jako vhodná se v pokusu a při hodnocení výnosu osvědčila hustota porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹.

U odrůdy **Agria** bylo dosaženo nejvyššího výnosu při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, a to rovných 38,85 t.ha⁻¹. Druhý nejvyšší výnos byl při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹, zde bylo dosaženo 38,55 t.ha⁻¹. Nejnižší výnos byl při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, kde výnos činil 31,54 t.ha⁻¹.

U odrůdy **Victoria** bylo dosaženo nejvyššího výnosu při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, a to 38,07 t.ha⁻¹. Druhý nejvyšší výnos byl při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹, zde bylo dosaženo 37,75 t.ha⁻¹. Nejnižší výnos byl při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹, který činil 31,38 t.ha⁻¹.

U odrůdy **Marabel** bylo dosaženo nejvyššího výnosu při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, a to 37,64 t.ha⁻¹. Druhý nejvyšší výnos byl při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, zde bylo dosaženo 37,30 t.ha⁻¹. Nejnižší výnos byl při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹, kde výnos činil 28,66 t.ha⁻¹, při této hustotě byl nejvyšší propad výnosu hlíz, cca 9 t.ha⁻¹.

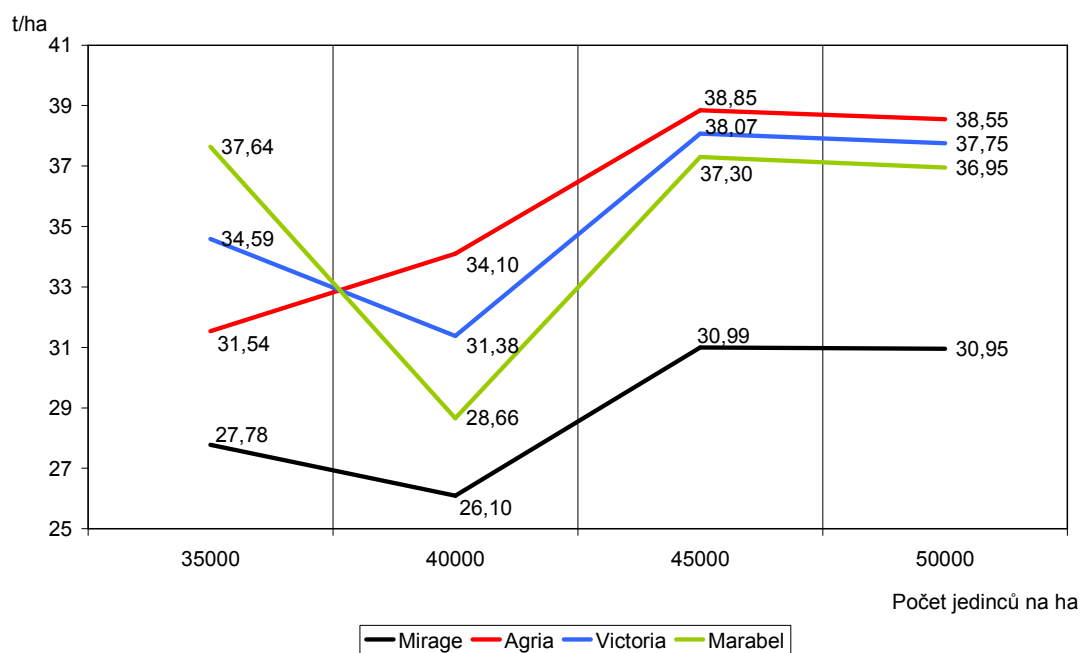
U všech odrůd byl zaznamenán pokles výnosu hlíz při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹.

Ze statistického hodnocení bylo prokázáno, že hustota porostu má na celkový výnos hlíz průkazný vliv.

Všechny hodnoty o výnosu hlíz udává tabulka č.10 a znázorňuje graf č.1.

Tab. č. 10. Výnos hlíz [t.ha⁻¹]

	35 000.ha ⁻¹	40 000.ha ⁻¹	45 000.ha ⁻¹	50 000.ha ⁻¹
Mirage	27,78	26,10	30,99	30,95
Agria	31,54	34,10	38,85	38,55
Victoria	34,59	31,38	38,07	37,75
Marabel	37,64	28,66	37,30	36,95

Graf. č. 1. Výnos hlíz [t.ha⁻¹]

5.2 Výnos hlíz nad 40 mm [t.ha⁻¹]

U odrůdy **Mirage** byl průběh reakce výnosu hlíz nad 40 mm z hektaru podobný jako u celkového výnosu. Opět byl nejvyšší výnos hlíz nad 40 mm u hustoty porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, který činí 24,44 t.ha⁻¹. Druhý nejvyšší výnos hlíz nad 40 mm byl při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹, který dosáhl hodnot 22,63 t.ha⁻¹. Nejnižší výnos hlíz nad 40 mm (19,36 t.ha⁻¹) zde byl u hustoty porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹.

U odrůdy **Agria** bylo dosaženo nejvyššího výnosu hlíz nad 40 mm (35,02 t.ha⁻¹) u hustoty porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹. Druhého nejvyššího výnosu bylo dosaženo při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹, kde byl výnos hlíz nad 40 mm 33,15 t.ha⁻¹. Nejnižší výnos byl dosažen s hustotou porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, kde byl výnos 28,85 t.ha⁻¹.

U odrůdy **Victoria** byl výnos hlíz nad 40 mm nejvyšší u hustoty porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, kde bylo získáno 38,07 t.ha⁻¹. Druhý nejvyšší výnos byl dosažen při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹, kde byl výnos hlíz nad 40 mm 37,75 t.ha⁻¹. Nejnižší výnos byl zjištěn u hustoty porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹, který činil 31,38 t.ha⁻¹.

U odrůdy **Marabel** byl průběh hodnocení výnosu hlíz nad 40 mm obdobný jako při hodnocení celkového výnosu hlíz. Opět bylo nejvyššího výnosu dosaženo při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, kde byl výsledek 37,64 t.ha⁻¹. Druhý nejvyšší výnos hlíz nad 40 mm byl dosažen při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹ a výnos zde činil 37,30 t.ha⁻¹. Nejnižší hodnota byla u hustoty porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹, kde byl výnos hlíz nad 40 mm 28,66 t.ha⁻¹.

U všech odrůd lze opět říci, že není vhodná volba hustoty porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹, kde se nedosahuje nejvyšších výnosů a pro založení porostu je zde nejvyšší potřeba sadby a tudíž dojde k nárůstu nákladů.

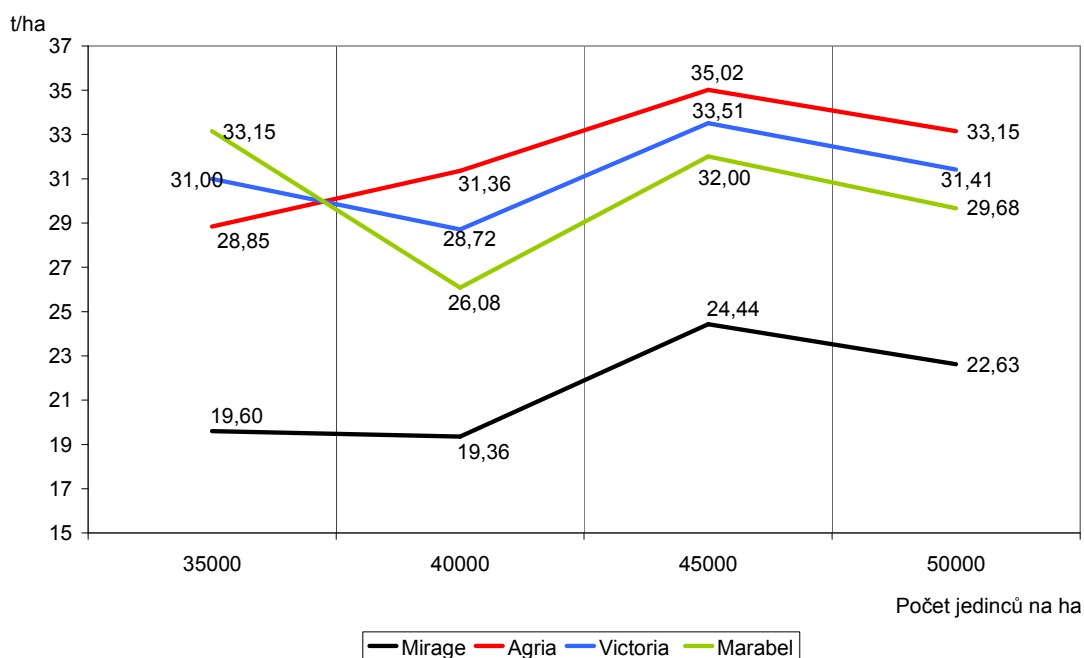
Ze statistického hodnocení bylo prokázáno, že hustota porostu má na výnos hlíz nad 40 mm průkazný vliv.

Všechny hodnoty o výnosu hlíz nad 40 mm udává tabulka č.11 a znázorňuje graf č.2.

Tab. č. 11. Výnos hlíz nad 40 mm [t.ha⁻¹]

	35 000.ha ⁻¹	40 000.ha ⁻¹	45 000.ha ⁻¹	50 000.ha ⁻¹
Mirage	19,60	19,36	24,44	22,63
Agria	28,85	31,36	35,02	33,15
Victoria	31,00	28,72	33,51	31,41
Marabel	33,15	26,08	32,00	29,68

Graf. č. 2. Výnos hlíz nad 40 mm [t.ha⁻¹]



5.3 Podíl hlíz nad 40 mm [%]

Nejvyššího podílu hlíz nad 40 mm z celkového výnosu (78,85 %) dosáhla odrůda **Mirage** při hustotě 45 000 jedinců.ha⁻¹. Druhý nejvyšší podíl (74,18 %) byl u hustoty porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹. Nejnižší podíl hlíz nad 40 mm (70,55 %) byl u této odrůdy při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹.

U odrůdy **Agria** byl podíl hlíz nad 40 mm nejvyšší (91,96 %) u hustoty porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹. Druhý nejvyšší podíl (91,46 %) byl u hustoty porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹. Nejnižší podíl hlíz nad 40 mm (85,99 %) byl při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹.

U odrůdy **Victoria** byl zjištěn nejvyšší podíl hlíz nad 40 mm (91,52 %) při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹. Druhý nejvyšší podíl hlíz (89,61 %) byl u hustoty porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹. Nejnižšího podílu hlíz nad 40 mm (83,21 %) bylo dosaženo při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹.

U odrůdy **Marabel** byl podíl hlíz nad 40 mm nejvyšší (91,00 %) při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹. Druhý nejvyšší podíl hlíz (88,06 %) byl u hustoty

porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹. Nejnižší podíl hlíz nad 40 mm (80,31 %) byl při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹.

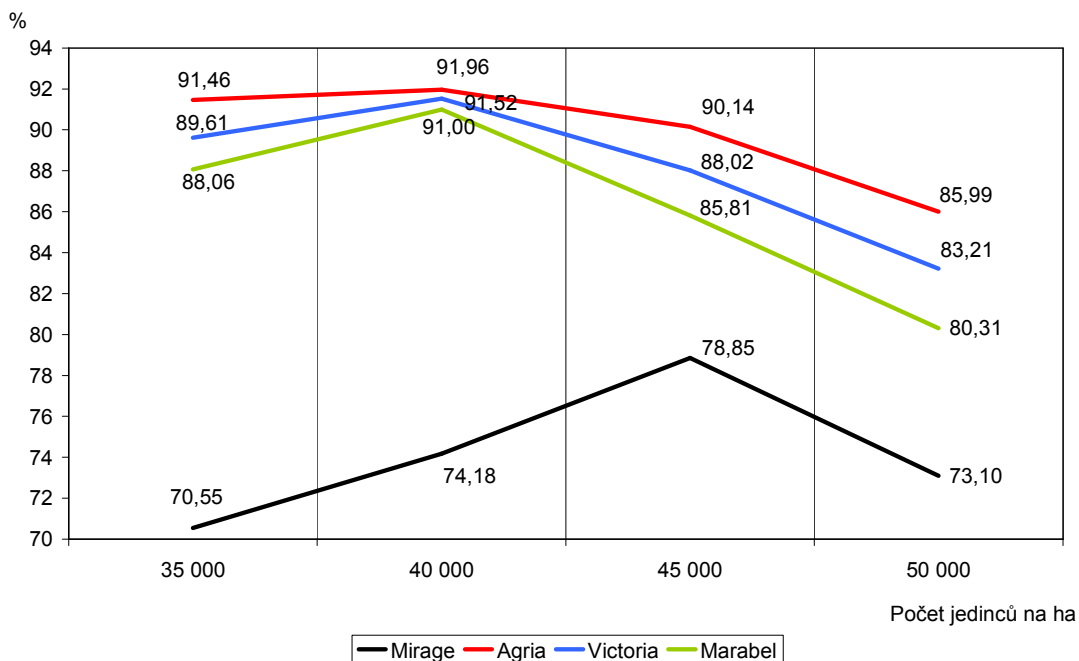
Nejvyrovnanější podíl hlíz nad 40 mm z celkového výnosu a tudíž i nejmenší reakci na hustotu porostu vykazovala odrůda Agria, kde rozdíl mezi hustotami činil cca 6%. Nejméně vyrovnaná a s největší reakcí na změnu hustoty porostu byla odrůda Mirage, kde rozdíl činil cca 9%.

Hodnoty o podílu hlíz nad 40 mm udává tabulka č.12 a znázorňuje graf č.3.

Tab. č. 12. Podíl hlíz nad 40 mm [%]

	35 000.ha ⁻¹	40 000.ha ⁻¹	45 000.ha ⁻¹	50 000.ha ⁻¹
Mirage	70,55	74,18	78,85	73,10
Agria	91,46	91,96	90,14	85,99
Victoria	89,61	91,52	88,02	83,21
Marabel	88,06	91,00	85,81	80,31

Graf. č. 3. Podíl hlíz nad 40 mm [%]



5.4 Podíl hlíz pod 40 mm z celkového výnosu [%]

U odrůdy **Mirage** bylo dosaženo stejného výsledku jako při hodnocení podílu hlíz nad 40 mm. Tzn., že nejnižší podíl hlíz pod 40 mm z celkového výnosu byl při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, kde byla hodnota 21,15 % (6,55 t.ha⁻¹). Druhé nejnižší hodnoty podílu hlíz pod 40 mm z celkového výnosu bylo dosaženo u hustoty porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹, u které výsledek činil 25,82 % (6,74 t.ha⁻¹). Nejvyšší hodnota podílu hlíz pod 40 mm byla u hustoty porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, kde byla hodnota 29,45 % (8,18 t.ha⁻¹). Všeobecně jsou hodnoty podílu hlíz pod 40 mm u této odrůdy vysoké. To mohlo být způsobeno reakcí na přísušek během vegetace, který se projevil malým nárůstem velikosti hlíz i přesto, že byl vysoký počet nasazených hlíz (viz. kapitola 5.5 a 5.6).

U odrůd **Agria**, **Victoria** a **Marabel** byl průběh podílu hlíz pod 40 mm z celkového výnosu téměř shodný. Hodnota, kdy odrůdy dosahují nejnižšího podílu byla při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹ (Agrie 8,04 %, Victorie 8,48 %, Marabel 9 %). Druhých nejnižších hodnot podílu hlíz pod 40 mm byl u těchto odrůd při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹ (Agrie 8,54 %, Victorie 10,39 %, Marabel 11,94 %). Na zvýšení hustoty porostu byla reakce odrůd zvýšením podílu hlíz pod 40 mm, kdy nejvyšších hodnot dosáhly při hustotě porostu 50 000 jedinců na hektar (Agrie 14,01 %, Victorie 16,79 %, Marabel 19,69 %).

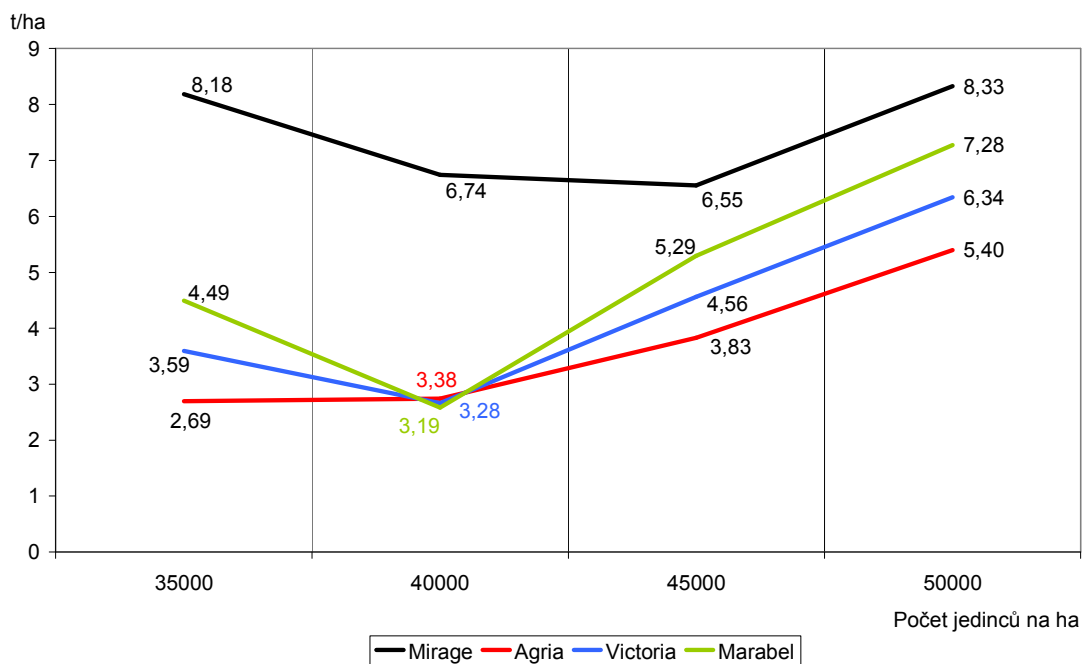
Ze statistického hodnocení bylo prokázáno, že hustota porostu má na podíl hlíz pod 40 mm vliv.

Hodnoty o podílu hlíz pod 40 mm a jejich podílu z celkového výnosu udává tabulka č.13 a znázorňuje graf č.4.

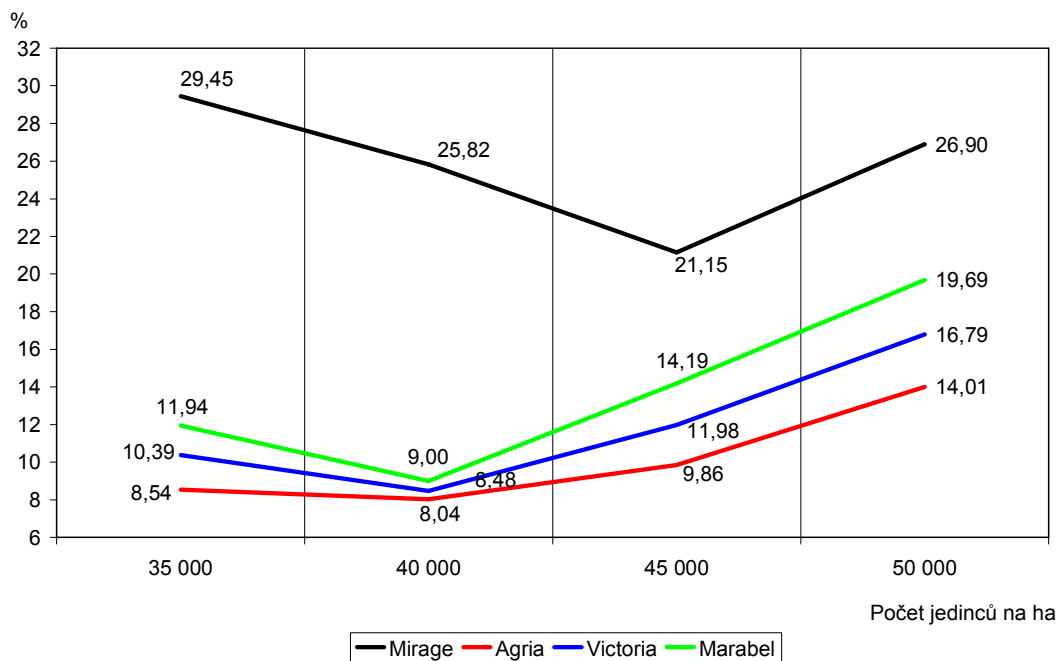
Tab. č. 13. Výnos [t.ha⁻¹] a podíl [%] hlíz pod 40 mm z celkového výnosu

	35 000.ha ⁻¹		40 000.ha ⁻¹		45 000.ha ⁻¹		50 000.ha ⁻¹	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
Mirage	8,18	29,45	6,74	25,82	6,55	21,15	8,33	26,90
Agria	2,69	8,54	2,74	8,04	3,83	9,86	5,40	14,01
Victoria	3,59	10,39	2,66	8,48	4,56	11,98	6,34	16,79
Marabel	4,49	11,94	2,58	9,00	5,29	14,19	7,28	19,69

Graf. č. 4. Výnos hlíz pod 40 mm [t.ha⁻¹]



Graf. č. 5. Podíl hlíz pod 40 mm z celkového výnosu [%]



5.5 Počet hlíz pod trsem [ks]

U odrůdy **Mirage** byla nejvyšší hodnota počtu hlíz pod trsem při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, a to 15 ks. Druhého nejvyššího počtu hlíz pod trsem (12 ks) bylo při hustotě porostu 45 000 jedinců. ha⁻¹. Nejnižšího počtu, a to 11 ks bylo dosaženo shodně u hustot porostu 40 000 a 50 000 jedinců.ha⁻¹.

U odrůdy **Agria** byla nejvyšší hodnota počtu hlíz při hustotě porostu 45 000 a 50 000 jedinců.ha⁻¹, a to rovných 10 ks. Nejnižšího počtu hlíz pod trsem (9 ks) bylo dosaženo při hustotě porostu 35 000 a 40 000 jedinců. ha⁻¹.

U odrůdy **Victoria** byla nejvyšší hodnota počtu hlíz pod trsem při hustotě porostu 35 000, 45 000 a 50 000 jedinců.ha⁻¹, a to 11 ks. Nejnižšího počtu, a to 9 ks bylo dosaženo u hustoty porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹.

U odrůdy **Marabel** byla nejvyšší hodnota počtu hlíz pod trsem (13 ks) při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹. Druhého nejvyššího počtu hlíz pod trsem (12 ks) bylo při hustotě porostu 45 000 jedinců. ha⁻¹. Nejnižšího počtu, a to 8 ks bylo dosaženo u hustoty porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹.

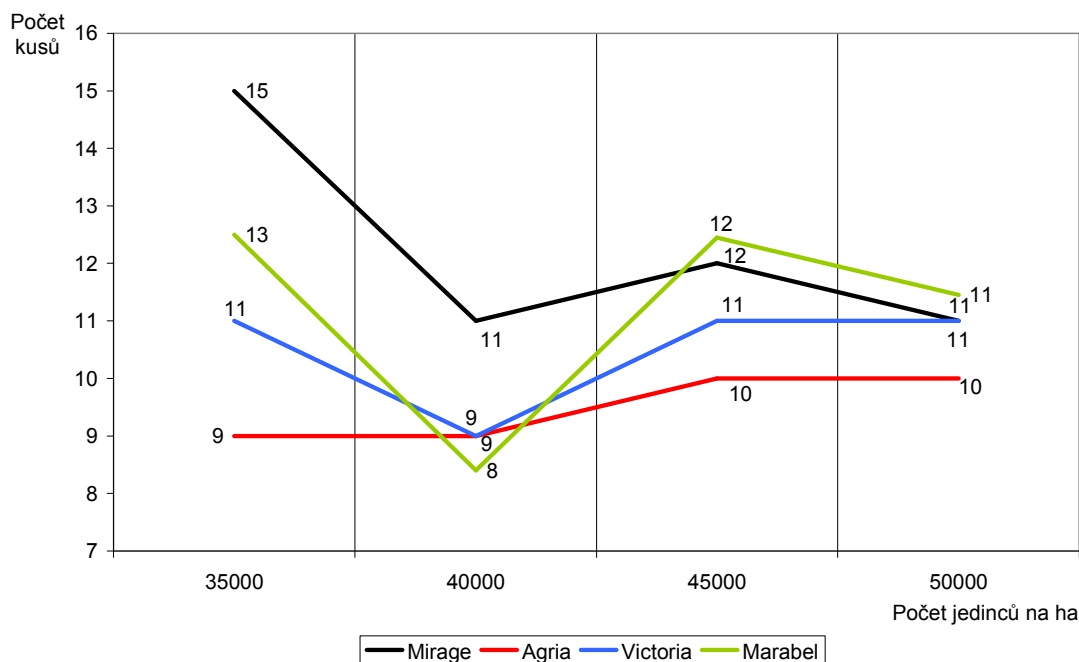
Ze statistického hodnocení bylo prokázáno, že hustota porostu nemá na počet hlíz pod trsem průkazný vliv.

Hodnoty o počtu hlíz pod jedním trsem udává tabulka č.14 a znázorňuje graf č.6.

Tab. č. 14. Počet hlíz pod trsem [ks]

	35 000.ha ⁻¹	40 000.ha ⁻¹	45 000.ha ⁻¹	50 000.ha ⁻¹
Mirage	15	11	12	11
Agria	9	9	10	10
Victoria	11	9	11	11
Marabel	13	8	12	11

Graf. č. 6. Počet hlíz pod trsem [ks]



5.6 Počet hlíz nad 40 mm pod trsem [ks]

U odrůdy **Mirage** byla nejvyšší hodnota počtu hlíz nad 40 mm pod trsem při hustotě porostu 35 000 a 45 000 jedinců.ha⁻¹, a to 6 ks. Nejnižšího počtu, a to 5 ks bylo dosaženo shodně u hustot porostu 40 000 a 50 000 jedinců.ha⁻¹.

U odrůdy **Agria** byla nejvyšší hodnota počtu hlíz nad 40 mm pod trsem při hustotě porostu 35 000 a 45 000 jedinců.ha⁻¹, a to 7 ks. Nejnižšího počtu hlíz pod trsem (6 ks) bylo dosaženo při hustotě porostu 40 000 a 50 000 jedinců. ha⁻¹.

U odrůdy **Victoria** byla nejvyšší hodnota počtu hlíz nad 40 mm pod trsem při hustotě porostu 35 000 a 45 000 jedinců.ha⁻¹, a to 7 ks. Nejnižšího počtu, a to 6 ks, bylo dosaženo u hustoty porostu 40 000 a 50 000 jedinců.ha⁻¹. Průběh reakce zde byl totožný, jako u odrůdy Agria.

U odrůdy **Marabel** byla nejvyšší hodnota počtu hlíz pod trsem (8 ks) při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹. Druhého nejvyššího počtu hlíz pod trsem (7 ks) bylo dosaženo při hustotě porostu 45 000 a 50 000 jedinců. ha⁻¹. Nejnižšího počtu, a to 6 ks bylo dosaženo u hustoty porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹.

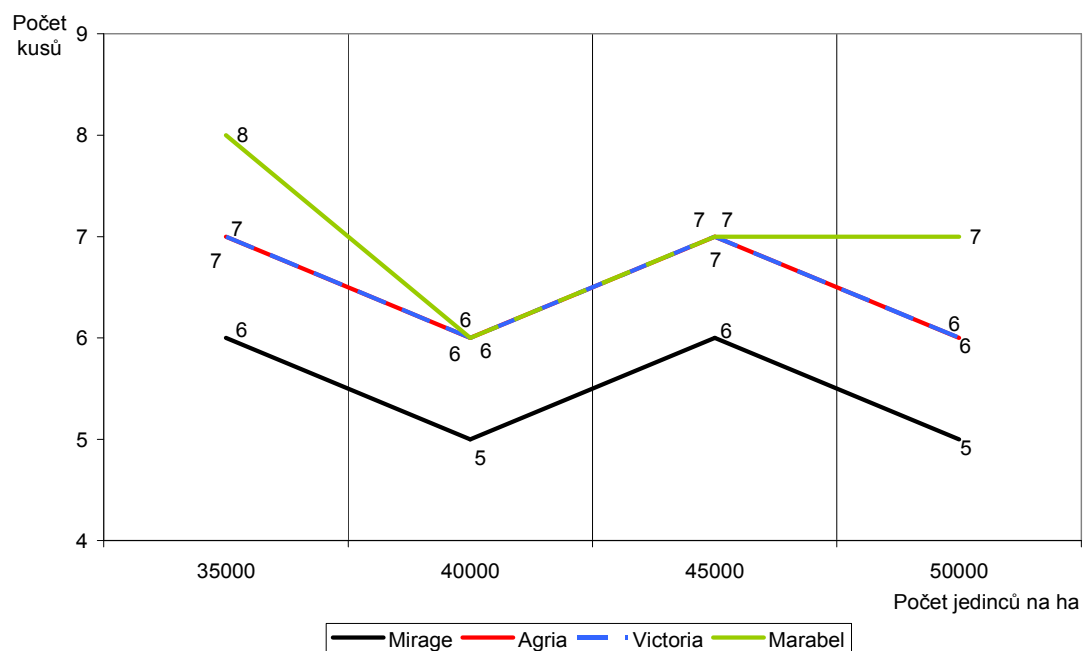
Ze statistického hodnocení bylo prokázáno, že hustota porostu nemá na počet hlíz nad 40 mm pod trsem průkazný vliv.

Hodnoty o počtu hlíz nad 40 mm pod trsem udává tabulka č.15 a znázorňuje graf č.7.

Tab. č. 15. Počet hlíz nad 40 mm pod trsem [ks]

	35 000.ha ⁻¹	40 000 ha ⁻¹	45 000 ha ⁻¹	50 000 ha ⁻¹
Mirage	6	5	6	5
Agria	7	6	7	6
Victoria	7	6	7	6
Marabel	8	6	7	7

Graf. č. 7. Počet hlíz nad 40 mm pod trsem [ks]



5.7 Hmotnost hlíz pod trsem [kg]

Při hodnocení nejvyšší hmotnosti hlíz pod trsem se odrůdy shodují v hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, kde hodnoty o hmotnosti hlíz dosahovaly u odrůdy Mirage 0,79 kg, u odrůdy Agria 0,90 kg, u odrůdy Victoria 0,99 kg a u odrůdy

Marabel 1,08 kg. Druhé nejvyšší hodnoty hmotnosti hlíz bylo opět shodně pro všechny čtyři odrůdy dosaženo při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, kde byla hmotnost hlíz u odrůdy Mirage 0,69 kg, u odrůdy Agria 0,86 kg, u odrůdy Victoria 0,85 kg a u odrůdy Marabel 0,83 kg.

Nejnižší hmotnosti hlíz bylo dosaženo pro odrůdy Mirage, Agria a Victoria při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹, kde byly navázeny hodnoty: Mirage 0,62 kg, Agria 0,77 kg, Victoria 0,76 kg. U odrůdy Marabel byla nejnižší hmotnost hlíz pod trsem u hustoty porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹, a to 0,72 kg.

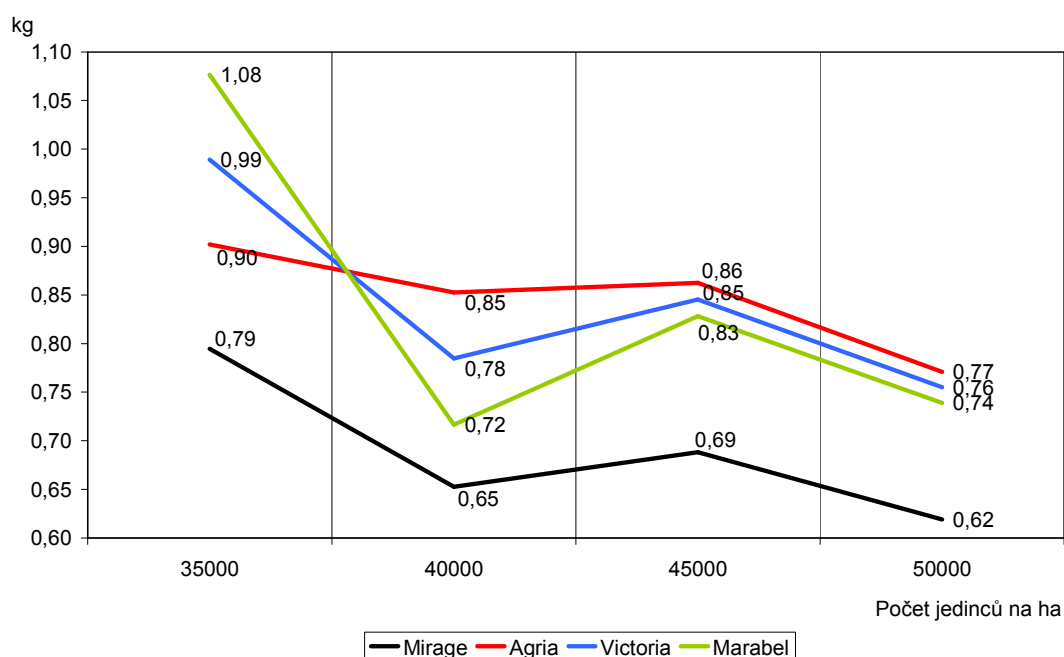
Ze statistického hodnocení bylo prokázáno, že hustota porostu nemá na hmotnost hlíz pod trsem průkazný vliv.

Hodnoty o hmotnosti hlíz pod trsem udává tabulka č.16 a znázorňuje graf č.8.

Tab. č. 16. Hmotnost hlíz pod trsem [kg]

	35 000.ha ⁻¹	40 000.ha ⁻¹	45 000.ha ⁻¹	50 000.ha ⁻¹
Mirage	0,79	0,65	0,69	0,62
Agria	0,90	0,85	0,86	0,77
Victoria	0,99	0,78	0,85	0,76
Marabel	1,08	0,72	0,83	0,74

Graf. č. 8. Hmotnost hlíz pod 1 trsem [kg]



5.8 Hmotnost hlíz nad 40 mm pod trsem [kg]

Na hmotnost hlíz nad 40 mm pod trsem byl průběh reakce odrůd srovnatelný jako při hodnocení celkové hmotnosti hlíz pod trsem. Všechny odrůdy při tomto hodnocení reagují na hustotu porostu stejně.

Opět u odrůdy **Mirage** bylo nejvyšší hmotnosti hlíz nad 40 mm dosaženo při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, a to 0,56 kg. Druhé nejvyšší hodnoty bylo dosaženo při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, kde hmotnost činila 0,54 kg. Nejnižší hodnoty hmotnosti hlíz nad 40 mm (0,45 kg) bylo dosaženo při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹.

U odrůdy **Agria** bylo dosaženo také nejvyšší hmotnosti hlíz nad 40 mm při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, a to 0,83 kg. Druhé nejvyšší hodnoty bylo dosaženo při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, kde hmotnost byla 0,78 kg. Nejnižší hodnoty hmotnosti hlíz nad 40 mm (0,66 kg) bylo zjištěno při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹.

U odrůdy **Victoria** bylo dosaženo nejvyšší hmotnosti hlíz nad 40 mm při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, a to 0,89 kg. Druhá nejvyšší hodnota byla při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, kde hmotnost byla 0,74 kg. Nejnižší hodnoty hmotnosti hlíz nad 40 mm (0,63 kg) bylo zjištěno při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹.

U odrůdy **Marabel** byla nejvyšší hmotnost hlíz nad 40 mm při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, a to 0,95 kg. Druhá nejvyšší hodnota byla při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, kde hmotnost byla 0,71 kg. Nejnižší hodnota hmotnosti hlíz nad 40 mm (0,59 kg) byla při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹.

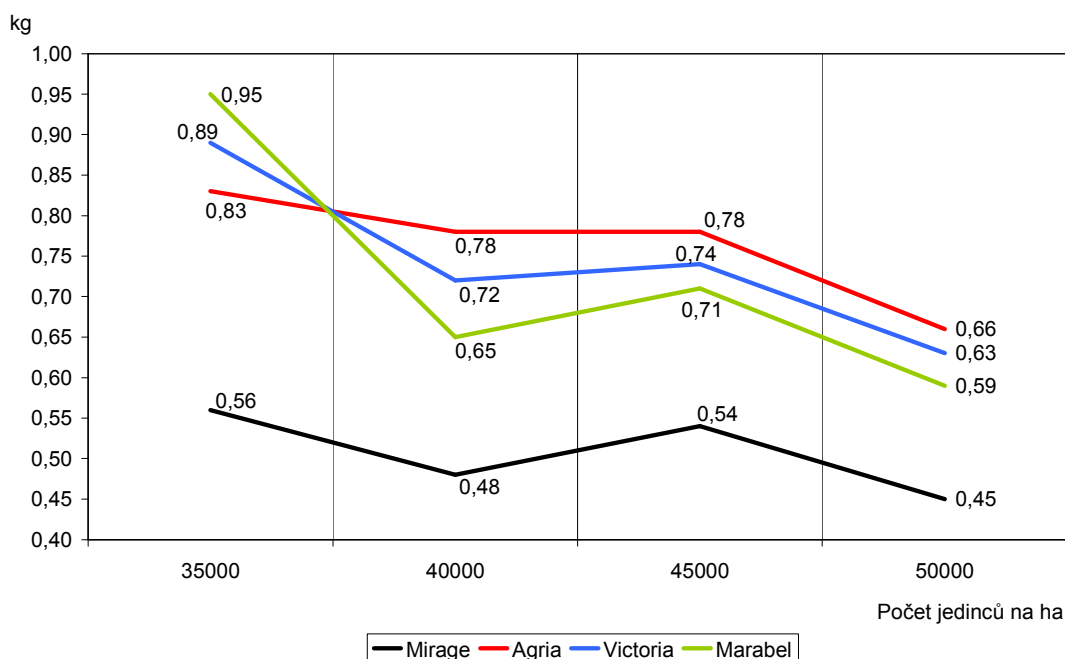
Ze statistického hodnocení bylo prokázáno, že hustota porostu má na hmotnost hlíz nad 40 mm pod trsem průkazný vliv.

Hodnoty o hmotnosti hlíz nad 40 mm pod jedním trsem udává tabulka č.17 a znázorňuje graf č.9.

Tab. č. 17. Hmotnost hlíz nad 40 mm pod trsem [kg]

	35 000.ha ⁻¹	40 000.ha ⁻¹	45 000.ha ⁻¹	50 000.ha ⁻¹
Mirage	0,56	0,48	0,54	0,45
Agria	0,83	0,78	0,78	0,66
Victoria	0,89	0,72	0,74	0,63
Marabel	0,95	0,65	0,71	0,59

Graf. č. 9. Hmotnost hlíz nad 40 mm pod 1 trsem [kg]



5.9 Průměrná hmotnost hlízy [g]

Nejnižší průměrné hmotnosti jedné hlízy bylo dosaženo u odrůdy **Mirage**. Zde byla nejvyšší hmotnost hlízy 59,6 g při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹. Jako druhá nejvyšší naměřená hmotnost hlízy byla při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹, kde hodnota činila 57,3 g. Nejnižší hodnota byla dosažena při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, kde hmotnost hlízy byla 52,6 g.

Shodně reagovaly odrůdy **Agria**, **Victoria**, **Marabel**, kde bylo nejvyšší hmotnosti jedné hlízy dosaženo u hustoty porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, a to: Agria 98 g, Victoria 91,8 g a Marabel 86,1 g. Druhé nejvyšší hmotnosti jedné hlízy dosáhly

odrůdy při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹ (Agria 96,3 g, Victoria 91 g, Marabel 85,3 g). Odrůdy se shodovaly i v nejnižší hmotnosti jedné hlízy, kde byly hodnoty: Agria 74,9 g, Victoria 69,4 g a Marabel 64,5 g. Tyto hodnoty byly získány při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹.

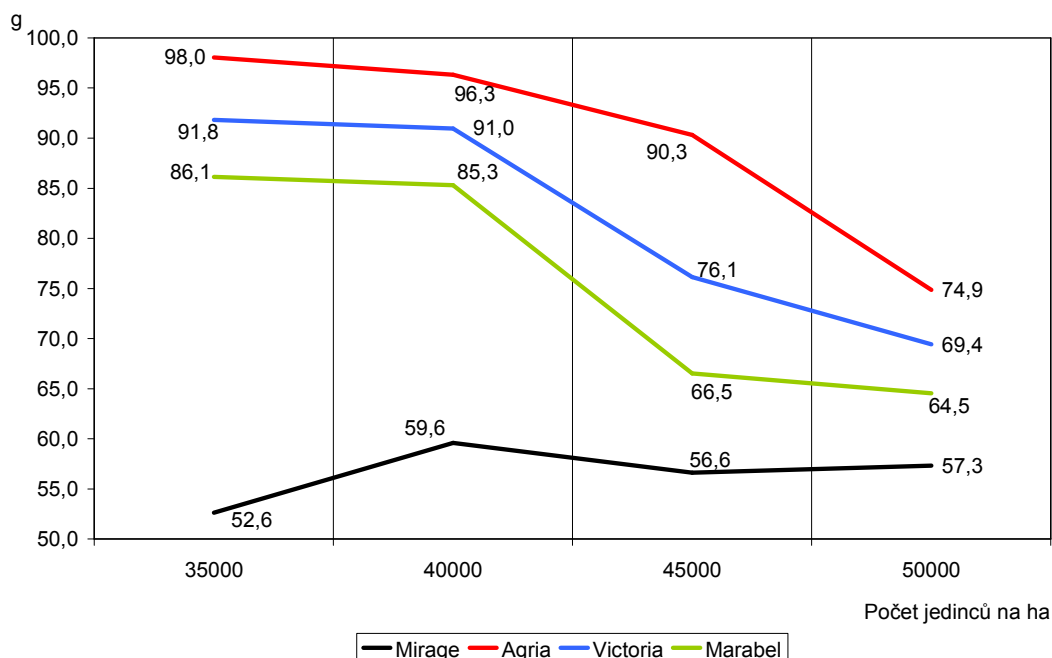
Ze statistického hodnocení bylo prokázáno, že hustota porostu má na průměrnou hmotnost jedné hlízy průkazný vliv.

Hodnoty o průměrné hmotnosti jedné hlízy udává tabulka č.18 a znázorňuje graf č.10.

Tab. č. 18. Průměrná hmotnost hlízy [g]

	35 000.ha ⁻¹	40 000.ha ⁻¹	45 000.ha ⁻¹	50 000.ha ⁻¹
Mirage	52,6	59,6	56,6	57,3
Agria	98,0	96,3	90,3	74,9
Victoria	91,8	91,0	76,1	69,4
Marabel	86,1	85,3	66,5	64,5

Graf. č. 10. Průměrná hmotnost hlízy [g]



5.10 Průměrná hmotnost hlízy nad 40 mm [g]

U odrůdy **Mirage** byla nejvyšší průměrná hmotnost hlízy nad 40 mm při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹, která byla 94,9 g. Jako druhá nejvyšší hodnota hmotnosti hlízy nad 40 mm byla hmotnost 91,4 g při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹. Nejnižší hmotnosti hlízy bylo dosaženo při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, kde hmotnost dosáhla hodnoty 89,8 g.

U odrůdy **Agria** byla nejvyšší hmotnost hlízy nad 40 mm při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, která se rovnala 125 g. Jako druhá nejvyšší hodnota hmotnosti hlízy nad 40 mm byla hmotnost 123,5 g při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹. Nejnižší hmotnosti hlízy bylo dosaženo, stejně jako u odrůdy **Mirage**, při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, kde hmotnost u odrůdy **Agria** dosáhla hodnoty 108 g.

U odrůd **Victoria a Marabel** byl průběh reakce na hustotu porostu stejný. Nejvyšší hmotnost hlízy nad 40 mm byla při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, kde bylo dosaženo těchto hmotností: **Victoria** 120,2 g, **Marabel** 114,2 g. Jako druhá nejvyšší hodnota hmotnosti hlízy nad 40 mm byla hmotnost: **Victoria** 114 g, **Marabel** 104,3 g, a to při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹. Nejnižší hodnot hmotnosti hlízy bylo dosaženo při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹, kde hmotnost dosáhla hodnoty: **Victoria** 100,5 g, **Marabel** 89,9 g.

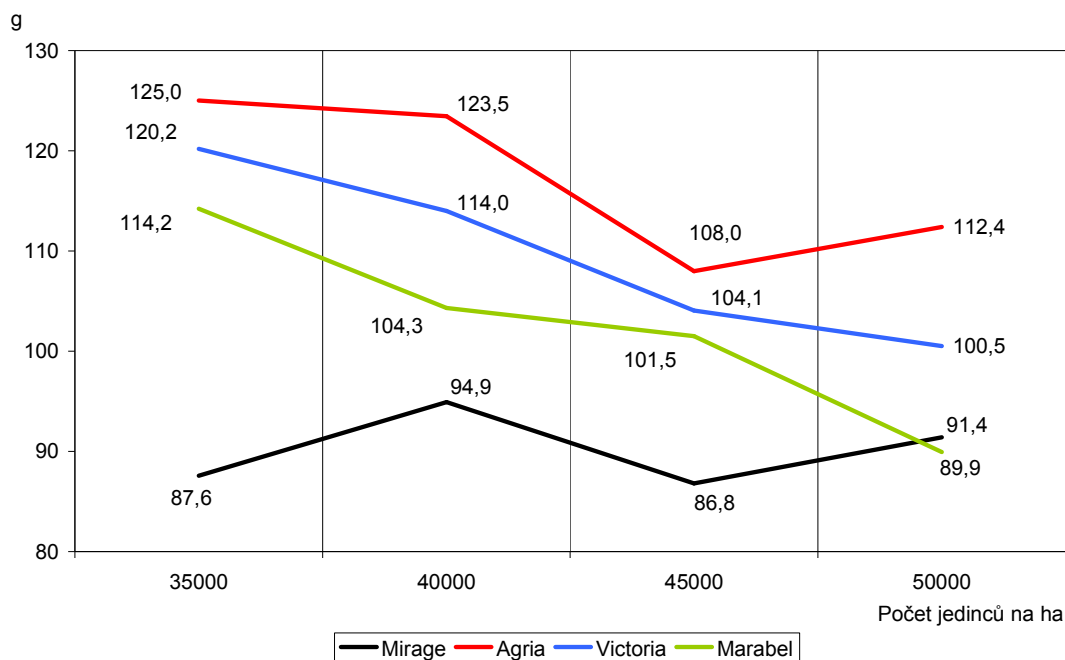
Ze statistického hodnocení bylo prokázáno, že hustota porostu má na průměrnou hmotnost hlízy nad 40 mm průkazný vliv.

Hodnoty o průměrné hmotnosti jedné hlízy udává tabulka č.19 a znázorňuje graf č.11.

Tab. č. 19. Průměrná hmotnost hlízy nad 40 mm [g]

	35 000.ha ⁻¹	40 000.ha ⁻¹	45 000.ha ⁻¹	50 000.ha ⁻¹
Mirage	87,6	94,9	86,8	91,4
Agria	125	123,5	108	112,4
Victoria	120,2	114	104,1	100,5
Marabel	114,2	104,3	101,5	89,9

Graf. č. 11. Průměrná hmotnost hlízy nad 40 mm [g]



5.11 Obsah škrobu [%]

U odrůdy **Mirage** bylo dosaženo nejvyšší hodnoty obsahu škrobu při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, a to rovných 13 %. Jako druhá nejvyšší hodnota obsahu škrobu byla dosažena při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, kde bylo dosaženo 12,4 %. Nejnižší hodnoty bylo dosaženo při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹, kde obsah škrobu klesl na 12,2 %.

U odrůdy **Agria** bylo dosaženo nejvyšších hodnot při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹, kde obsah škrobu dosáhl 15,1 %. Druhé nejvyšší hodnoty (14,9 %) bylo dosaženo při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹. Nejnižší hodnoty obsahu škrobu (13,6 %) bylo dosaženo při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹.

U odrůdy **Victoria** bylo dosaženo nejvyšších hodnot při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, kde obsah škrobu dosáhl 14,8 %. Druhé nejvyšší hodnoty (14,6 %) bylo dosaženo při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹. Nejnižší hodnoty obsahu škrobu (13,6 %) bylo dosaženo při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹, stejného výsledku dosáhla i odrůda Agria.

U odrůdy **Marabel** byl obsah škrobu nejvyšší při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, kde hodnota dosáhla 13 %. Druhá nejvyšší hodnota škrobu (12,4 %) byla naměřena při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹. Nejnižší hodnoty obsahu škrobu (12,1 %) bylo dosaženo při hustotě porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹.

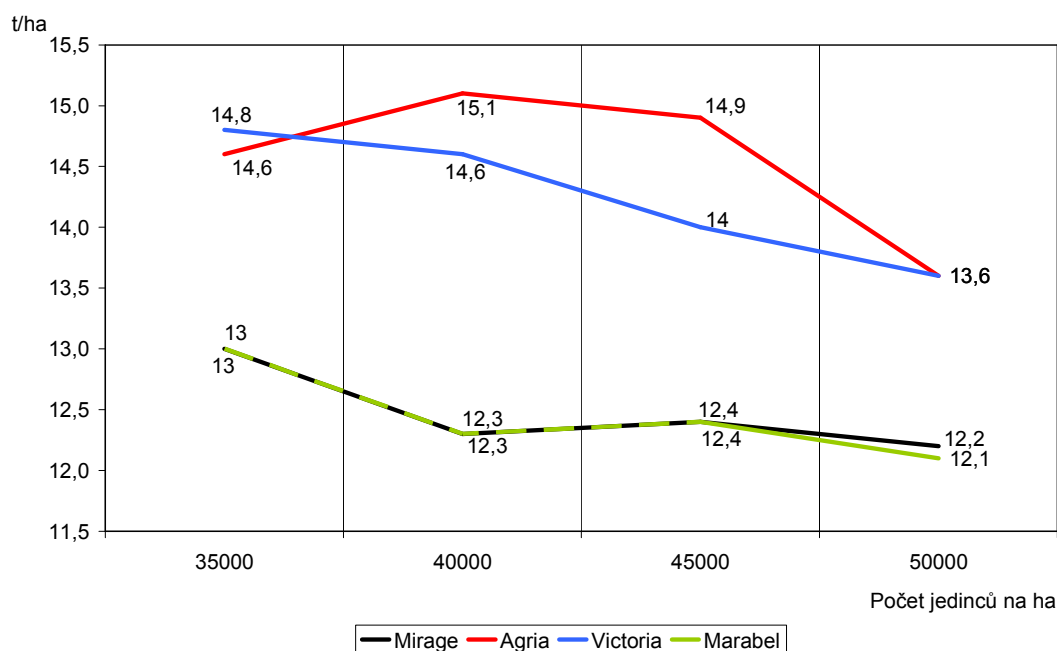
Ze statistického hodnocení bylo prokázáno, že hustota porostu má na obsah škrobu průkazný vliv.

Hodnoty o obsahu škrobu udává tabulka č.20 znázorňuje graf č.12.

Tab. č. 20. Obsah škrobu [%]

	35 000.ha ⁻¹	40 000.ha ⁻¹	45 000.ha ⁻¹	50 000.ha ⁻¹
Mirage	13	12,3	12,4	12,2
Agria	14,6	15,1	14,9	13,6
Victoria	14,8	14,6	14	13,6
Marabel	13	12,3	12,4	12,1

Graf. č. 12. Obsah škrobu [%]



6. Diskuze

Cílem práce bylo zjistit reakci odrůd brambor na hustotu porostu. Hodnocen byl výnos hlíz, podíl a výnos konzumních hlíz, průměrný počet hlíz na rostlinu, hmotnost hlíz na rostlinu, průměrná hmotnost 1 hlízy, průměrná hmotnost konzumních hlíz a obsah škrobu. Během jednoletého pokusu se vyskytl nepříznivý průběh počasí, a to hlavně v době tvorby výnosových prvků (2. pol. května - červen), kdy nastal přísušek, na který velice reagovala odrůda Mirage, a to snížením výnosu. Toto zjištění se shoduje i s názorem JŮZLA (2000), který uvádí, že při tvorbě výnosu je důležitým prvkem hospodárný a účinný vodní režim. Také názor VOKÁLA (2000) byl potvrzen tím, že nároky na vláhu závisí na odrůdě, fázi růstu, výživě a teplotě.

Výběr odrůd má na výnos výrazný vliv. Výběr ovlivňují podmínky prostředí a účel pěstování. Podle ZRŮSTA (1991) vysoký výnos a výnosovou stabilitu představují odrůdy se středním počtem stonků, vyšším počtem hlíz na stonek a střední až mírně nižší hmotností jedné hlízy. Tento názor byl během hodnocení výsledků potvrzen. Lze potvrdit názor YOUNGA (1999), který uvádí význam hustoty porostu při tvorbě výnosu hlíz. V pokusu bylo vždy dosaženo při různé hustotě různého výnosu. Podle IFENKWE (1978) lze výnos s rostoucí hustotou porostu ovlivnit minimálně, a to zejména při vyšších hustotách a dále, že vyšší hustota porostu zvyšuje počet drobných hlíz. Tento názor lze podle výsledků pokusu potvrdit, protože výnos se pozvolna zvyšoval do hustoty 45 000 jedinců.ha⁻¹. Byl potvrzen i názor VOKÁLA (2003), který tvrdí, že u konzumních a průmyslových brambor vyhovuje hustota porostu 40 000 - 45 000 jedinců.ha⁻¹. Názor KUSHWAHA a SINGHA (2008) lze potvrdit jen z části. Jejich tvrzení, že nižší hustota porostu způsobuje vyšší výnos drobných hlíz, se potvrdilo jen u odrůdy Mirage, ostatní odrůdy tak nereagovaly. Nepotvrdil se názor PŮLKRÁBKKA (2004), který uvádí, že výnos hlíz se postupně zvyšuje s jejich stoupajícím počtem, až asi do 80 tisíc rostlin na 1 ha. Během pokusu se výnos zvyšoval jen do hustoty 45 000 jedinců.ha⁻¹.

Z pohledu podílu hlíz nad 40 mm se potvrdily názory ČEPLA (1995), který uvádí, že snižující hustota porostu zvyšuje výtěžnost hlíz, totéž uvádí i JIN (1999), který tvrdí, že vyšší hustota porostu snižuje výtěžnost konzumních hlíz

a s tím souhlasí i HASSE (2003). Názor MINXE a DIVIŠE (1994) byl také potvrzen. Ti uvádí, že se stoupající hustotou porostu klesá podíl nadměrně velkých i větších hlíz. Dále lze potvrdit názory RYKBOSTA (1993) a BUSSANA (2007), ti tvrdí, že se zvyšováním hustoty porostu dochází ke snížení výnosu konzumních hlíz a jejich hmotnosti a zvyšuje se podíl drobných hlíz. Výsledky nebyly potvrzeny s názory HAMOUZE a DVOŘÁKA (2006), kteří uvádí, že použití hustšího sponu zvyšuje výnos tržních hlíz. Také nebyl potvrzen názor VOKÁLA (2004), který zjistil, že u sponů s menší vzdáleností hlíz v řádku má trs vyrovnaný a vysoký podíl velikostní frakce nad 35 mm. V pokusu byl podíl hlíz vyšší u nižších hustot porostu.

Při hodnocení počtu hlíz byla zjištěna skutečnost, že hustota porostu ovlivňuje počet hlíz pod trsem jen minimálně. Z části se tedy potvrdil názor VOKÁLA (2004), který uvádí, že u sponů s menší vzdáleností hlíz v řádku má trs nižší počet hlíz. Názor ČEPLA (1995) byl taky z části naplněn, ten tvrdí, že se zvyšující se vzdáleností hlíz v řádku přímo úměrně vzrůstá počet hlíz v řádku. Podle slov těchto dvou autorů reagovala odrůda Mirage a Marabel. Ani názor SINGHA (1997) není zcela potvrzen, ten uvádí, že lze počet hlíz zvýšit s narůstající hustotou výsadby, podle tohoto tvrzení reagovala odrůda Agria a Victoria. Lze potvrdit názor MINXE a DIVIŠE (1994), kteří tvrdí, že počet hlíz závisí na genetickém základu odrůdy, průběhu počasí v době nasazování hlíz a na výskytu chorob a škůdců. Názor CALISKANA (2009) nelze potvrdit, ten uvádí, že počet hlíz se výrazně zvyšuje s rostoucí hustotou porostu.

Z hodnocení hmotnosti hlíz, kde bylo zjištěno, že čím vyšší je hustota porostu, tím nižší je hmotnost hlíz, lze souhlasit s názorem MINXE a DIVIŠE (1994), kdy se v hustých porostech dosahuje nižší hmotnosti hlíz. Tím je potvrzen i názor CALISKANA (2009), který uvádí, že s rostoucí hustotou porostu se hmotnost hlíz pozvolna snižuje. Nelze souhlasit s názorem KUSHWAHA a SINGHA (2008), kteří tvrdí, že většina hlíz dosahuje vysoké hmotnosti při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, ovšem v pokusu bylo dosaženo vysoké hmotnosti při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹.

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 potvrzeny s údaji HAASE (2003),

který tvrdí „Čím větší je hustota porostu, tím nižší je průměrná hmotnost hlízy“. Dále s údaji JINA (1999), který tvrdí, že vyšší hustota porostu snižuje průměrnou hmotnost hlízy.

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

Lze tedy potvrdit názor VOKÁLA (2001) a ČEPLA (1999), že zbytečné "zahušťování" hlíz v řádku je nepřípustné, neboť je neefektivní a vede k nadměrnému zvyšování nákladů na sadbu. A také lze potvrdit názory JINA (1999) a CALISKANA (2009), že nižší hustota porostu je vhodná pro konzumní hlízy, vyšší pro množitelské porosty. Je zde možné potvrdit i názor HAUSVATERA (2001), že přehoustlé porosty umožňují rychlejší šíření chorob, hlavně plísně bramborové. Nebyl potvrzen názor ŠTEFÁNKA (1999), který uvádí, že se obecně doporučuje sázet brambory s hustotou porostu 53 000 - 55 000 rostlin u konzumních brambor. Během výzkumu bylo zjištěno, že hustota porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹ již ve většině případech snižuje hodnocené ukazatele.

7. Závěr

V rámci jednoletého výzkumu byla potvrzena reakce odrůd na hustotu porostu. Dále byl zjištěn vliv počasí, kdy nepříznivý průběh počasí (teplot a srážek) během pokusu (květen - červen) způsobil nízké výnosy u odrůdy Mirage. Ovšem u ostatních odrůd se reakce na přísušek výrazně neprojevila.

- Z hodnocení celkového výnosu dosáhly odrůdy Mirage, Agria a Victoria vhodného výsledku při hustotě porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹ a odrůda Marabel při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹. Nejvyššího výnosu z hodnocených odrůd dosáhla odrůda Agria a nejnižšího výnosu dosáhla odrůda Mirage, rozdíl mezi nimi byl až 8 t.ha⁻¹. To mohl způsobit již zmíněný přísušek během vegetace. Odrůdy Victoria a Marabel dosáhly podobného výnosu jako Agria. Průběh reakcí celkového výnosu odrůd na hustoty porostu byl velmi odlišný, rozdíl mezi výnosy v různých hustotách činil 3 - 9 t.ha⁻¹ a na hustotu porostu nad 45 000 jedinců.ha⁻¹ již odrůdy reagují shodně pozvolným snižováním výnosu. Dá se tedy říci, že volba hustoty porostu ovlivňuje celkový výnos a důležitou roli zde hraje i průběh počasí, volba odrůdy celkový výnos výrazně neovlivňuje.
- Reakce na výnos hlíz nad 40 mm má stejný průběh jako předchozí hodnocení. Opět byla pro odrůdy Mirage, Agria a Victoria vhodná volba hustoty porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹ a pro odrůdu Marabel hustota porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹. Stejně tak průběh reakcí výnosu hlíz nad 40 mm na hustoty porostu byl opět velmi rozdílný, a to 6 - 11 t.ha⁻¹. Na hustotu porostu nad 45 000 jedinců.ha⁻¹ již odrůdy reagují snižováním výnosu. I zde byl zaznamenán vliv hustoty porostu a stejně tak vliv počasí.
- Reakce na podíl hlíz nad 40 mm nebo-li výtěžnost konzumních hlíz byla nejvhodnější u odrůdy Mirage při volbě hustoty porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, kde bylo dosaženo i nejvyššího výnosu. Dá se tedy říct, že během pokusu při dosažení vysokých výnosů této odrůdy se zvyšuje i výtěžnost konzumních hlíz. Z pohledu výroby sadbových hlíz byla nejvhodnější hustota porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, kde byla výtěžnost hlíz pod 40 mm nejvyšší a z pohledu finanční náročnosti se jedná o výhodné využití odrůdy v množitelských porostech, kdy nenarůstají náklady na sadbu pro založení porostu. U odrůdy Agria a Victoria

bylo nejvyššího podílu hlíz nad 40 mm dosaženo při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹. Z výsledků vyplývá, že se zvyšující se hustotou porostu se snižuje výtěžnost hlíz nad 40 mm, ale při hustším porostu bylo dosaženo vyššího výnosu. Lze tedy říci, že navyšování hustoty porostu u těchto odrůd bylo neúčelné, kdy nám výsledek nezaručil vysokou výtěžnost hlíz nad 40 mm a zbytečně stoupaly náklady na potřebu sadby. Ovšem u odrůdy Agria byla volba nejnižší hustoty porostu také nevhodná, kdy zde nebyl plně využit výnosotvorný potenciál odrůdy. Kompromisem byla tedy volba hustoty porostu 40 000 nebo 45 000 jedinců.ha⁻¹. U odrůdy Victoria byla vhodná i volba hustoty porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, kdy výtěžnost hlíz nad 40 mm dosahuje druhé nejlepší hodnoty a výnos poklesl jen o cca 3,5 t.ha⁻¹. Z pohledu finanční náročnosti byla výhodnější hustota porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹ než 40 000 jedinců.ha⁻¹, kdy rozdíl ve výnosech výsledný zisk příliš neovlivnil, ale náklady na potřebu sadby výrazně ano. U odrůdy Marabel byl nejvyšší podíl hlíz nad 40 mm dosažen u hustoty porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹. S další stoupající hustotou porostu již podíl hlíz nad 40 mm klesá. Při hustotě porostu 40 000 jedinců.ha⁻¹ bylo ovšem dosaženo nejnižšího výnosu, proto jako nejvhodnější alternativa byla volba hustoty porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, kdy odrůda dosáhla nejvyššího výnosu s relativně vysokým podílem hlíz nad 40 mm a za nízkých nákladů na založení porostu. Byl zde tedy zaznamenán vliv hustoty porostu na podíl hlíz a z části i vliv výběru odrůdy.

- Při hodnocení počtu hlíz pod trsem byl u odrůdy Mirage vysoký počet hlíz (15 ks) při hustotě porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, tento počet byl ovšem tvořen převážně drobnými hlízami (vysoký podíl hlíz pod 40 mm), který způsobil již zmíněný přísušek. Vhodná byla proto hustota porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, kde byl počet hlíz také vysoký (12 ks). Tato hustota porostu se jeví jako vhodná i v ostatních hodnocení, a to i za možnosti působení nepříznivého průběhu počasí během vegetace. U odrůd Agria a Victoria nebyl zaznamenán výrazný rozdíl v hustotách porostu. Ten se pohyboval mezi 9 až 11 kusy, lze jen konstatovat, že se zvyšující se hustotou porostu byla tendence těchto odrůd zvyšovat počet hlíz, ale současně se zvyšovala i tvorba drobných hlíz, tudíž zvyšování hustoty porostu není pro tyto odrůdy vhodné. Odrůda Marabel má opačný vývoj, počet hlíz pod trsem měla vyšší při nižší hustotě porostu a se zvyšující se hustotou porostu byla tendence počet hlíz snižovat. Z ostatních hodnocení byla vhodná volba hustoty porostu 35 000

jedinců.ha⁻¹, to se potvrdilo i zde. Vliv hustoty porostu při tomto hodnocení není tak velký, větší vliv zde měl spíše průběh počasí. Rozdíl v počtu hlíz mezi odrůdami byl výraznější jen u odrůdy Marabel.

- Hodnocení počtu hlíz nad 40 mm pod trsem bylo totožné s hodnocením celkového počtu hlíz pod trsem. S přihlédnutím k výnosu a výtěžnosti hlíz byla vhodná volba hustoty porostu pro odrůdu Mirage 45 000 jedinců.ha⁻¹, pro odrůdu Agria 40 000 - 45 000 jedinců.ha⁻¹, pro odrůdu Victoria 35 000 - 40 000 jedinců.ha⁻¹ a pro Marabel 35 000 jedinců.ha⁻¹. Rozdíl v počtech hlíz nad 40 mm pod trsem nebyl z pohledu hustoty porostu výrazný a neprojevoval se zde ani vliv odrůdy nebo průběhu počasí.
- Hmotnost hlíz pod trsem a hmotnost hlíz nad 40 mm pod trsem měl při hodnocení také stejný průběh. Všechny odrůdy dosahovaly nejvyšší hmotnosti při nejnižší hustotě porostu, tedy 35 000 jedinců.ha⁻¹ a nejnižší hmotnost byla zjištěna při nejvyšší hustotě porostu, tj. 50 000 jedinců.ha⁻¹. Rozdíl mezi jednotlivými hmotnostmi činil cca 300 g. Nejmenších výsledků hmotnosti dosáhla odrůda Mirage (do 0,79 kg) a nejvyšších odrůda Marabel (až do 1,08 kg). Dá se tedy říci, že hustota porostu má vliv na hmotnost hlíz a stejně tak i průběh počasí, který byl znatelný u odrůdy Mirage. Vliv odrůdy na hmotnost hlíz příliš velký není.
- Na hodnocení průměrné hmotnosti jedné hlízy a hmotnosti hlízy nad 40 mm měl vliv u odrůdy Mirage počet hlíz pod trsem, kdy vysoký počet hlíz snižoval hmotnost jedné hlízy. V pokusu byla tedy přijatelná pro tuto odrůdu hustota porostu 45 000 jedinců.ha⁻¹, kdy průměrná hmotnost hlízy dosáhla 56,6 g a spolu s ostatními hodnoceními se jedná o vhodnou volbu. Pro odrůdy Agria, Victoria a Marabel byla nejvhodnější hustota porostu 35 000 jedinců.ha⁻¹, kdy bylo dosaženo nejvyšší hmotnosti jedné hlízy a hlízy nad 40 mm. Se stoupající hustotou porostu byla reakce těchto odrůd snížením hmotnosti hlízy, a to o cca 22 g. Z toho plyne, že hustota porostu ovlivňuje hmotnost hlíz, stejně tak počet hlíz pod trsem a vliv počasí. Rozdíl mezi odrůdami byl zanedbatelný.
- Obsah škrobu nebyl výrazně ovlivněn hustotou porostu mezi 35 000 - 45 000 jedinců.ha⁻¹. U hustoty porostu nad 45 000 jedinců.ha⁻¹ byl již zaznamenán pokles obsahu škrobu u všech odrůd. Obsah škrobu více ovlivňuje odrůda a průběh počasí.

Jednoleté výsledky naměřené během pokusu souhlasí s názory většiny odborných autorů a jejich publikací. Významně se projevila různá reakce odrůd na zvyšující se hustotu porostu, tím bylo ovlivněno formulování jednotlivých prvků výnosu. Různá hustota porostu nejvíce ovlivnila výnos konzumních hlíz. U všech odrůd lze říci, že není vhodná volba hustoty porostu 50 000 jedinců.ha⁻¹, kde není dosaženo příznivých výsledků, pro založení porostu roste potřeba sadby a náchylnost k výskytu chorob se zde se zvyšující hustotou porostu také zvyšuje. Jelikož jsou výsledky v souladu s literárními údaji o vlivu hustoty porostu na výnos a jeho formování, tak přesto se stále jedná o jednoleté výsledky a pro lepší zhodnocení vlivu hustoty porostu v dané lokalitě by byly potřebné víceleté výsledky, ve kterých je možné aplikovat i vliv odrůdy.

8. Seznam použité literatury

- 1) ALLEN, E. J., WURR, D. C. E.: Plant density. In: *The potato crop, the scientific basis for improvement*. 2nd ed. Harris, P.M. (Ed.), Chapman and Hall, London, 1992, s. 292-330.
- 2) BROŽKOVÁ, D.: *Novinky z trhu brambor*. Euromagazín. 2001, 2, s. 28-32.
- 3) BUSSAN, A.J.; MITCHELL, P.D.; COPAS, M.E.: *Evaluation of the effect of density on potato yield and tuber size distribution*. Crop Science, 47, 2007, s. 2462-2472
- 4) CALISKAN, M. E., KUSMAN, N., CALISKAN, S.: *Effects of plant density on the yield and yield components of true potato seed (TPS) hybrids in early and main crop potato production systems*. Hatay, Turkey, Field Crops Research, 2009, 223 s..
- 5) ČEPL, J. *Brambory od hnojení po kultivaci* [online]. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2005 [cit. 2011-02-10]. Nenahraditelná úloha organických hnojiv. Dostupné z WWW: http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/hnojeni_plodin/pdf/brambory_cepl.pdf>
- 6) ČEPL, J., a kol.: *Konzumní brambory na poli, zahradě a v kuchyni*. Havlíčkův Brod : Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2009, s. 13-22.
- 7) ČEPL, J.; FÉR, J.: *Rady k založení porostů*. Zemědělský týdeník, speciální příloha k pěstování brambor, 1999, s. 4-6.
- 8) ČEPL, J.; VOKÁL, B. *Vliv různých sponů výsadby na výnos a velikost hlíz brambor*. Rostlinná výroba, 1995, s. 149-155.
- 9) ČEPL, J.; VOKÁL, B. *Vliv vybraných faktorů na počet hlíz jednoho trsu u brambor*. Rostlinná výroba. 1996, 42, s. 433-439.
- 10) DIVIŠ, J.; BÁRTA, J.: *Influence of the seed-tuber size on yield and yield parameters in potatoes*. Rostlinná výroba. 2001, 47, s. 271-275.
- 11) HAASE, T., SCHÜLER, C., KÖLSCH, M.: *Bestandesdichte optimieren Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag relevanter Kartoffelsortierungen im Ökologischen Landbau*. Kartoffelbau. 2003, 3, 54, s. 96-101.
- 12) HAMOUZ, K., a kol.: *Rané brambory - Pěstitelský rádce*, Praha, Kurent, 2007, s. 12 - 23.
- 13) HAMOUZ, K.: *Co rozhoduje o jakosti konzumních brambor?* Úroda. 1997, 10, 45, s. 18-19.
- 14) HAMOUZ, K.; DVOŘÁK, P. *Spon a velikost sadby raných brambor při použití netkané textilie*. Agromanuál. 2006, 1, 3, s. 58-60.

- 15) HAUSVATER. E. a kol.: *Plíseň bramboru*. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2008, s. 2-3.
- 16) HAUSVATER. E.: *Plíseň bramborová*, Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2001, 8 s..
- 17) HOUBA, M.; a kol.: *Poznejte, pěstujte, používejte brambory*. Praha, Europlant, 2007, s. 13-17.
- 18) HRUŠKA, L. *Brambory*. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 1974, 416 s..
- 19) HUAMÁN. Z.: *Systematic botany and morphology of the potato*. Technical Information Bulletin 6. International Potato Center, Lima, Peru, 1986, s. 22
- 20) IFENKWE, O.P.; ALLEN, E.J. *Effects of row width and planting density on growth and yield of two maincrop potato varieties II. Number of tubers, total and graded yields and their relationships with above-ground stem densities* . Journal of Agricultural Science, 1978, 91, s. 189-279.
- 21) JIN, L.P.; QU, D.Y.; LIAN, Y.: *Economics analysis on early potato commercial and seed tuber production*. Abstracts of Conference Papers, Posters and Demonstrations. 14th Triennial Conference of the EAPR, Sorrento, Italy, 1999, s. 303-304.
- 22) JŮZL, M., PULKRÁBEK, J., DIVIŠ, J. a kol.: *Rostlinná výroba – III (okopaniny)*. Brno, MZLU, 2000, 222 s..
- 23) KASAL, P.; ČEPL, J.; VOKÁL, B. *Hnojení brambor* [online]. Havlíčkův Brod : Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2010 [cit. 2011-03-10]. Průmyslová hnojiva, s.. Dostupné z WWW: <http://www.vubhb.cz/images/28hnojeni/28hnojeni.pdf>.
- 24) KASAL. P.: *Nové technologie zakládání porostů*, [online]. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2007 [cit. 2011-03-30]. Dostupný z WWW: <http://stary.agroweb.cz/projekt/clanek.asp?pid=2&cid=27235>
- 25) KUSHWAH, V.S.-SINGH, S.P.: *Effect of intra-row spacing and date of haulm cutting on production of small size tubers*. Potato Journal, 35, 2008, č. 1-2, s. 88-90.
- 26) MÍČA, B.: *Kvalita brambor*. In: *Kvalita stolních a konzumních brambor a její ovlivnění*. Havlíčkův Brod, Škrobárny o.p., 1986, s. 5 - 27.
- 27) MINX, L., DIVIŠ, J. a kol.: *Rostlinná výroba III (OKOPANINY)*. Praha, Vysoká škola zemědělská, 1994, s. 148.
- 28) NOVÁK, J. B.: *Zemědělská botanika*, Praha, 1981, 320 s..
- 29) PRUGAR, J.: *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., 2008, s. 327.

- 30) *Přehled odrůd 2005: Brambory*. Brno : Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně, 2006, 115 s..
- 31) *Přehled odrůd 2006: Brambory*. Brno : Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně, 2006, 132 s..
- 32) PULKRÁBEK, J.: *Elektronická skripta* [online]. 2004 [cit. 2010-12-26]. Dostupný z WWW:
<http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=5&idkapitola=13>
- 33) RYBÁČEK, V., et al. *Brambory*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1988, s. 131-140.
- 34) RYKBOST, K.A.; MAXWELL, J.: Effect of plant population on the performance of seven varieties in the Klamath basin of Oregon. *American Potato Journal*, 70, 1993, č. 6, s. 463-474.
- 35) 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*, 1997, 24, 1-2, s. 17 - 23.
- 36) ŽIŽKA. J.: *Situační a výhledová zpráva - Brambory*. Praha , Ministerstvo zemědělství, 2010, 48 s..
- 37) ŠTEFÁNEK, F.: *Pěstování brambor - Pěstitelský rádce*, Havlíčkův Brod, Sativa Keřkov, 1999, s. 16 - 25.
- 38) VALENTOVÁ, M.: *Využití produkce brambor*. *Úroda*, 1998, 11, 45, s. 8.
- 39) VOKÁL, B., a kol.: *Brambory*. Praha, Agrospoj, 2004, 245 s.
- 40) VOKÁL, B., ČEPL, J., HAUSVATER, E., RASOCHA, V.: *Abeceda pěstitele*, [online]. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2003a [cit. 2011-02-17]. Dostupný z WWW:
<<http://www.vubhb.cz/cd/prirucka/AbecedaPestitele.pdf>>
- 41) VOKÁL, B., ČEPL, J., HAUSVATER, E., RASOCHA, V.: *Pěstujeme brambory*, Praha, Grada Publishing, 2003b, s. 23 -31.
- 42) VOKÁL, B., et al. *Pěstitelské technologie jednotlivých užitkových směrů brambor*. Praha : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001, s. 10-20.
- 43) VOKÁL, B.: Kvalita brambor v ČR, XII. Seminář šlechtitelů konaných na MZLU v Brně. Souhrn přednášek, Brno, 2007, s. 21 - 23.
- 44) VOKÁL, B.: *Metodika pěstování brambor* [online]. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2001 [cit. 2010-12-20]. Dostupný z WWW:
http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/brambory/metodika_pestovani_brambor.pdf.

- 45) VOKÁL, B.; ČEPL, J.; FÉR, J.: *Hnojení a sázení brambor v systému odkameňování půdy* [online]. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2002, [cit. 2011-02-05]. Dostupný z WWW: http://www.agroweb.cz/Hnojeni-a-sazeni-brambor-v-systemu-odkamenovani-pudy_s44x8821.html
- 46) Vyhláška ČR č. 369/2009 o *podrobnostech uvádění osiva a sadby pěstovaných rostlin do oběhu*.
- 47) YOUNG, M.W.; GROVES, S.J.; MACKERRON, D.K.L.: *Defining the factors influencing the parameters of tuber size distribution*. Abstracts of Conference Papers, Posters and Demonstrations. 14th Triennial Conference of the EAPR, Sorrento, Italy 1999, s. 100-101.
- 48) ZRŮST, J., VOKÁL, B.: *České bramborářství a kvalita konzumní brambory*. Úroda. 1998, 11, 46, s. 6 - 8 (příloha).
- 49) ZRŮST, J.: *Nároky konzumních, sadbových a průmyslových brambor na výživu dusíkem, draslíkem, fosforem a dalšími živinami, vliv výživy na kvalitu hlíz* [online]. Havlíčkův Brod : Výzkumný ústav bramborářský, 2001b [cit. 2011-04-05]. Dostupné z WWW: http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/brambory/clanky_brambory/naroky_konzumnich_a_sadbovych_brambor_na_vyzivu.pdf.
- 50) ZRŮST, J.: *Skladba výnosotvorných prvků u brambor šlechtěných pro ranný konzum*. Rostlinná výroba, 1991, s. 9-10.
- 51) ZRŮST, J.: *Tvorba výnosu u bramboru* [online]. 2001a [cit. 2010-12-17]. Dostupný z WWW: http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/brambory/clanky_brambory/Fyziologie_tvorby_vynosu_u_bramboru.pdf