

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 - Zemědělství

Studijní obor: Zemědělství

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Projev aplikace listových hnojiv u brambor**

Autor: Jan Kulík

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

ČESKÉ BUDĚJOVICE, 2012

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Zemědělská fakulta  
Akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan KULÍK**  
Osobní číslo: **Z09233**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Zemědělství**  
Název tématu: **Projev aplikace listových hnojiv u brambor**  
Zadávající katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

**Úvod:** Nástin významu tématu.

**Literární přehled:** Úvést základní domácí a zahraniční citace.

**Cíl práce:** Zhodnotit působení listových hnojiv u brambor.

**Materiál a metody:** Založení pokusu se 3-4 odrůdami brambor s rozdílnou délkou vegetační doby. Aplikace listových hnojiv, varianty 4x opakování, hodnocení výnosu, počtu hlíz na trs, průměrnou hmotnost hlíz a výtěžnost hlíz konzumní velikosti.

**Výsledky** získané z pokusu budou uspořádány do tabulek a grafů se slovním hodnocením.

**Diskuze:** Porovnání dosažených výsledků s literárními údaji.

**Závěr:** Shrnutí vlastních výsledků do bodů a uvést přínos a využití řešené problematiky.

**Seznam použité literatury** - uvedení citované literatury.

Rozsah grafických prací: 5 stran  
Rozsah pracovní zprávy: 35 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Vokál, B. a kol. (2004): Pěstování brambor. Agrospoj, Praha, 260 s.  
Šmálik, M. a kol. (1987): Zemiaky. Příroda, Bratislava, 304 s.  
Neurberg, J. a kol. (1990): Komplexní metodika výživy rostlin. Metodika č. 1, UVTIZ Praha  
Vaněk, V. a kol. (2007): Výživa polních a zahradních plodin, ČZU Praha  
Tlustoš, P. a kol. (2007): Agrochemie, ČZU Praha  
Vědecké a odborné časopisy: Plant, Soil and Environment, Bramborářství, Sborníky z vědeckých konferencí atd.,  
Internetové databáze

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.  
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání bakalářské práce: 18. února 2011  
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2012

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13 ④  
370 05 České Budějovice

L.S.

prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 18. února 2011

## **Anotace**

Cílem této bakalářské práce je zhodnocení projevu aplikace listových hnojiv u brambor.

Hlavní výhodou listové (mimokořenové) výživy je rychlost působení na rostlinu, možná kombinace s jinými zásahy (aplikace fungicidů) a ekonomika použití. Listová výživa podporuje výnos a kvalitu hlíz, hlavně při jejich nasazování a špatných růstových podmínkách. Mimokořenová výživa musí být vnímána pouze jako doplňková výživa, protože nedokáže plně nahradit výživu kořenovou.

Polní pokus byl založen v roce 2011 na pozemku Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Byly použity vybrané konzumní odrůdy brambor s rozdílnou délkou vegetační doby. Velmi raná odrůda Magda, raná odrůda Adéla, polorané odrůdy Laura a Satina a pozdní odrůda Bionta. Pokus se skládal ze čtyř variant ve čtyřech opakováních. K hnojení jednotlivých variant byl použit roztok močoviny, lignohumát, roztok lignohumátu s NPK a varianta kontroly, kdy se listové hnojení neprovádělo.

Hodnocen byl výnos hlíz, počet hlíz na trs, průměrná hmotnost hlíz, výtěžnost hlíz konzumní velikosti, podíl tržních hlíz a obsah škrobu.

Z výsledků bylo zjištěno, že při hnojení močovinou se zvýšil výnos u všech zvolených odrůd. U odrůd Adéla a Laura byl dosažen nejvyšší výnos po aplikaci lignohumátu, u odrůd Satina a Bionta pak po hnojení močovinou. Velmi raná odrůda Magda reagovala na aplikaci listových hnojiv jen nepatrným zvýšením výnosu a to pouze u varianty hnojené močovinou.

**Klíčová slova:** brambory, listové hnojivo, hlíza, odrůda, výnos hlíz, průměrná hmotnost, obsah škrobu

## **Annotation**

The aim of this thesis is to evaluate the influence of leaf fertilizers at potato yield.

The main advantage of leaf nutrition is speed of an action on a plant, possible combination with other interventions (application of fungicides) and economy of use. Leaf nutrition promotes tuber yield and quality, mainly in their tuber set and poor growth conditions. It is important to perceive leaf nutrition as a supplement nutrition because it is no substitute for root nutrition.

The field experiment was established on the land of the University of South Bohemia in České Budějovice in 2011. There were used selected varieties of potatoes with different growing season. Very early variety Magda, early variety Adéla, semi-early varieties Laura and Satina and serotinous variety Bionta. The experiment was comprised of four variants and in four replications. There were used liquid solution of urea, Lignohumate and Lignohumate with NPK for fertilizer of variants 1, 2, 3. Control variant was without application of fertilizer.

There were evaluated proportion of grow-up plants, tuber yield, proportion of ware size tubers, the number of tubers per plant, the average weight of one tuber, the average weight of ware size tubers and starch content.

It was found out using of liquid solution of urea increased tuber yield of all selected varieties. The highest yield of varieties Adéla and Laura was achieved by application of Lignohumate, the highest yield of varieties Satina a Bionta after using of liquid solution of urea. Very early variety Magda was not too responsive to application of leaf fertilizers except using of liquid solution of urea.

Key words: potatoes, leaf fertilizer, tuber, variety, tuber yield, average weight, starch content

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Jiřímu Divišovi, CSc., za odborné vedení, zájem, trpělivost, veškeré připomínky a čas, který mi věnoval při psaní bakalářské práce.

Dále bych chtěl poděkovat pracovníkům katedry rostlinné výroby, spolužákům za pomoc při sázení, sběru, třídění bramborových hlíz a celé mé rodině za jejich podporu.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Projev aplikace listových hnojiv u brambor vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů uvedených v seznamu citované literatury. Současně prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím, aby tato bakalářská práce byla zveřejněna elektronickou cestou v přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 10.4.2012

-----  
Jan Kulík

## Obsah

1. Úvod.....	10
2. Literární přehled.....	11
2.1 Historie a současnost.....	11
2.2 Význam a využití .....	12
2.3 Rozdělení odrůd brambor.....	12
2.3.1 Pěstitelské hledisko .....	12
2.4.2 Spotřebitelské hledisko .....	13
2.4.3 Kriteria pro výběr odrůd.....	14
2.5 Botanická a biologická charakteristika brambor .....	14
2.5.1 Soustavy nadzemních orgánů.....	15
2.5.2 Soustava podzemních orgánů.....	15
2.6 Látkové složení bramborových hlíz .....	16
2.7 Agroekologické požadavky.....	18
2.8 Agrotechnika brambor .....	20
2.8.1 Zařazení brambor v osevním postupu .....	20
2.8.2 Základní zpracování půdy .....	21
2.9 Výživa a hnojení brambor.....	22
2.9.1 Organická hnojiva .....	26
2.9.2 Průmyslová hnojiva.....	27
2.9.3 Způsoby aplikace hnojiv .....	30
2.9.4 Hnojení brambor a nitrátová směrnice .....	31
2.10 Foliární výživa .....	32
2.11 Sadba.....	36
2.12 Ošetření během vegetace.....	36
2.13 Sklizeň.....	37



3. Cíl práce .....	39
4. Materiál a metody .....	40
4.1 Charakter stanoviště.....	40
4.2 Charakteristika odrůd.....	43
4.3 Charakteristika listových hnojiv .....	44
4.4 Založení pokusu .....	45
4.5 Foliární přihnojení.....	47
4.6 Agrotechnická opatření .....	47
5. Dosažené výsledky.....	48
5.1 Podíl vzešlých rostlin na parcelce [%] .....	48
5.2 Výnos hlíz [t.ha <sup>-1</sup> ].....	48
5.3 Podíl hlíz konzumní velikosti [%].....	50
5.4 Počet hlíz na 1 trs [ks].....	52
5.5 Průměrná hmotnost 1 hlízy [g].....	54
5.6 Průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti [g] .....	55
5.7 Obsah škrobu [g].....	57
6. Diskuze.....	59
7. Závěr .....	63
8. Seznam literatury .....	66
9. Přílohy.....	71

## 1. Úvod

Brambory patří vedle obilovin, ozimé řepky a dalších plodin u zemědělských podniků k hlavním a tradičním tržním plodinám. Na výsledku výroby brambor obvykle závisí nejen úspěšnost rostlinné výroby, ale i zemědělského podniku jako celku. Výměra brambor se u specializovaných podniků pohybuje kolem 10 % (Čížek, 2009).

Bramborářství v ČR se v posledních letech značně změnilo a postupně získává úroveň přibližující toto odvětví parametrům srovnatelných zemí EU. Jsou používány moderní pěstitelské technologie, nejlepší evropské odrůdy a tržní úprava zaručující pro spotřebitele kvalitní zboží za přiměřenou cenu (Vokál a kol., 2004).

Brambory jsou plodinou náročnou na živiny a jedním ze základních předpokladů pěstitelského úspěchu je proto zajistit jim jejich optimální množství. Příjem a využití živin z půdního roztoku je velmi složitý proces založený na vzájemně se ovlivňujícím působení mnoha vnitřních a vnějších faktorů (Kasal a kol., 2010).

Brambory, tak jako všechny ostatní rostliny mohou přijímat živiny pomocí kořenů. Výživu pak nazýváme kořenovou. Další způsob je pomocí nadzemních částí rostlin, pak se jedná o výživu mimokořenovou nebo také listovou, protože listy absorbují nejvíce živin (Vaněk a kol., 2007).

Mimokořenové hnojení brambor má řadu výhod. Brambory mohou přes listový aparát velmi efektivně přijímat potřebné živiny. To je velká výhoda při suchu, relativně chladné půdě a neoptimálním pH půdy. Mimokořenové hnojení působí ihned. Rychle a cíleně podporuje výnos a kvalitu hlíz především při nasazování hlíz a špatných růstových podmínkách. Listovými hnojivy lze rostlinám bramboru dodat všechny důležité živiny. Kromě dusíku (při akutním nedostatku) především fosfor, hořčík a mikroelementy bor, mangan, měď a zinek. Mimokořenové hnojení vhodnými přípravky lze provést např. v postřiku s fungicidy (časopis Kartoffelbau, 2010)

Uvedený druh výživy je třeba chápat jako výživu doplňkovou, která umožňuje operativní korekci výživného stavu rostlin a nelze jí zcela nahradit výživu kořenovou, poněvadž množství přijatých živin rostlinou (zvláště makrobiogenních prvků) je malé. Předností mimokořenové výživy je, že jsou vyloučeny interakce mezi ionty, které by při aplikaci živin do půdy mohly výrazně ovlivnit jejich přijatelnost, a tím i účinnost dodaných živin (Richter, 2004).

## 2. Literární přehled

### 2.1 Historie a současnost

Pravlastí brambor je Jižní Amerika. Odtud si brambory do Evropy dovezli v 16. století Španělé (Kutnar, 2005). Minx a kol. (1994) píše, že to byl především druh *Solanum andigenum*. Nezávisle na Španělsku se brambory dostaly také do Anglie. Byl to druh *Solanum tuberosum* z oblasti pobřeží Chile (Houba a kol., 2007).

Do Čech se brambory dostávají v polovině 17. století, ale až po 100 letech dochází k jejich většímu pěstování, neboť se uplatnily jako vhodná potrava pro lidi a pro dobytek. Pěstování brambor se omezovalo převážně na chudší podhorské a horské kraje. (Minx a kol., 1994).

Největší rozmach pěstování brambor byl u nás zaznamenán před druhou světovou válkou. V poválečném období docházelo postupně ke snižování ploch i jejich produkce. V letech 1951 až 1955 bylo u nás osázeno 647 000 ha, v letech 1961 až 1965 došlo k poklesu plochy až na 489 000 ha. Zvláště výrazný pokles byl zaznamenán v roce 1990, kdy se sklizňové plochy snížily na 109 229 ha. V roce 1999 byla celková sklizňová plocha 71 855 ha (Jůzl a kol., 2000).

V roce 2010 bylo v ČR podle údajů ČSÚ sklizeno celkem 35 050 ha brambor, z toho v zemědělském sektoru 27 079 ha a v rámci samozásobení domácností (plochy do 1 ha) 7 971 ha. Celková produkce brambor dosáhla 821,9 tis. t. V zemědělském sektoru bylo sklizeno 665,2 tis. t a v sektoru domácností 156,7 tis. t brambor (Žižka, 2011). Průměrný hektarový výnos v roce 2010 byl 19,01 t.ha<sup>-1</sup> u raných brambor (sklizené do 30.6.), 26,16 t.ha<sup>-1</sup> u ostatních brambor (brambory pozdní konzumní, na výrobu škrobu a lihu) a 21,66 t.ha<sup>-1</sup> u sadbových brambor (Ritschelová a kol., 2011).

Podle statistických údajů, ale i na základě propočtů bilance nabídky a poptávky, spotřeba brambor na obyvatele v roce 2010 dosáhla celkem 61,38 kg brambor na obyvatele a rok, z toho 5,5 kg brambor raných a 55,88 brambor konzumních ostatních. V této spotřebě jsou započteny i brambory obsažené ve výrobcích a polotovarech z brambor. Mezi největší producenty brambor v Evropě patří Německo, Francie, Nizozemsko, Velká Británie a Polsko (Žižka, 2011).

## **2.2 Význam a využití**

Brambory jsou považovány za velmi důležitou základní antiskorbutickou potravinu, průmyslovou surovinu a významnou zemědělskou plodinu s vysokým výnosovým potenciálem a příznivým působením v osevním postupu. Samostatným významným úsekem využití brambor je průmyslové zpracování na škrob a líh. Tyto výrobky se pak využívají v řadě odvětví národního hospodářství. Skupina netržních odpadních brambor vzniká při třídění konzumních a sadbových brambor (Jůzl a kol., 2000).

Dle Hrušky a kol. (1974), mají brambory vysokou produkční schopnost organické hmoty, která obsahuje důležité látky pro výživu lidí, hospodářských zvířat a pro zpracovatelský průmysl.

Obsahem vitamínů, zejména vitamínu C, předčí bramborové hlízy mnohé zeleniny. Výborná kombinace sytících a ochranných látek činí z brambor jedinečný doplněk bílkovinných a tučných potravin. Vysoký obsah minerálních látek, zejména různých solí draslíku a hořčíku v bramborových hlízách z nich vytváří zásaditou potravinu. Při odbourávání živočišných bílkovin a tuků vzniká v lidském těle přebytek kyselin. Ten je možný vyrovnat větší spotřebou zásaditých potravin, zvláště brambor. Tím se současně předchází ochuzování lidského organismu o minerální látky, zejména sloučeniny draslíku, hořčíku, manganu a další (Rybáček a kol., 1988).

## **2.3 Rozdělení odrůd brambor**

### **2.3.1 Pěstitelské hledisko**

#### **Dle délky vegetační doby**

Houba (2003), rozděluje brambory dle délky vegetační doby na:

Velmi rané (VR)	s délkou vegetační doby 90 – 100 dní
Rané (R)	s délkou vegetační doby 100 – 110 dní
Polorané (PR)	s délkou vegetační doby 110 – 120 dní
Polopozdní (PP) až pozdní	s délkou vegetační doby nad 120 dní

## 2.4.2 Spotřebitelské hledisko

### Konzumní brambory (Čepl a kol., 2009)

Konzumní brambory jsou od marketingového roku 2005/2006 v souladu s metodikou EU členěny do tří kategorií

Brambory nové, které jsou obchodovány od 1.1. do 15.5. roku sklizně a vyznačují se pevnou, neloupající se slupkou. V ČR se nepěstují, nejedná se o typické rané brambory a dovoz je určen především pro zpestření nabídky na trhu. Dovoz nových brambory do ČR se uskutečňuje převážně z Egypta, Izraele a Maroka.

Brambory rané jsou sklízány v rozmezí od 16.5. do 30.6. před ukončením vegetace a mají nedozrálou, loupající se slupku. Jejich obchodování se připouští ještě v průběhu července. Pro porosty určené pro produkci raných brambor je rozhodující schopnost rychlého počátečního růstu a vývoje porostu.

Brambory konzumní ostatní jsou sklízány od 1.7. a jsou určeny pro letní, podzimní a zimní konzum, resp. pro dlouhodobé skladování. Zároveň se využívají i pro zpracování na výrobky a polotovary. Brambory konzumní ostatní jsou spotřebitelům dodávány především ve slupce, dále oloupané a po zpracování (lupínky, hranolky, kaše a další).

### Varný typ

Jedním z nejdůležitějších vyjádření kvality a informací pro spotřebitele u konzumních brambor, který je stanoven při registračních zkouškách u každé odrůdy je varný typ (Prugar a kol., 2008).

Varný typ je komplexní znak, který vyjadřuje u přímého konzumenta převažující využití vařených hlíz hodnocené odrůdy (Čermák a kol., 2011).

Rozdělení varných typů: (Prugar a kol., 2008)

- A, AB** hlízy jsou velmi pevné až pevné, nerozvářivé, velmi slabě moučnaté, lojovité, s vlhkou dužinou a jemnou strukturou, vhodné pro přípravu salátů i jako příloha
- B, BA, BC** hlízy jsou středně pevné až kypré, slabě až středně moučnaté, s polotemnou strukturou a polovlhkou dužinou, použitelné jako příloha, do polévek, pro přípravu těst a kaší, hranolků a lupínků

**C, CB** hlízy jsou kypré, silně moučnaté, silně rozvářivé, poloměkké, polosuché, se středně hrubou strukturou, především pro přípravu těst a kaší

### **Brambory na výrobu škrobu**

Průmyslovými bramborami se rozumí brambory určené k průmyslovému zpracování ve škrobárnách, v lihovarech, a v sušárnách. K minimálním požadavkům patří dobrý zdravotní stav hlíz. Nejdůležitějším parametrem je z hlediska užitkového směru obsah škrobu. Ten by měl u průmyslových brambor dosahovat podle výše uvedené normy nejméně 15 %, nicméně škrobárenské provozy již v současné době požadují obsah škrobu alespoň 18% (Prugar a kol., 2008).

### **Sadbové brambory**

Výroba sadby je ve svých požadavcích specificky odlišná od ostatních užitkových směrů. Při výrobě sadby brambor se využívá účinné chemizace a to nejen při ochraně proti plevelům, chorobám a škůdcům ve vegetačním období a při ukončení vegetace, ale i při ochraně sadbového materiálu během skladování, chemických zásahů při přípravě sadby, při přípravě půdy apod. Cílem všech těchto opatření je především přispět k zajištění vysoké biologické hodnoty sadby, která zabezpečí vysoké výnosy v ostatních užitkových směrech pěstování (Diviš a kol., 2010).

#### **2.4.3 Kriteria pro výběr odrůd**

Odrůda je nositelem celé řady významných vlastností – potencionálního výnosu, konzumní kvality hlíz, odolnosti vůči chorobám. Z tohoto pohledu má volba vhodné odrůdy mimořádný význam pro pěstování brambor (Diviš, Veleta, 2003).

Ve státní odrůdové knize ČR je v současné době zapsáno 148 odrůd. Jedná se o 34 odrůd velmi raných, 45 odrůd raných, 46 odrůd poloraných a 23 odrůd polopozdních až pozdních (Čermák a kol., 2011).

### **2.5 Botanická a biologická charakteristika brambor**

Druh *Solanum tuberosum* náleží do rodu lilek (*Solanum*) a čeledi lilkovitých (*Solanaceae* Juss.) (Slavík a kol., 2000).

Brambor hlíznatý je dvouděložná rostlina. Je jednoletou bylinou, která může být rozmnožována generativně i vegetativně. V zemědělské výrobě se u nás a téměř ve všech zemích brambor rozmnožuje pouze vegetativně hlízkami (Jůzl a kol., 2000).

Volf (1988) uvádí, že v novošlechtění, kde jde o vytváření nových kultivarů na základě křížení různých kultivarů nebo i druhů brambor prováděného podle šlechtitelských plánů, se naopak využívá pohlavního rozmnožování (generativně).

### 2.5.1 Soustavy nadzemních orgánů

Nadzemní část tvoří nat', charakteristická pro trs a odrůdu. Typ a tvar natě je rozdílný a určují její postavení, počet, výška a větvení stonků, počet a rozměry listů, jejich postavení, počet a barva květů. Tyto znaky ovlivňuje prostředí, za normálních vegetačních podmínek si však odrůdy udržují svůj charakter (Jun, 1983).

**Stonek** je bohatě větvený, vysoký 600-1000 mm, přímý až poléhavý, tvarem hranatý. Na povrchu je stonek ochlupený (Slavík a kol., 2000). Rybáček a kol. (1988) uvádí, že v místě, kde přisedá ke stonku list, je jeho tvar čtyřhranný.

**Listy** bramboru jsou přetřhovaně lichozpeřené. List se skládá z řapíku a čepele, jejíž barva a velikost jsou rozdílné podle růstových fází, podmínek růstu i odrůd. Čepel je tvořena z lístků v párech a vrcholového lístku (Hruška a kol., 1974). Listy jsou ochlupené s drobnými žlázkami (Slavík a kol., 2000).

**Květy** jsou pětičetné a mají 5 lístků korunních, 5 lístků kališních a 5 tyčinek. Velikost a počet květů, ale ani intenzita kvetení neovlivňuje výnos hlíz. Květenství je dvouvijan (Houba a kol., 2007). Šmálik (1987) píše, že brambory jsou samosprašné rostliny, které se můžou opylit i mechanickým přenesením pylu.

**Plodem** je zelená až žlutozelená bobule, 20 – 40 mm velká, která obsahuje drobná zploštělá semena, vejčitého tvaru, bílé barvy (Slavík a kol., 2000). Dle Rybáčka a kol. (1988) bobule obsahují 50-100 semen.

### 2.5.2 Soustava podzemních orgánů

**Kořenovou soustavu** rostlin množených hlízkami tvoří větší počet stonkových a stolonových kořenů, které se bohatě větví. **Stolony** jsou podzemní vodorovně nebo šikmo rostoucí výhony, jejichž vrcholy se přeměňují v hlízy. Tyto výhony jsou 2-5 mm silné. Délka stolonů je ovlivněna rozložením hlíz pod trsem (Minx a kol., 1994).

**Hlíza** je dle Šmálíka (1987) zkrácený modifikovaný vzrostný vrchol stolonu. Plní funkci zásobního orgánu rostliny a stává se důležitým prostředkem vegetativního rozmnožování a hospodářsky nejcennější částí bramborové rostliny. Hruška a kol. (1974) píše, že na hlíze bývá 5-9 oček, jejichž počet je závislý na odrůdě a na velikosti hlízy.

**Klíček** se skládá ze spodní, střední a vrchní části. Na spodní části se tvoří základy kořínků a stolonů, střední část odpovídá nadzemní části stonku a vrchní část představuje růstový vrchol zakrytý mladými listy (Jun, 1983). Houba a kol. (2007) uvádí, že klíček je ve tmě dlouhý a bělavý, ale na světle krátký, ztlustlý a podle odrůd zcela typické barvy, ochlupení a tvaru.

## **2.6 Látkové složení bramborových hlíz**

Chemické složení brambor je poměrně stálé a změna do značné míry závisí na genetických vlastnostech odrůdy. Hlízy téže odrůdy, a dokonce i hlízy ze stejné rostliny se mohou lišit obsahem látek. Chemické složení je také ovlivněno podmínkami prostředí v průběhu vegetace a následným skladováním úrody (Vreugdenhil a kol., 2007).

Brambory průměrně obsahují 23-24 % sušiny s minimální hodnotou kolem 13,1 % a maximální kolem 37 %. Zbytek tvoří voda. Obsah škrobu se pohybuje od 8 do 29,5 %, přičemž nejnižší obsah mají velmi rané a rané odrůdy (Šmálik, 1987).

Vedle škrobu bramborové hlízy obsahují další polysacharidy – vlákninu, hemicelulózy, pektiny, hexózy a pentózy (Hruška a kol., 1974).

Ve zdravých a vyzrálých hlízách je obsah sacharidů malý, ale z technologického hlediska je jejich obsah významný. Pohybuje se v rozpětí: sacharóza 0,1 – 0,4 %, glukóza 0,05 - 0,2% a fruktóza 0,1 – 0,4% v původní hmotě (Šmálik, 1987).



Tab. č. 1: Průměrné hodnoty obsahu významných látek v bramborové hlíze (Rybáček a kol., 1988)

Látka	Obsah	
	v původní hmotě (%)	v sušině (%)
Voda	76,3	-
Sušina	23,7	-
Škrob	17,5	73,8
Celkový cukr	0,5	2,1
Hrubé dusíkaté látky	2,0 (Nx6,25)	8,4
Celkový tuk	0,1	0,4
Celkový popel	1,1	4,6
Vitamín C	15,000 mg %	63,6 mg %
Thiamin (B <sub>1</sub> )	0,110 mg %	0,4 mg %
Riboflavin (B <sub>2</sub> )	0,051 mg %	0,2 mg %
Solanin	7,5 mg %	35 mg %

**Dusíkaté látky** (hrubé bílkoviny) obsažené v bramborové hlíze představují jeden z nejvýznamnějších komplexů sloučenin. Spoluvytvářejí nutriční a kalorickou hodnotu hlízy. Obvykle je uváděna střední hodnota obsahu dusíkatých látek (hrubých bílkovin) 2% v původní hmotě, tzn. kolem 10 % v sušině. Nejdůležitějším podílem komplexu dusíkatých látek jsou bílkoviny. Jejich obsah může kolísat v poměrně značném rozpětí 34-70 % (v průměru kolem 58 % celkového obsahu dusíkatých látek) (Čepl a kol., 2009).

Významnou složku dusíkatého komplexu tvoří dusičnany. Obsah dusičnanů v bramborách není vysoký, představuje zhruba 4% celkového dusíku, je však svým dopadem v potravinářské sféře významný (Bárta, Bártová 2007). Obsah dusičnanů je ovlivněn především prostředím (z 85,2 %) a podstatně méně odrudou (z 5,4 %) (Míča, 1986).

Obsah **tuků** v bramborách je nízký, a to asi 0,1 % v původní hmotě (Jun, 1983). Rybáček a kol., (1988) uvádí, že během skladování se obsah jednotlivých frakcí tuku mění. Z tohoto důvodu je lepší zpracovávat na sušené výrobky čerstvě sklizené brambory než brambory delší dobu skladované.

**Minerální látky** představují v sušině asi 5 %. Jsou to převážně bazické prvky. Mezi nejvýznamnější patří (Mg, Fe, Zn, Cu, Fe, Zn, P, J, Br, Ni, Mo, Ca, K, Na, aj.) Vytvářejí v bramborách acidobazickou rovnováhu a takto působí i při požití jako potraviny. (Šmálik, 1987).

**Vitamíny** patří mezi faktory, které řadí brambory mezi potraviny zvláštního významu. Nejdůležitější jsou vitamíny C, thiamin, riboflavin a kyselina nikotinová. V bramborách byly dále prokázány vitamín A, karoteny, pyridoxin, kyselina pantotenová a další. Značné výkyvy obsahů vitamínů závisejí na odrůdě a počasí (Rybáček a kol., 1988).

Vreugdenhil a kol. (2007) uvádí, že globální potravinový příspěvek vitamínu C z brambor je důležitý pokrytím asi 40 % denní potřeby vitamínu C. Je přítomen jak v redukovaném stavu jako ascorbid kyseliny a v oxidovaném stavu jako kyselina dehydroaskorbová (12-15 %).

**Aromatické látky:** většina aromatických látek vzniká teprve při zahřívání brambor. Jedná se zejména o alkoholy, aldehydy a ketony. Vlivem některých patogenů vznikají v hlízách fytoalaxiny a mykotoxiny, které ovlivňují vůni a zdravotně nutriční hodnotu hlíz (Rybáček a kol., 1988).

V hlízách brambor se vyskytuje směs glykoalkaloidů, které jsou označeny jako - **A, B, J** - solanin a **A, B, J** - chaconin. V praxi označujeme všechny glykoalkaloidy jako solanin. Horní hranice obsahu alfa - solanin a alfa - chaconin je podle zákona o potravinách 200 mg.kg<sup>-1</sup> (Jůzl a kol., 2000).

## 2.7 Agroekologické požadavky

Brambory nemají mimořádné nároky na půdní a klimatické podmínky. Pro dosažení ekonomicky přiměřené a stabilizované výnosové úrovně a kvality hlíz jsou však důležité následující poznatky (Vokál a kol., 2001).

Pěstování brambor je možné v podstatě ve všech výrobních oblastech s odpovídajícími podmínkami, avšak množení je nutné provádět pouze tam, kde přírodní podmínky umožňují získání vitální a zdravé sadby. Konzumní brambory určené pro nejranější spotřebu (5.-10.6.) vyžadují teplejší úrodné oblasti a případně pěstitele vybavené závlahou. Při pěstování ostatních konzumních brambor není již výrobní oblast rozhodující. V teplejších, úrodnějších oblastech má svoje místo především produkce určená ke spotřebě v letních a podzimních měsících. Typicky bramborářské jsou všechny lehčí až středně těžké půdy písčitohlinité až hlinité s dobře propustnou strukturou, humózní či pravidelně hnojené organickými hnojivy. V oblastech s vyššími

srážkami nebo na zavlažovaných půdách jsou výhodnější půdy hlinitopísčité (Mikula, 1997).

Dle Petra a kol. (1987) jsou v ČR pro brambory vhodné oblasti s průměrnou roční teplotou vzduchu 6 až 7 °C a ročním úhrnem srážek 650 – 750 mm, v nadmořské výšce 450 – 600m. Jůzl a kol. (2000) píše, že součty průměrných denních teplot vegetačního období u brambor, by měly být 2300 – 3000 °C.

### **Světelné podmínky**

Specifické pro brambor (*Solanum tuberosum*) je, že z hlediska tvorby květu je dlouhodobní rostlinou a z hlediska tvorby hlíz krátkodenní (Vokál a kol., 2004).

Světelné podmínky dlouhého dne (16 hodin) podporují růst natě, časnější tvorbu pupat a častější nástup kvetení. Nasazování hlíz je opožděno, avšak vlivem lepších výsledků fotosyntézy se vytváří větší a vyrovnanější hlízy. Krátký den (8 hodin) naopak zpomaluje růst a nasazování pupat, ale dochází k časnějšímu nasazování hlíz. Výnos hlíz je vyšší pouze u nejranějšího termínu sklizně (Jůzl a kol., 2000).

### **Teplota**

Při klíčení vyžadují brambory přístup vzduchu a přiměřenou teplotu, ale nejsou závislé na množství vláh v půdě. Růst klíčku po výsadbě na poli probíhá při teplotě 8 – 10 °C, přičemž vyšší teploty urychlují vzcházení. Při 30 °C se růst natě zastavuje a naopak při -1 až -2 °C zmrzá. V období zakládání hlíz vyžadují brambory teplotu půdy nejvýše do 20 °C. V období květu jsou pro intenzivní růst hlíz příznivé teploty půdy 16 – 18 °C. Ideální teplota pro sklizeň brambor při teplotách 10 – 12 °C (Petr a kol., 1987).

### **Půdní nároky**

Mikula (1997) uvádí, že typické bramborařské jsou všechny lehčí až středně těžké půdy písčitohlinité až hlinité s dobře propustnou spodinou, slabě kyselou půdní reakcí (pH 5,5 – 6,5), s převážně drobtovitou strukturou, humózní či pravidelně hnojené organickými hnojivy.

Rasocha a kol. (1991) píše, že pro brambory jsou zcela nevhodné ve všech oblastech půdy jílovité až jílovito-hlinité.

Hamouz (1994) uvádí, že pro pěstování brambor je třeba vyloučit svažité pozemky nad 8°, kde hrozí nebezpečí eroze.

## **Vzduch**

Obsah vzduchu v půdě a jeho kvalita ovlivňuje růst kořenů. Složení nadzemního vzduchu a jeho čistota ovlivňuje nejen rychlost fotosyntézy a dýchání, ale i transpiraci rostlin. Na růst bramborových rostlin má vliv i pohyb vzduchu. Na provzdušnění půdy ve sféře kořenové soustavy, tedy nejen v ornici, ale i ve spodině, reaguje brambor velmi citlivě. Výkonný kořenový systém je důležitý pro tvorbu vysokého výnosu. Zabezpečí dostatečný příjem vody a živin z půdy (Jůzl a kol., 2000).

## **Vodní režim v půdě**

Požadavky na vláhu v půdě závisejí na odrůdě, fázi růstu, výživě, teplotě a dalších faktorech. Na středních až lehčích půdách vyžadují brambory 70 % plné vodní kapacity. Pro těžké půdy 40 – 55 % plné vodní kapacity. Nedostatek vláhy v půdě pod 25 % plné vodní kapacity po celou dobu vegetace vede k prodlužování fází růstu a naopak zvyšování vlhkosti až na 80 % vývin urychluje (Petr a kol., 1987).

## **2.8 Agrotechnika brambor**

### **2.8.1 Zařazení brambor v osevním postupu**

Vokál a kol. (2004) píše, že bramborům patří role zlepšujících plodin, které mají s ohledem na agrotechnická opatření, která se ve vegetaci provádějí (meziřádková kultivace, použití herbicidů), výrazný odplevelující účinek.

Brambory nemají zvláštní požadavky na předplodinu, zejména jsou-li hnojeny statkovými hnojivy. Nejlepšími předplodinami jsou plodiny, které zanechávají v půdě velké množství organických zbytků, tj. jeteloviny a jetelotravní směsky (s výjimkou suchých oblastí, neboť jeteloviny svými mohutnými kořeny vysušují půdu). Dále jsou vhodné luskoviny a organicky hnojené plodiny, jako silážní kukuřice, cukrovka, krmná řepa. Nejčastěji se brambory zařazují po obilninách, přičemž malé množství organických zbytků (pokud se nezaorává sláma) je vyrovnáno statkovými hnojivy. Velmi příznivé je řadit před brambory podsevovou plodinu (jetel bílý) nebo meziplodinu (hořčice bílá) na zelené hnojení (Hamouz, 1994).

Kvěch a kol. (1985) uvádí, že brambory jsou při častějším zařazování na témž pozemku vůči sobě snášenlivé, přesto je však potřebné dodržování určitých časových odstupů. Dle Hamouze (1994) by se brambory neměly zařazovat na stejný pozemek

dříve než čtvrtým, lépe pátým rokem, protože hrozí zamoření půd některými chorobami a háďátkem bramborovým.

### **2.8.2 Základní zpracování půdy**

Příprava půdy pro brambory je důležitá, neboť musíme mít na zřeteli okopaninový charakter této plodiny (Vokál a kol., 2004).

#### **Podzimní zpracování půdy**

**Podmítka** provádíme co nejdříve po sklizni předplodiny, abychom šetřili půdní vláhu. Podmítáme radličnými nebo talířovými podmítači případně hloubkovými kypřiči do hloubky až 150 mm. Podmítka ošetříme drobcím zařízením přímo za podmítačem nebo vláčením. Po vzejití plevelů je vhodné vláčení opakovat. Později vzešlé plevele zničíme následně orbou. Podmítka se neprovádí na pozemcích dostatečně nakypřených sklizní předplodiny, ani po předplodinách sklizených pozdě na podzim (Hamouz a kol., 2007).

**Orba** je základním opatřením klasického zpracování půdy. K podzimní orbě přistupujeme bezprostředně po aplikaci hnoje nebo jiných organických hnojiv, aby nemohlo dojít k úniku a ztrátám živin. Zelené hnojení zapravujeme buď přímo, nebo po uválení či dusání (Vokál a kol., 2001). O termínu orby rozhoduje vlhkostní stav půdy. Půda musí být schopna drobení (Minx a kol., 1994).

#### **Jarní příprava půdy**

Jarní příprava půdy vytváří podmínky pro kvalitní práci sazečů, odplevelení pozemků, zdárný růst a vývoj brambor (Vokál a kol., 2001).

**Urovnání povrchu půdy** má význam v dokončení rozrušení větších půdních agregátů, které nezničil mráz (Vokál a kol., 2001). Provádí se kombinátorem nebo kompaktorem, ale po kvalitní orbě otočnými pluhy tato operace mnohdy není nutná (Hamouz a kol., 2008).

**Kypření půdy** je nutné, protože brambory potřebují kypré lůžko a prokypřenou vrstvu půdy nejlépe do hloubky 180-200 mm. K tomu slouží soupravy kultivátorů, prutových válců nebo hřebenových bran. Účelnější, zvláště na těžších půdách, je dvojitý postupné prokypřování, nejprve na hloubku kolem 100 mm, opakovaně na hloubku až 200 – 220 mm. Problémy mohou nastat na těžších slévavých půdách. Kypření má také odplevelující vliv. Termín provedení a časový odstup od ostatních operací je závislý na

mnoha faktorech, ale zejména se řídí vývojem plevelů a vlhkostí půdy (Vokál a kol., 2004).

### **Technologie zkameňování**

Technologie pěstování brambor v odkameněných hrůbcích eliminuje nepříznivé působení kamenů a hrud v ornici, které jsou možnou příčinou deformací hlíz, komplikují přípravu na sklizeň a zejména pak vlastní sklizeň. Při sklizni, dopravě a posklizňové úpravě mechanicky poškozují hlízy. Účinnost odkameňování se pohybuje od 60 do 80 % (Kasal, 2007)

Princip technologie pěstování brambor v odkameněných hrůbcích spočívá v jarní přípravě půdy a sázení pomocí tzv. odkameňovacích linek. První jarní operací je rýhování zpravidla dvojradičnými rýhovači, následuje separace hrud a kamenů pásovými, hvězdicovými nebo kombinovanými separátory a sázení dvouřádkovými sazeči do připraveného záhonu širokého 1800 mm. Ke sklizni zkameňovaných záhonů by měly být použity vyorávací nakladače, které jsou součástí linek (Vokál a kol, 2001).

## **2.9 Výživa a hnojení brambor**

Příjem a využití živin rostlinami je obecně velmi složitý proces založený na synergickém nebo antagonistickém působení mnoha vnitřních a vnějších faktorů. Ovládat a řídit tyto procesy je nemožné, lze je ale poznávat a citlivými zásahy je korigovat s cílem dostatečně využít genetický potenciál pěstovaných odrůd. Základním procesem všech zelených rostlin je fotosyntéza. Rostliny bramboru přijímají stejně jako všechny vyšší rostliny ze vzduchu uhlík jako oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ) a z půdy pomocí kořenů vodu ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Oxid uhličitý a voda spolu s chlorofylem a sluneční energií slouží rostlinám k tvorbě organických látek. Ostatní živiny přijímají rostliny brambor zejména z půdy, i když některé formy živin mohou přijímat i listy ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ). Obsah přípustných živin v půdě je velmi významným faktorem, který bývá souhrnně označován jako stará půdní síla. Stará půdní síla se vytváří pravidelným hnojením a zúrodnováním, takže hnojení průmyslovými hnojivy v dávkách stanovených podle konkrétního stavu staré půdní síly je nutné a je dalším významným faktorem v procesu výživy brambor. Výživu brambor ovlivňuje výrazně půdní prostředí. Půda je složitý komplex, charakterizovaný zrnitostním složením, podílem vzduchu, kvalitou a mohutností jílovitohumusového komplexu, pH a mnoha dalšími ukazateli. Půdní

prostředí, pokud ho udržujeme v optimálním stavu, je na daném stanovišti téměř neměnné. Předpokladem je ale aplikace živin k udržení staré půdní síly, pravidelné vápnění k udržení pH a šetrné mechanické zásahy, aby nedocházelo ke zhoršení fyzikálních vlastností půdy. Naopak, velmi proměnným faktorem je vliv povětrnostních podmínek, zejména srážek a teplot (Vokál a kol., 2004).

Rostlina bramboru přijímá živiny téměř po celou dobu své vegetace. Průměrné hodnoty odběru živin na 10 t hlíz spolu s nadzemní částí a kořeny jsou: 40-50 kg N, 8,8 kg P, 70 kg K, 22 kg Ca, 8,4 kg Mg (Čepl a kol., 2009).

Při stanovení dávek živin P, K, Mg se vychází z výsledků agrochemického zkoušení půd (AZP). Dávky N se stanoví podle užitkového směru brambor, délky vegetační doby, dávky hnoje, výrobní oblasti a předplodiny s ohledem na plánovaný výnos (Hamouz, 1994).

Z hlediska výživy a hnojení brambor je rozhodující zrnitostní složení a obsah P, K a Mg v půdě, obsah anorganického N v půdě na jaře před zasazením, hodnota pH, hodnota obsahu humusu, obsah mikroelementů v půdě a obsah živin v listech (Vokál a kol., 2004).

### **Působení dusíku**

Dusík je nejvýznamnější živina, patří k základním stavebním prvkům, z kterých se tvoří bílkoviny. Dusík je rovněž významnou složkou chlorofylu. Rostliny přijímají dusík ve formě  $\text{NH}_4^+$  a  $\text{NO}_3^-$ . Dusík má přímý vliv na výnosy a kvalitu brambor. Se zvyšující se dávkou dusíku klesá jeho účinnost. To znamená, že v rámci nízkých dávek dusíku na 1 ha (50 kg) na 1 kg dusíku připadá přírůstek výnosu kolem 100 – 120 kg hlíz, ale u dávek nad 120 kg N.ha<sup>-1</sup> již jenom 20 – 30 kg hlíz. U velmi vysokých dávek nastává výnosová deprese, ale je obtížné určit přesnou hranici. Vysoké dávky dusíku nad 150 kg na 1 ha negativně ovlivňují životní prostředí a kontaminují spodní vody. Zvyšující se dávky dusíku snižují obsah sušiny, škrobu a zhoršují chuť hlíz po uvaření. Existuje i nebezpečí zvýšení obsahu dusičnanů v hlízách. Je to však záležitost průběhu počasí v ročníku a délky vegetační doby jednotlivých odrůd brambor (Kasal a kol., 2010).

Nedostatek dusíku od počátku vegetace má za následek snížení tvorby stavebních orgánů a funkčních bílkovin, což se projevuje omezením růstu rostlin a tvorby všech podstatných orgánů (listy, lodyhy). Výrazným znakem nedostatku N je světlejší

zabarvení rostlin, které je způsobeno sníženou tvorbou chlorofylu (Vaněk a kol., 2007). Dochází k přesunu N ze starých listů do mladých, které zůstávají zelené. Staré listy žloutnou a postupně opadávají. Růst kořenů je rovněž brzděn. Rostliny dříve zrají a jejich vegetační doba je zkrácená (Minx a kol., 1994).

Při nadbytku dusíku rostou rostliny velmi bujně, tvoří se méně cukrů, pletiva nevyzrávají, což má za následek zvýšenou citlivost na nízké teploty. Rostliny jsou sytě zelené s bohatým olistěním. S ohledem na celkově větší povrch rostlin a do jisté míry i nižší pevnost mechanických pletiv jsou rostliny více náchylné k poléhání (Vaněk a kol., 2007).

### **Působení fosforu**

Fosfor má pro rostliny významné postavení v biochemických reakcích a v přenosu energie. Brambory mají střední schopnost příjmu P z půdního roztoku (Vokál a kol., 2004). Rostliny přijímají fosfor ve formě aniontů  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  nebo  $\text{HPO}_4^{2-}$ . Příjem P aniontu probíhá za podmínek, kdy jeho koncentrace v cytoplazmě výrazně převyšuje obsah P v živném prostředí. Je tedy přijímán proti koncentračnímu gradientu (aktivně). Příjem P a jeho akumulace kořeny je spojená s jeho inkorporací na nízkomolekulární sloučeniny (estery kyseliny fosforečné, fosforylované cukry, volné nukleotidy) (Richter, 2004). Optimální zásoba P v půdě by se měla pohybovat kolem 80 – 115 mg.kg<sup>-1</sup> půdy. Příjem fosforu rostlinami je výrazně ovlivňován půdní reakcí (optimum je kolem 6,0) a dostatkem organických látek v půdě (při vyšším obsahu organické hmoty se snižuje objem chemicky vázaného fosforu) (Vokál a kol., 2004).

Nedostatek fosforu se u rostlin projevuje méně často. Většinou se jedná o latentní nedostatek a na rostlinách nejsou vidět žádné zjevné příznaky nedostatku této živiny, ale její obsah v rostlinách je nízký, takže nemohou probíhat všechny biochemické funkce na potřebné úrovni. Při dlouhotrvajícím výrazném nedostatku P reagují rostliny vnějšími příznaky. Jsou nízké, listy jsou užší, menší a vzpřímené, stonky slabší. Je omezena i tvorba kořenů. (Vaněk a kol., 2007).

Nadbytek fosforu se u nás téměř nevyskytuje (Vaněk a kol., 2002).

### **Působení draslíku**

Draslík přijímají rostliny jako kationt  $\text{K}^+$  (Vaněk a kol., 2002). Draslík je jednou z hlavních živin, jejíž pohyblivost v rostlině a skutečnost, že není součástí sloučenin v bramborové hlíze mu dává odlišnější charakter od ostatních živin. Ze všech živin je



draslík obsažen v bramborách v největší koncentraci. V látkové výměně plní draslík důležité funkce. Významnou úlohu hraje draslík při syntéze cukrů a škrobu. Je zřejmé, že se zvýšenými dávkami draslíku nastává i zvýšený příjem draslíku a zvyšuje se i obsah škrobu v listech. Draslík nemá význam jen pro tvorbu škrobu, ale i pro odvod škrobu z listů do hlíz. Draslík podporuje též syntézu bílkovin. Rostliny dostatečně zásobené draslíkem jsou schopny lépe využívat vláhu. Výrazně se projevuje závislost příjmu draslíku na odrůdě. Za normálních podmínek zvyšuje draslík průměrnou velikost hlíz a tím i podíl tržních brambor, podobně jako odolnost hlíz vůči mechanickému poškození. Draslík omezuje vnitřní černání a tmavnutí hlíz po uvaření, snižuje rozvářivost a zvyšuje obsah vlákniny. Zvýšené dávky draslíku však snižují obsah sušiny i škrobu (Minx a kol., 1994)

### **Působení hořčíku**

Hořčík přijímají rostliny ve formě  $Mg^{2+}$ . Hořčík má významné postavení v procesu fotosyntézy, aktivací enzymů a syntézy bílkovin. Optimální zásoba Mg ve střední půdě je 160 – 265 mg.kg<sup>-1</sup>. Přístupnost Mg výrazně ovlivňuje K, který je vůči Mg silně antagonistický. Brambory jsou na nedostatek Mg citlivé a setkáváme se poměrně často s projevy nedostatku ve formě chloróz (nižší intenzita zeleného zbarvení, nestejně rozložení chlorofylu zejména na starších listech středního patra trsu) (Vokál a kol., 2004).

### **Působení vápníku**

Příjem vápníku rostlinami bramboru je poměrně vysoký (2,2 kg Ca.t<sup>-1</sup> hlíz) i přes skutečnost, že bramborům vyhovuje kyselejší půdní reakce. Vápník významně ovlivňuje tvorbu a růst kořenů (zvláště kořenového vlášení), tj. při dostatku vápníku se vytváří bohatší kořenový systém s vyšší příjmovou kapacitou pro živiny. Příímý a výrazný vliv nedostatku vápníku na výnos a kvalitu brambor nebyl pozorován. Možné výnosové problémy v důsledku nedostatečného příjmu vápníku z půdy mohou nastat na stanovištích s vysokým obsahem draslíku (omezuje příjem Ca) (Kasal a kol., 2010).

### **Působení mikroelementů**

Brambory nejsou řazeny k rostlinám, které mají specifické nároky na mikroelementy. Reakce na jejich aplikaci je střední, ať již jde o bór, měď, mangan, molybden, zinek, železo či síru. Mikroelementy se účastní v procesech regulace jednotlivých

fyziologických procesů. Významnou úlohu mají v enzymatických procesech, které přímo aktivují. (Vokál a kol., 2004)

### **2.9.1 Organická hnojiva**

Používání organických hnojiv, pomáhá zvyšovat půdní úrodnost, vodní kapacitu půdy, množství mikroorganismů a zásoby živiny v půdě. Jedná se hlavně o N, P, K a mikroelementy (Bittner a kol., 1988). Brambory patří mezi rostliny pěstované v tzv. „první trati“, to znamená, že se k nim aplikují statková organická hnojiva, jejichž pozitivní působení využívají plodiny pěstované v rámci celého osevního sledu. K organickým hnojivům řadíme zelené hnojení, hnůj, močůvku, kejdu, slámu (Kasal a kol., 2010).

#### **Chlévský hnůj**

Doporučená dávka chlévského hnoje je  $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . O výši dávky hnoje na jeden hektar rozhoduje celkové množství hnoje, který je k dispozici. V případě nedostatku by měla platit zásada, že raději vyhnojíme větší plochu nižší dávkou hnoje než naopak. Chlévský hnůj je třeba aplikovat na podzim. Pouze na lehkých půdách je přípustné aplikovat dobře vyžralý chlévský hnůj na jaře, ale je nutné dbát, aby se nezhoršila kvalita jarní přípravy půdy a včasnost sázení (Vokál a kol., 2010).

#### **Zelené hnojení**

Zelené hnojení nabývá významu v podmínkách nedostatku stájových hnojiv, kdy je účelné použít jejich kombinaci spolu se zeleným hnojením. K zelenému hnojení lze využít celou škálu plodin i jejich kombinací pěstovaných jako podsev do krycí plodiny (např. jílek nebo jetel bílý), nebo častěji jako strniskové meziplodiny (hořčice bílá). Strniskové meziplodiny, které se nejčastěji sejí bezprostředně po slizni obilnin a podmítce, vyžadují dostatečné množství srážek a alespoň 8 týdnů s optimálními teplotními podmínkami (Vokál a kol., 2001).

#### **Kejda**

Kejda skotu i prasat je hodnotné organické hnojivo, které se vyrovná chlévskému hnoji pouze tehdy, je-li kvalitní (u skotu průměrně kolem 8 % sušiny a 0,35 % N a u prasat průměrně 7 % sušiny a 0,5 % N) a je-li věnována náležitá pozornost volbě dávek i kvalitě rozmetání a zapravení (Rybáček, 1988). Největší účinky má kejda aplikovaná na jaře před založením porostu (Čepl a kol., 2009).

## **Sláma**

Sláma obilnin nebo řepky je vhodným organickým hnojivem v kombinaci s menší dávkou hnoje, zeleným hnojením nebo průmyslovými hnojivy. Je potřeba upravit poměr C:N přidáním 8 kg dusíku v amonné formě na 1 t slámy (Hamouz, 1999).

## **Močůvka**

Močůvka se využije na přihnojování meziplochin určených na zelené hnojení. Přímé hnojení brambor močůvkou není vhodné. U konzumních brambor mají hlízy pachut', jsou vodnaté a rychleji tmavnou (Minx a kol., 1994).

### **2.9.2 Průmyslová hnojiva**

Jednou ze základních podmínek intenzivního pěstování brambor je dodání živin do půdy v průmyslových hnojivech tak, aby bylo dosaženo vyrovnané bilance živin při zachování úrodnosti půdy. Znamená to udržovat v půdě optimální zásobu a vyrovnaný poměr živin. Při disproporcích je proto třeba volit takové dávky hnojiv, které vedou k udržení nebo zlepšení obsahů a poměrů živin v půdě. Týká se to živin, které jsou vázány jílovitohumusovým komplexem či jílovými minerály v půdě, jinými slovy, které jsou půdou poutány a kterými je možné hnojit do zásoby. Je to fosfor, draslík a hořčík (Vokál a kol., 2004).

Při požití průmyslových hnojiv je cílem zajistit rostlinám bramboru optimální množství živin potřebné pro tvorbu výnosu a zároveň udržet nebo zvýšit půdní úrodnost daného stanoviště (Čepl a kol., 2009).

## **Dusík**

Dusíkatá hnojiva v průmyslových hnojivech vyrovnávají poměr živin z půdní zásoby a z organického hnojení. Zároveň zvyšují hladinu přístupného dusíku a výrazně tak ovlivní ranost a výši sklizně i konzumní kvalitu brambor (Kasal a kol., 2010).

Hnojení dusíkem se provádí ve formě základního hnojení (před sadbou), kdy se aplikuje 2/3 dávky celkového N, a ve formě přihnojení během vegetace kdy aplikujeme asi 1/3 celkové dávky N (Vaněk a kol., 2002).

Z pevných dusíkatých hnojiv se nejčastěji používá síran amonný, močovina, ledky, z kapalných DAM-390. Často se dávka dusíku zapravuje ve vícesložkových pevných, případně kapalných hnojivech. Samotný druh hnojiva však o výsledku příliš nerozhoduje (Vokál a kol., 2004).

Dávky dusíku je dobré stanovit podle tabulky 2. Největší difference dávek N je v rámci užitkových směrů pěstování (Kasal a kol., 2010).

Tab. 2: Doporučené celkové dávky dusíku pro brambory v kg N.ha<sup>-1</sup> (Vaněk, 2007)

Použitá dávka hnoje [t.ha <sup>-1</sup> ]	Délka vegetační doby	Dávka N v kg č. ž.ha <sup>-1</sup>		
		Množitelské porosty	Brambory konzumní a pro potravinářské výrobky	Brambory pro výrobu škrobu
<b>Bez hnoje</b>	velmi rané a rané	110	120	120
	polorané	90	110	110
	polopozdní a pozdní	70	100	100
<b>20</b>	velmi rané a rané	90	110	100
	polorané	80	100	90
	polopozdní a pozdní	70	90	80
<b>40</b>	velmi rané a rané	80	100	90
	polorané	70	90	80
	polopozdní a pozdní	60	80	70
<b>60</b>	velmi rané a rané	70	90	80
	polorané	60	80	70
	polopozdní a pozdní	60	70	60

Hnojení fosforem a draslíkem a hořčíkem se provádí na podzim (Vokál a kol., 1990). Celá dávka těchto hnojiv se zaorává společně s organickými hnojivy. Výjimkou jsou příliš lehké půdy s malou sorpční schopností, kde se zpravidla zaorává celá dávka všech živin ve směsi před sázením (Hamouz, 1994). Rostliny brambor mají samozřejmě své požadavky na úroveň výživy P, K, Ca i Mg, ale lze konstatovat, že v podmínkách dobré zásoby těchto živin v půdě a při jejich harmonickém poměru P:K 1:1,27, nijak významně na přímé hnojení nereagují (Vokál a kol., 2004).

### Fosfor

Aplikujeme-li vyšší dávky fosforu jako důsledek malého množství P v půdě, nebo pokud jde 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 kapalné formě (Kasal a kol., 2010).

### Draslík

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 (Čepl, 2005).

### Hořčík

Pokud nehojíme hořčíkem na podzim, dávku Mg zapravujeme zpravidla na jaře ve formě Kieseritu nebo vícesložkových pevných nebo kapalných hnojiv. Foliární aplikace roztoku hořčíku ve vegetaci zpravidla již nic neřeší, takže je důležité dbát na optimalizaci zásoby přípustného Mg v půdě a na poměr K : Mg v půdě. (Vokál a kol., 2004).

Tab. 3: Doporučené dávky P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O a MgO v průmyslových hnojivech (kg č. ž.ha<sup>-1</sup>) (Čepl, 2005)

Dávka hnoje (t.ha <sup>-1</sup> ) nebo ekvivalentního množství kejdy	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O			MgO	
	Obsah v půdě						
	vyhovující a dobrý	nízký	dobrý	vyhovující	nízký	vyhovující a dobrý	nízký
<b>Bez hnoje</b>	70	90	100	140	180	50	70
<b>20</b>	80	100	80	120	160	50	70
<b>40</b>	90	110	60	100	140	50	70
<b>60</b>	100	120	40	80	120	50	70

### Vápník

Přímé vápnění není pro brambory vhodné z důvodu zvýšení rizika napadení hlíz obecnou strupovitostí bramboru. Vhodnější je vápnění po sklizni brambor nebo v jiném období osevního sledu. Optimální půdní reakce pro růst brambor by se měla pohybovat v rozmezí pH 5,5 – 6 (Špaar a kol., 1999).

## **Mikroelementy**

Nedostatek mikroelementů při pěstování brambor se zatím moc nevyskytuje a obvykle jsou do půdy dodány pomocí organických hnojiv (Špaar a kol., 1999). V případě nízkého obsahu mikroelementů v půdě na konkrétním stanovišti je třeba nedostatek řešit základním hnojením do půdy pro celý osevní sled. Běžnější a účelnější jsou ale foliární aplikace mikroelementů v období tvorby pupat až květu, které mohou řešit nedostatky v příjmu konkrétního prvku, působí i protistresově. Takové vlastnosti mají i speciální listová hnojiva, která zpravidla obsahují i stimulatory růstu (Vokál a kol., 2004).

### **2.9.3 Způsoby aplikace hnojiv**

Průmyslová hnojiva jsou nejčastěji aplikována v pevné formě (granule, krystaly, prášek) pomocí rozmetadel na celou plochu ornice (naširoko). Starší, méně kvalitně pracující rozmetadla, mohou při použití síranu amonného způsobovat tzv. pruhovitost, to znamená lokální přehnojení a naopak nedohnojení pozemku, které se projeví střídáním světle zelené a tmavozelené barvy porostu. Stejný efekt může nastat při pomalé jízdě traktoru s rozmetadlem do svahu a naopak. Nedokonalé zapravení, zvláště dusíkatých hnojiv, je nežádoucí a negativně se projevuje např. nestejným dozráváním (Richter, 2004).

Kapalná hnojiva (nejčastěji DAM-390) jsou aplikována širokozáběrovými postřikovači, zajišťujícími rovnoměrné rozdělení živiny na plochu, vedle toho mají další výhody, jako je snadná manipulace, skladování apod. (Vokál a kol., 2004).

V rámci technologie odkamenění je neúčelné aplikovat dusíkatá hnojiva plošně, protože následným rýhováním a separací by byla zapravena do celého orničního profilu (200-250 mm) a velká část dávky dusíku se stává pro rostliny bramboru nedostupnou. Východiskem je lokální aplikace při sázení. Lokální aplikace se používají s úspěchem u kukuřice, obilovin a řepky. I u brambor má lokální zapravení průmyslových hnojiv svou historii. Již v osmdesátých letech byla ve VÚB úspěšně ověřena možnost lokální aplikace průmyslových hnojiv v pevné formě do blízkosti hlízy. V současné době se nabízí i použití lokální aplikace dusíku v kapalně formě na sázečích pomocí aplikátorů. Lze použít jak samotná dusíkatá hnojiva nebo v případě lehčích půd i kombinovaná hnojiva. Jedná se o efektivní způsob, při kterém je možné snížit dávku dusíku až na

80%, tabulkových hodnot. V ČR se rozšířila aplikace pevných průmyslových hnojiv, v zahraničí je však běžnější aplikace kapalných hnojiv. Pro aplikaci pevných průmyslových hnojiv se používají adaptéry nesené na předních ramenech hydrauliky. Pevná granulovaná hnojiva jsou ukládána po obou stranách vysázených hlíz. V případě adaptéru umístěného mezi traktorem a sázečem je výhodou malá vzdálenost mezi zapravovacími krojidly adaptéru a sázecím ústrojím sázeče, což umožní lepší dodržení vzdálenosti mezi hlízami a hnojivem. Nevýhodou je vysoké zatížení ramen hydrauliky, což vyžaduje použití těžších traktorů. U adaptéru nesených na ramenech přední hydrauliky je zajištěno rovnoměrné zatížení traktoru, nevýhodou však je menší přesnost umístění hnojiva z důvodu větší vzdálenosti adaptéru od sázecího ústrojí. Z důvodu přesného dávkování a rovnoměrné aplikace hnojiva adaptérem je nutné použití granulovaných hnojiv. Nevhodné je používání hnojiv v krystalické nebo práškové formě. Adaptér pro lokální aplikaci kapalných hnojiv dává a dopravuje hnojivo do aplikačních krojidel, která jsou na pomocném rámu před sázečem nebo přímo na rámu sázeče (Kasal a kol., 2010).

Speciální listová hnojiva a roztok močoviny pro dohnojení se většinou aplikují společně v roztoku s fungicidy. Dohnojení ve formě pevných hnojiv (ledky) není účelné, neboť cílem zásahu musí být dodání rychle přístupných živin, což právě ledky nesplňují (po období květu intenzita příjmu dusíku klesá) (Richter, 2004).

#### **2.9.4 Hnojení brambor a nitrátová směrnice**

V současných podmínkách při volbě dávky dusíku a termínu aplikace je třeba se řídit příslušnými legislativními opatřeními. Jedná se o tzv. nitrátovou směrnici, jejíž transpozice do české legislativy byla provedena § 33 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách. Na základě zmocnění v zákoně o vodách bylo vládou přijato nařízení vlády č. 103/2003 Sb. o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech, ve znění pozdějších předpisů.

Ve vztahu k hnojení brambor dusíkem ve zranitelných oblastech je ve druhém akčním programu (období 2008-2011) podstatné zavedení maximálních limitů hnojení N k jednotlivým plodinám. Pro porosty sadbových brambor je to  $170 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  a pro konzumní brambory  $200 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ . V tomto limitu hnojení je započítán celkový dusík

z minerálních hnojiv a podíl dusíku využitelného pěstovanou plodinou ze statkových hnojiv, živočišného původu a z organických a organominerálních hnojiv, případně upravených kalů. U hnojiv s pomalu uvolnitelným dusíkem a u upravených kalů se započítá 40 % z celkového přívodu dusíku hnojivem a u hnojiv s rychle uvolnitelným dusíkem 60 %. V dalších letech se dusík z těchto hnojiv do limitu nezapočítává (Kasal a kol., 2010).

## **2.10 Foliární výživa**

Mimokořenovou výživou rostlin rozumíme příjem a utilizaci minerálních (ale i organických) živin aplikovaných na nadzemní části rostlin ve formě vodných roztoků. V literatuře je běžně používán termín foliární výživa proto, že nejvíce aplikovaných roztoků ulpí na listech, kde je také největší množství živin přijímáno. Je prokázáno, že i ostatní nadzemní části rostlin včetně plodů jsou schopny z roztoku živiny přijímat. Uvedený druh výživy je třeba chápat jako výživu doplňkovou, která umožňuje operativní korekci výživného stavu rostlin jak podle vizuálních příznaků, tak zvláště na základě chemické analýzy rostlin (Richter, 2004).

Pojmem foliární (listová) výživa se rozumí proces, kdy se jemným postřikem dodávají živiny na povrch listů a rostlina je následně přijímá a využívá. Tímto způsobem je možno podpořit aktivitu rostliny a uhradit část nároků na živiny (Mráz, 2001).

Mechanismus vstupu živin do rostliny nadzemními orgány je podobný jako u kořenů, má však některé zvláštnosti. Významnou překážkou pro příjem živin listy je kutikula. V utváření kutikuly existují dosti značné druhové rozdíly. U rostlin se silnější a neporušenou (např. ovocných stromů, bobovitých rostlin a řady okrasných rostlin) jsou předpoklady průniku nižší. Utváření kutikuly je kromě genetických předpokladů ovlivňováno i vnějšími podmínkami, především světelnými a tepelnými. Rostliny v sušších a dobře osvětlených podmínkách vytvářejí silnější a kompaktnější kutikulu, zatímco při omezeném osvětlení nikoliv. Vlhkostní podmínky (déle trvající období srážek a změny vlhkostních poměrů) mohou také ovlivnit stav povrchu listů – porušení souvislosti kutikuly, které usnadňuje průnik aplikovaných látek. Také stáří pletiv hraje významnou roli, mladé orgány jsou schopny vstřebávat více živin než stará pletiva, což



se dá vysvětlit silnější kutikulou, ale i omezeným metabolismem starších pletiv (Vaněk a kol., 2007).

Po překonání kutikulární bariéry vstupují živiny do tzv. volného prostoru, který zahrnuje intermicelární prostory buněčných stěn a mezibuněčné prostory. Volným prostorem mohou živiny difundovat do hlubších vrstev mezofylu, obdobně jako živiny přiváděné do volných prostorů listů xylémem z kořenů, a tím je zajištěna přijatelnost foliárně aplikovaných živin všemi buňkami mezofylu. Tuto fázi lze považovat za pasivní příjem živin, který není závislý na metabolismu. Ve volných prostorách se však živiny pohybují i zpět na povrch listů a mohou být vyplaveny deštěm nebo závlahou (Richter, 2004).

Příjem, transport a následné využití živin jsou při mimokořenové aplikaci hnojiv ovlivňovány řadou dalších faktorů. Jednotlivé druhy rostlin se liší ve tvaru a velikosti listů, celkové ploše nadzemních částí rostlin apod. V každém případě se na rostliny s většími listy a celkově větší listovou plochou zachytí více aplikovaného (Vaněk a kol., 2007).

Rychlost absorpce jednotlivých živin je značně rozdílná. Kationty pronikají přes membrány rychleji než anionty. Listy rostlin mohou absorbovat všechny hlavní živiny a mikroprvky. Rychlost příjmu iontů v rostlině ovlivňuje účinnost foliární výživy. Přijaté živiny rostlinou se vyznačují rozdílnou mobilitou. U nemobilních živin je proto třeba postřiky opakovat nebo je provádět v době, kdy je rostlina nejvíce potřebuje. Řada živin, které jsou pomalu přijímány, ionty Fe, Mo, Mg a v rostlinách relativně nemobilní, mohou být ve formě foliární výživy velmi účinné a mohou preventivně zajistit, případně odstranit jejich nedostatky. O rychlosti absorpce živin rozhoduje také anatomicko-morfologická stavba listů, tloušťka kutikuly, stáří listů a rostliny aj (Richter, 2004).

Důležitým předpokladem působení živin je to, aby roztok zasáhl plochu rostliny a zůstal tam co nejdelší dobu. Účinnost mimokořenové aplikace hnojiv je závislá na vlastnostech aplikované látky, přídavných látek a použité koncentraci (Vaněk a kol., 2007).

Značný význam mají i faktory vnějšího prostředí: vlhkost, teplota, světlo. Čím je relativní vlhkost vzduchu větší, tím déle zůstane roztok na povrchu listů a zvýší se vstup iontů do listů. Po odpaření vody, při vyšší teplotě, je příjem iontů omezen a může docházet i k popálení listů (Richter, 2004).

Nejvíce limitují účinnost mimokořenové aplikace hnojiv povětrnostní podmínky, hlavně srážky. Aplikované hnojivo může být snadno smyto srážkami z povrchu rostlin. Proto by v nejbližších dnech po aplikaci (nejméně tři dny) nemělo pršet. U živin, které jsou přijímány pozvolna (např. P, Mo, Fe aj.), však ještě déle. Důležité jsou však informace i o srážkách před aplikací, protože vlivem měnících se vlhkostních poměrů na povrchu listů dochází k porušení kutikuly. To usnadňuje sice příjem živin, ale na druhé straně se musí zvažovat větší možnost poškození rostlin. Aby se předešlo případnému poškození rostlin, je vhodné za takových podmínek používat nižší koncentrace aplikovaných roztoků. S vlhkostí, a to vzdušnou i povrchu rostlin, souvisí rychlost vysychání aplikovaného roztoku. Jestliže je podmínkou průniku živin jejich setrvání v kapalně formě na povrchu nadzemních částí rostlin co nejdelší dobu, je pochopitelné, že ve velmi suchém prostředí dojde rychle k odpaření vody a vyschnutí aplikovaného hnojiva (mnohdy bezprostředně po aplikaci), takže aplikovaná látka nemůže působit. Významnou roli zde má i proudění vzduchu a teplota a v neposlední řadě i sluneční záření. Silné proudění vzduchu může kromě rychlého zasychání aplikovaného roztoku způsobit i odváti pevné látky (jemně vytvořených pevných částí, krystalů apod. – např. močoviny), a tím omezit možnosti příjmu. Příznivě naopak působí tvorba rosy, kdy nejsou předpoklady k zasychání, případně je zaschlé hnojivo opětovně ovlhčeno a převedeno do roztoku. Z tohoto hlediska je také významný i vliv denní doby. Rozhodně příznivější podmínky pro setrvání roztoku na povrchu rostlin nastávají večer, kdy se zvyšuje relativní vlhkost vzduchu a lze očekávat tvorbu rosy (Vaněk a kol., 2007).

Příjem živin je ovlivňován i reakcí živného roztoku, v němž jsou živiny obsaženy. Rychlost příjmu aplikovaných živin v postřiku na list je různá, maxima je dosahováno po 1-2 hodinách. Bezprostřední příjem živin listy do jisté míry nahrazuje často složitý příjem živin z půdy kořeny, ten může být omezován a snižován např. pomalou rozpustností dodaných živin, vyplavením dodaných živin, pevnými vazbami na půdní složky, konkurenčním působením živin v půdě, nedostatečným popř. poškozeným kořenovým systémem a v neposlední řadě i nedostatkem vody v půdě. Velmi dobré výsledky při použití listové výživy byly prokázány v pokusech s bramborami (průměrné zvýšení výnosu o 13,2 %). U brambor lze aplikovat listová hnojiva po vytvoření stolonů

a listů do doby odkvětu s přípravky na ochranu proti mšicím a proti hnílobě hlíz (Baierová, 2003)

Hlavní výhodou mimokořenové aplikace hnojiv je rychlost jejich působení a při kombinaci s jinými zásahy (společná aplikace s fungicidy) i ekonomika jejich aplikace. Pro listovou aplikaci je nejvhodnější z dusíkatých hnojiv granulovaná močovina (Kasal, Čepl, 2003).

Další výhodou je, že brambory mohou přes listový aparát velmi efektivně přijímat potřebné živiny. To je velká výhoda při suchu, relativně chladné půdě a neoptimálním pH půdy. Mimokořenové hnojení působí ihned. Rychle a cíleně podporuje výnos a kvalitu hlíz především při nasazování hlíz a špatných růstových podmínkách. Listovými hnojivy lze rostlinám bramboru dodat všechny důležité živiny (časopis Kartoffelbau 2010).

Foliární výživou lze zabránit přehnojování půd a snížit riziko ohrožení životního prostředí. Při mimokořenové výživě lze dosáhnout až 85% účinnosti živin, zatímco při aplikaci hnojiv přes půdu pouze 30-60% účinnosti v závislosti na druhu živiny (Richter, 2004).

Dle Vaňka a kol. (2007) by mimokořenová výživa měla vycházet z analýzy výživného stavu rostlin, stanovištních podmínek a být cílena jako konkrétní opatření v určité fázi růstu rostlin. Nemůže plně nahradit výživu kořenovou, a proto je nutné ji chápat jako speciální opatření, tedy jako:

- doplněk výživy, hlavně pro širokolisté rostliny a u speciálních kultur, větší uplatnění nalézá u trvalých kultur, ve sklenících a fóliovnících a především při řešení výživy mikroelementy, kdy je také při aplikaci postřikem dávkování a rovnoměrnější rozmetání,
- opatření pro eliminaci nepříznivých podmínek pro kořenový příjem živin při nevhodných půdních podmínkách poškození kořenů a pro překonání kritických období růstu rostlin, případně jako prevenci před možným poškozením rostlin (např. mrazem),
- jako součást vysoké agrotechniky pro stimulaci vyššího využití výnosového potenciálu a omezení negativního působení stresových faktorů.

## **2.11 Sadba**

K sázení by se měla používat pouze certifikovaná sadba brambor. Velikost sadbových hlíz se pohybuje v rozmezí 25-60 mm, nejčastěji od 35 do 45 mm, což odpovídá hmotnosti mezi 30-80 g v závislosti na obsahu sušiny. Pro zajištění kvality sadbového materiálu slouží mechanická a biologická příprava včetně chemického ošetření (Čepl a kol., 2009).

### **Mechanická příprava**

S mechanickou přípravou je nutno začínat již na podzim při sklizni a naskladnění - zbavit ji příměsí, matečných, nahnilých a mechanicky poškozených hlíz. Hlízy uložit do skladů, nechat vydýchat a zhojit mechanická poranění. Nejvhodnější je třídít a expedovat sadbu až v předjaří (Vokál a kol., 2004).

### **Biologická příprava**

Úkolem biologické přípravy sadby je uvést hlízy do stavu probuzení, narašení a případně naklíčení. Je zvláště významná u odrůd vykazujících dlouhou přirozenou dormanci, neboť probuzení hlíz urychluje jejich vzcházení (Vokál a kol., 2004).

### **Chemická příprava**

Sleduje především ochranu sadby proti chorobám a škůdcům brambor. Nejčastěji se využívá moření sadbových hlíz před sázením. (Čepl a kol., 2009).

### **Vlastní sázení**

Při technologii pěstování brambor v odkameněných hrůbcích je často meziřádková vzdálenost záhonu 750 mm a mezi vnějšími hrůbkami 1050 mm. Vzdálenost hlíz v řádku se pohybuje mezi 250-300 mm. Optimální počet rostlin u konzumních brambor se pohybuje kolem 44 000 jedinců na 1 ha. Ve vhodných půdních a klimatických podmínkách je hloubka sázení rovna minimálně velikosti hlíz nebo maximálně o 30 mm větší (měření od urovnaného povrchu půdy). Výška nahrnutí ornice nad hlízami musí být minimálně 120-150 mm (Čepl a kol., 2009).

Doba sázení se řídí povětrnostními podmínkami, teplotou půdy (alespoň 6 – 9 °C) a její vlhkostí (Vokál a kol., 2001).

## **2.12 Ošetření během vegetace**

Cílem kultivačních zásahů je hubit plevele a udržovat příznivý fyzikální stav půdy, regulovat vrstvu půdy nad hlízami a správně vytvarovat hrůbky. Podle zvoleného postupu kultivace a aplikace herbicidů se rozlišují tři typy technologií: plná mechanická

kultivace, omezená mechanická kultivace s použitím herbicidů a tzv. bezkultivační způsob.

### **Systém plné mechanické kultivace**

Plná mechanická kultivace se provádí při vhodných vlhkostních podmínkách, kdy má největší účinek na plevele. Provádíme vláčení síťovými branami do 7.-10. dne po výsadbě, pak proorávku naslepo, vláčení po 4-7 dnech po proorávce, podle podmínek se opakuje proorávka naslepo s vláčením, dále po plném vzejití se plečkuje, poté proorávka na hloubku 50-70 mm s nahrnutím 30-60 mm půdy při výšce trsů 200-250 mm a pak se nahrnuje hrobkovacími tělesy na hloubku 40-60 mm s nahrnutím 30-60 mm půdy (Mikula, 1997).

### **Systém omezené mechanické kultivace**

Omezená mechanická kultivace představuje stejné provádění kultivačních prací od výsadby do vzejití porostu jako u plné mechanické kultivace. Aplikace herbicidů před vzejitím (preemergentně), nebo po vzejití porostu (postemergentně) umožňuje vypuštění některých operací zvláště plečkování s vláčením a proorávkou po vzejití, a tím snížit počet přejezdů a zmenšit závislost kultivace na počasí (Jůzl a kol., 2000).

### **Bezkultivační způsob**

Používá se pouze při pěstování brambor v odkameněných řádcích, kde nelze uplatnit plnou ani omezenou mechanickou kultivaci. Jediným regulačním zásahem proti plevelům je aplikace herbicidu s dlouhodobým účinkem na kvalitně vytvarované, kypře hrůbky bezprostředně po výsadbě (Vokál a kol., 2004).

## **2.13 Sklizeň**

S výjimkou množitelských porostů je dosažení zralosti přirozenou fyziologickou cestou nejvhodnější pro výnos a kvalitu sklizně. K tomu slouží systém opatření, která sledují vytvoření co nejlepších podmínek pro rychlé vzejití porostu, pro udržení asimilace listové plochy v nejdelším možném období. Někdy je ovšem třeba počítat s předčasným ukončením vegetace pro omezení přenosu virových chorob a přechodu infekce z natě do hlíz (u množitelských porostů), zamezit šíření plísňe bramborové zejména na hlízy, regulovat velikost hlíz a zvýšit procento výtěžnosti hlíz sadbové velikosti (množitelské porosty), zlepšit vyžrálost hlíz, zpevnit jejich slupku, snížit mechanické poškození a tím zlepšit skladovatelnost a odolnost vůči skládkovým chorobám. Porosty po předčasném ukončení vegetace chemickou desikací nebo

kombinací chemického a mechanického ničení natě je nutno sklízet za 2 až maximálně 4 týdny po zásahu. Užije-li se jen mechanického ničení, pak se provádí 5 – 10 dní před sklizní (Mikula, 1997). Teplota půdy i hlíz by při sklizni neměla klesnout pod 8 °C a ne za deštivého počasí (Vokál a kol., 1990).

Dle Hamouze a kol. (2007) se dnes brambory sklízají téměř výhradně přímou sklizní kombinovanými sklízeči a ruční sběr za vyorávačem je zcela okrajovou záležitostí.

### 3. Cíl práce

Cílem práce bylo sledování a hodnocení vlivu aplikace listových hnojiv u vybraných odrůd brambor. Hodnoceno bylo: podíl vzešlých rostlin na parcele [%]

výnos hlíz [t.ha<sup>-1</sup>]

podíl hlíz konzumní velikosti [%]

počet hlíz pod trsem [ks]

průměrná hmotnost 1 hlízy [g]

průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti [g]

stanovení obsahu škrobu [%]

## 4. Materiál a metody

### 4.1 Charakter stanoviště

Maloparcelkový pokus byl založen na pokusném pozemku ZF JU v Českých Budějovicích. Pozemek se nachází v zemědělské výrobní oblasti bramborářské, v nadmořské výšce 380 m nad mořem. Půda pozemku je typově hnědá, kyselá, druhově hlinitopísčítá.

**Tab. č. 4: Pechochemické podmínky stanoviště**

Rok pokusu	pH	P [mg.kg <sup>-1</sup> ]	K [mg.kg <sup>-1</sup> ]	Mg [mg.kg <sup>-1</sup> ]	Ca [mg.kg <sup>-1</sup> ]
2011	5,54	131	212	100	1956

### Meteorologické charakteristiky

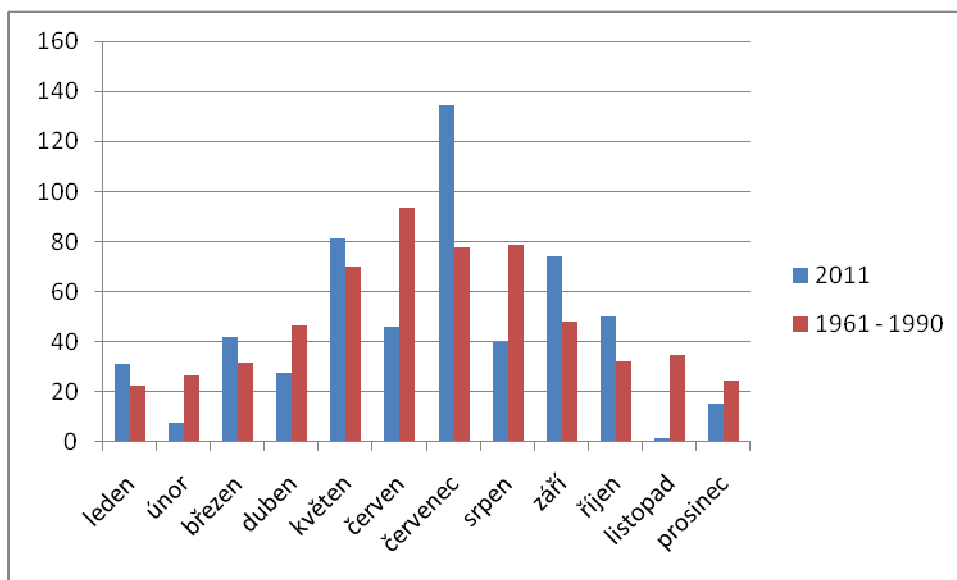
Meteorologické charakteristiky byly získány v Českých Budějovicích z Českého hydrometeorologického ústavu.

**Tab. č. 5: Srážkové poměry během vegetace [mm]**

Rok pokusu	Úhrn srážek [mm]	
	Za rok	Za vegetaci (IV-IX)
2011	550,6	403,2
1961 - 1990	587,6	415,1



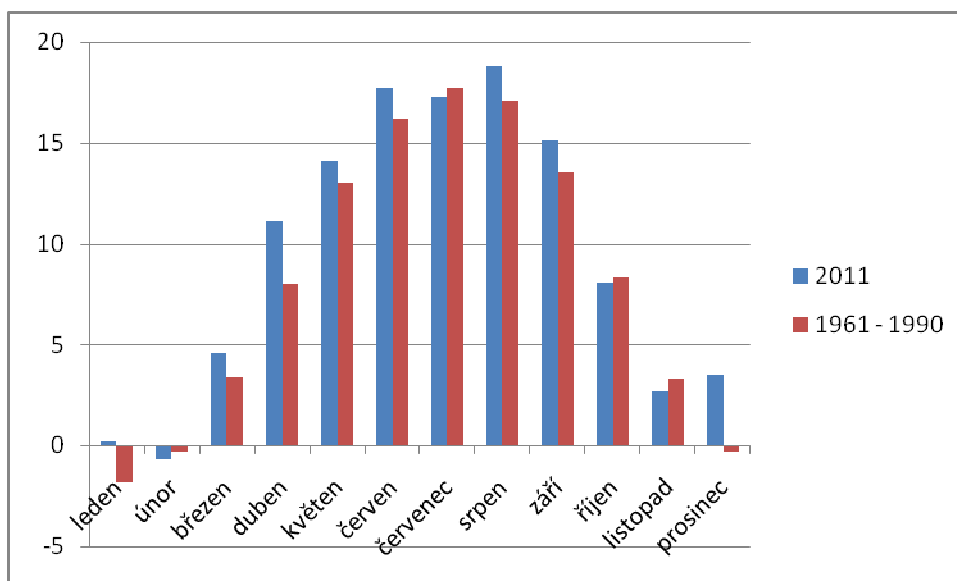
**Graf č. 1: Měsíční úhrny srážek [mm]**



**Tab. č. 6: Průměry denních teplot během vegetace [°C]**

Rok pokusu	Průměrná denní teplota [°C]	
	Za rok	Za vegetaci (IV-IX)
2011	9,4	15,7
1961 - 1990	8,2	14,25

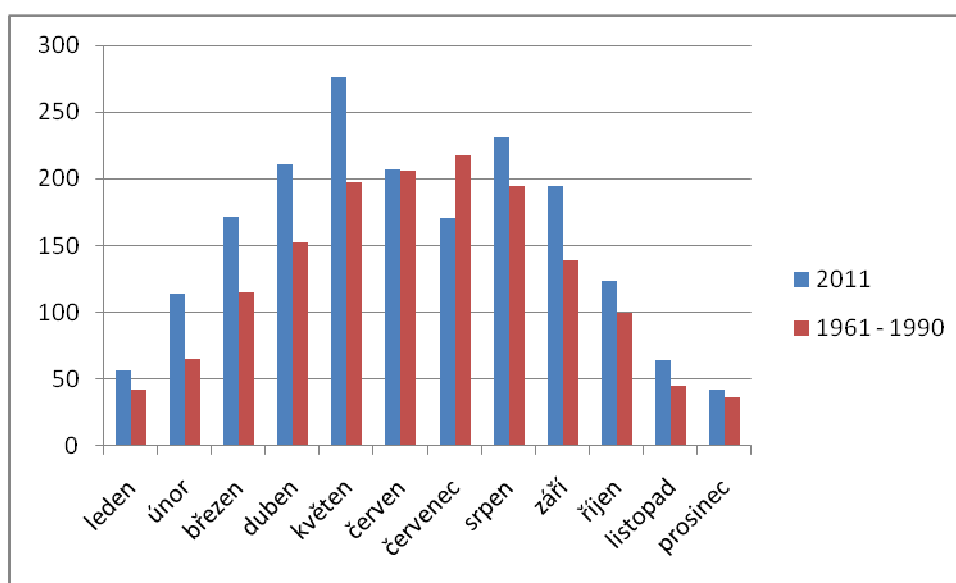
**Graf č. 2: Měsíční průměrné teploty [°C]**



**Tab. č. 7: Suma délky slunečního svitu [hod]**

Rok pokusu	Délka slunečního svitu [hod]	
	Za rok	Za vegetaci (IV-IX)
2011	1863,1	1290,2
1961 - 1990	1509	1007

**Graf č. 3: Měsíční sumy slunečního svitu [hod]**



## 4.2 Charakteristika odrůd

**Magda** (Čermák a kol., 2011)

Popis: Velmi raná odrůda pro přímý konzum. Varný typ AB. Hlízy jsou krátce oválné. Počet hlíz pod trsem je nízký.

Proti napadení rakovinou bramboru patotypu 1 rezistentní, k napadení hád'átkem bramborovým patotypu Ro 1 náchylná.

Přednosti: velmi vysoký výnos tržních hlíz v nejranějších termínech předčasných sklizní, odolnost hlíz proti mechanickému poškození a velmi dobrá kvalita konzumu.

Pěstitelská rizika: menší odolnost proti napadení plísní bramboru na nati.

Udržovatel: Vesa Velhartice, a.s.

**Adéla** (Čermák a kol., 2011)

Popis: Raná odrůda pro přímý konzum. Varný typ B. Hlízy jsou krátce oválné. Počet hlíz pod trsem středně vysoký až nízký.

K napadení rakovinou bramboru patotypu 1 náchylná, proti napadení hád'átkem bramborovým patotypu Ro 1 rezistentní.

Přednosti: velmi vysoký výnos tržních hlíz, odolnost proti napadení virovými chorobami a plísní bramboru na nati, odolnost hlíz proti mechanickému poškození, velmi dobrá kvalita konzumu, netmavne po uvaření, dlouhodobé skladování.

Pěstitelská rizika: výrazná nemá

Udržovatel: Selekt Pacov, a.s.

**Laura** (Čermák a kol., 2011)

Popis: Poloraná odrůda pro přímý konzum, varný typ B. Hlízy jsou dlouze oválné, s červenou slupkou. Počet hlíz pod trsem středně vysoký až nízký.

K napadení rakovinou bramboru patotypu 1 slabě náchylná s polní rezistencí, proti napadení hád'átkem bramborovým patotypu Ro 1 rezistentní.

Přednosti: odolnost proti napadení virovými chorobami

Pěstitelská rizika: nízký výnos tržních hlíz, náchylnost k napadení plísní bramboru na nati

Udržovatel: EUROPLANT Pflanzenzucht GmbH., D

Zástupce v ČR: EUROPLANT šlechtitelská spol. s r.o.

**Satina** (Čermák a kol., 2011)

Popis: Poloraná odrůda pro přímý konzum. Varný typ BC. Hlízy jsou krátce oválné. Počet hlíz pod trsem středně vysoký až nízký.

Proti napadení rakovinou bramboru patotypu 1 a hád'átkem bramborovým patotypu Ro 1 rezistentní.

Pěstitelská rizika: náchylnost k napadení virovými chorobami

Udržovatel: SAKA-RAGIS Pflanzenzucht GbR, D

Zástupce v ČR: MEDIPO AGRAS H.B., spol. s r.o.

**Bionta** (Čermák a kol., 2009)

Popis: Pozdní odrůda pro přímý konzum. Varný typ BC. Hlízy jsou krátce oválné. Počet hlíz pod trsem středně vysoký

K napadení rakovinou bramboru patotypu 1 silně náchylná, proti napadení hád'átkem bramborovým patotypu Ro 1 rezistentní.

Přednosti: velmi vysoký výnos, odolnost proti napadení virovými chorobami a plísní bramboru na nati, neklíčí ve skládce

Pěstitelská rizika: výrazná nemá

Zástupce v ČR: AGRICO Bohemia s.r.o.

### 4.3 Charakteristika listových hnojiv

#### Lignohumát

Lignohumát je vysoce výkonné, praktické a dostupné huminové hnojivo obsahující chelátové mikroprvky, působí jako růstový stimulant a činidlo omezující působení zátěžových faktorů. Vyznačuje se vysokým obsahem fulvové části, která díky svému unikátnímu chemickému složení snadno vstupuje do rostlinných pletiv a spolehlivě tak zajišťuje funkci nosiče. Lignohumát je velmi účinné hnojivo při použití na jakoukoliv plodinu ([http://www.amagro.com/content/file/Doklad\\_tug\\_cz.pdf](http://www.amagro.com/content/file/Doklad_tug_cz.pdf)).

#### Močovina

Močovina  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  je amid kyseliny uhličitě. V půdě je močovina dobře pohyblivá a vlivem enzymu ureázy, četných mikroorganismů a rostlinných zbytků se poměrně rychle hydrolyticky štěpí na uhličitán amonný, který je labilní sloučeninou a snadno se rozkládá na amoniak a kyselinu uhličitou – ta se rozpadá na vodu a oxid uhličitý. Ion  $\text{NH}_4^+$  je půdou poměrně dobře sorbován a je buď přímo zdrojem dusíku pro rostlinu,

nebo je za vhodných podmínek většinou rychle oxidován nitrifikačními bakteriemi až na dusičnany (Vaněk a kol., 2007).

### **Lignohumát s NPK**

Ligno super NPK je komplexní humátizované NPK hnojivo, které obsahuje vedle základních živin (N, P, K), stopové prvky v chelatové podobě - bór, molybden, měď, železo, mangan, zinek. Dusík je přítomen v dusičnanové, amonné i v močovinové formě. Huminové látky představují účinnou látku Lignohumát a jsou tedy ve formě humínových, fulvových kyselin, (<http://www.amagro.com/ligno-super-npk-75-8-6.html>)

### **4.4 Založení pokusu**

**Příprava pozemku:** Na podzim byla nejprve provedena podmítka do hloubky 80-100 mm. Po podmítce byl povrch pozemku upraven vláčením. Na podzim byl aplikován chlévský hnůj (30 - 40 t.ha<sup>-1</sup>). Podzimní orba byla provedena bezprostředně po aplikaci chlévského hnoje, aby nemohlo dojít k úniku a ztrátám živin.

**Výsadba:** Pokus byl založen 20.4.2011 na předem připravené půdě. Vysazeno bylo 5 odrůd konzumních brambor ve čtyřech opakováních s různou délkou vegetace. Výsadba byla provedena ručně o hustotě porostu 44 450 rostlin.ha<sup>-1</sup>. Meziřádková vzdálenost byla 0,75 m. Na pokusném pozemku bylo založeno 80 parcelek.

**Tab. č. 8: Rozměry pokusu**

Počet odrůd	5	
Počet opakování	4	
Počet variant	4	
Meziřádková vzdálenost (m)	0,75	
Velikost pokusné parcelky	Šířka (m)	2,25
	Délka (m)	3
	Plocha (m <sup>2</sup> )	6,75

Tab. č. 9: Plánek pokusu

Hnojivo	Odrůda					Opakování
<b>Kontrola</b>	Magda	Adéla	Laura	Satina	Bionta	<b>4</b>
<b>Lignohumát</b>	Magda	Adéla	Laura	Satina	Bionta	
<b>Močovina</b>	Magda	Adéla	Laura	Satina	Bionta	
<b>Lignohumát + NPK</b>	Magda	Adéla	Laura	Satina	Bionta	
<b>Kontrola</b>	Bionta	Magda	Adéla	Laura	Satina	<b>3</b>
<b>Lignohumát</b>	Bionta	Magda	Adéla	Laura	Satina	
<b>Močovina</b>	Bionta	Magda	Adéla	Laura	Satina	
<b>Lignohumát + NPK</b>	Bionta	Magda	Adéla	Laura	Satina	
<b>Kontrola</b>	Satina	Bionta	Magda	Adéla	Laura	<b>2</b>
<b>Lignohumát</b>	Satina	Bionta	Magda	Adéla	Laura	
<b>Močovina</b>	Satina	Bionta	Magda	Adéla	Laura	
<b>Lignohumát + NPK</b>	Satina	Bionta	Magda	Adéla	Laura	
<b>Kontrola</b>	Laura	Satina	Bionta	Magda	Adéla	<b>1</b>
<b>Lignohumát</b>	Laura	Satina	Bionta	Magda	Adéla	
<b>Močovina</b>	Laura	Satina	Bionta	Magda	Adéla	
<b>Lignohumát + NPK</b>	Laura	Satina	Bionta	Magda	Adéla	

#### 4.5 Foliární přihnojení

V datech 6.6.2011, 20.6.2011 a 13.7.2011 byl aplikován 6 % roztok močoviny (46 % N), Lignohumát v dávce 1 l.ha<sup>-1</sup> a roztok Lignohumátu s NPK v dávce 2 l.ha<sup>-1</sup>.

#### 4.6 Agrotechnická opatření

Do vzejití porostu byly provedeny 2 proorávky naslepo. Po vzejití porostu byly provedeny další 2 proorávky. Regulace vysokých plevelů byla provedena ručně. Jednalo se hlavně o *lebedu rozkladitou*, *penízek rolní* a *laskavec ohnutý*. Během vegetace byl 5 x aplikován postřik proti plísni bramborové. 2 x byl aplikován přípravek Akrobat, 2 x přípravek Ridomil a 1 x Altima. Proti mandelince bramborové byl proveden postřik insekticidem Mospilan. Ničení natě bylo provedeno 8.9.2011 mechanicky drtiči. Sklizeň pokusných parcelk proběhla v termínu 27. a 28.9.2011. Hlízy z každé parcelky byly dány do samostatného pytle, na kterém byla označena odrůda, hnojení a číslo parcelky. Po té byly jednotlivé varianty rozděleny na velikostní frakce pod 40 mm, 40 – 70 mm a nad 70 mm. Každá frakce byla samostatně zvážena. Z výnosů parcelk byl vypočítán hektarový výnos konzumních hlíz, podíl konzumních hlíz, počet hlíz na trs a průměrná hmotnost 1 hlízy. Dále byla zjištěna škrobnatost na Hošpes-Petzoldově váze, kdy byly provedeny 2 stanovení. Poté byl vypočten průměr.

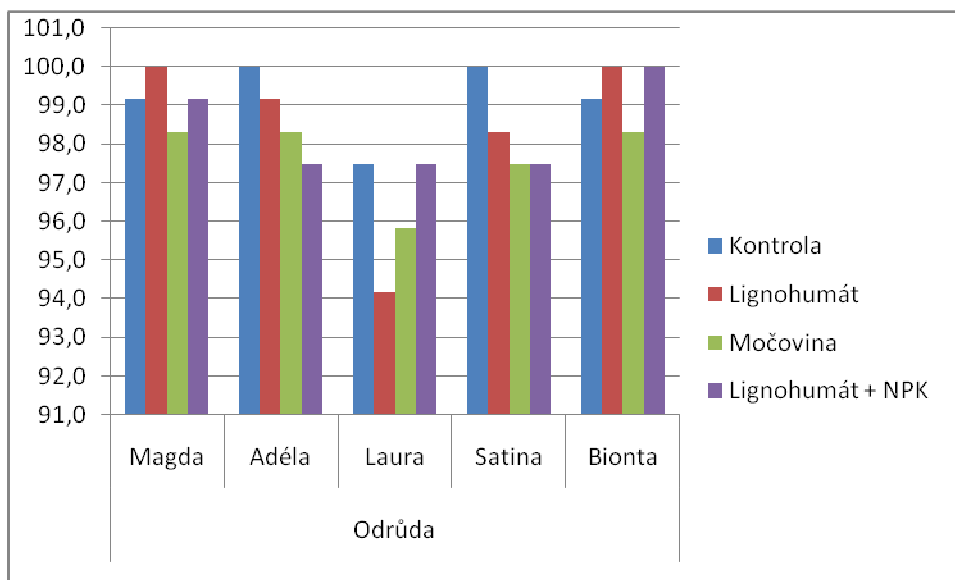
## 5. Dosažené výsledky

### 5.1 Podíl vzešlých rostlin na parcele [%]

U varianty bez aplikace hnojiv (kontrola) vzešlo u odrůdy Magda 99,2 %, u odrůdy Adéla 100 %, u odrůdy Laura 97,5 %, u odrůdy Satina 100 % rostlin a u odrůdy Bionta 99,2 % rostlin. Vzešlost u varianty hnojené lignohumátem byla u odrůdy Magda 100 %, u odrůdy Adéla 99,2 %, u odrůdy Laura 94,2 %, u odrůdy Satina 98,3 % a u odrůdy Bionta 100 % rostlin. U močovinou hnojené varianty byla vzešlost u odrůdy Magda 99,2 %, u odrůdy Adéla 98,3 %, u odrůdy Laura 95,8 %, u odrůdy Satina 97,5 % a u odrůdy Bionta 98,3 % rostlin. Při použití lignohumátu s NPK vzešlo u odrůdy Magda 99,2 %, u odrůdy Adéla 97,5 %, u odrůdy Laura 97,5 %, u odrůdy Satina 97,5 % a u odrůdy Bionta 100 % rostlin.

Nejnižší podíl vzešlých hlíz měla odrůda Laura, které vzešlo v průměru 96,25 %. Nejlépe vzešla odrůda Bionta, které vzešlo průměrně 99,38 %. Největší rozdíl v podílu vzešlých rostlin byl u odrůdy Laura, kdy u varianty bez hnojení byla vzešlost o 3,3 % vyšší než u varianty hnojené lignohumátem.

**Graf 4: Podíl vzešlých rostlin [%]**



### 5.2 Výnos hlíz [t.ha<sup>-1</sup>]

**Odrůda Magda** u varianty bez hnojení (kontrola) dosáhla výnosu 65,5 t.ha<sup>-1</sup>. Po aplikaci lignohumátu byl výnos nižší o 3,3 t.ha<sup>-1</sup>, tedy 62,2 t.ha<sup>-1</sup>. Výnos při hnojení močovinou byl 65,7 t.ha<sup>-1</sup>, což znamená, že se zvýšil o 0,2 t.ha<sup>-1</sup> oproti kontrole. Při



hnojení lignohumátem s NPK byl dosažen výnos 56, t.ha<sup>-1</sup>, tedy o 8,8 t.ha<sup>-1</sup> méně než u kontroly (**Tab. č. 10**).

**Odrůda Adéla** u varianty bez hnojení (kontrola) měla výnos hlíz 54,8 t.ha<sup>-1</sup>. Po aplikaci lignohumátu byl výnos 71,9 t.ha<sup>-1</sup>, což je o 17,1 t.ha<sup>-1</sup> více než u kontroly. Výnos při hnojení močovinou se zvýšil o 3,8 t.ha<sup>-1</sup> na 58,6 t.ha<sup>-1</sup> oproti kontrole. Varianta hnojená lignohumátem s NPK měla výnos 59,6 t.ha<sup>-1</sup>, tedy o 4,8 t.ha<sup>-1</sup> vyšší než kontrola (**Tab. č. 11**).

**Odrůda Laura** dosáhla u nehnojené varianty (kontrola) výnosu hlíz 37,5 t.ha<sup>-1</sup>. Po aplikaci lignohumátu byl zjištěn výnos 51,2 t.ha<sup>-1</sup>, tedy o 13,7 t.ha<sup>-1</sup> vyšší než u varianty bez hnojení. Výnos hlíz se při hnojení močovinou zvýšil o 4,7 t.ha<sup>-1</sup> na 42,2 t.ha<sup>-1</sup> oproti kontrole. Varianta hnojená lignohumátem s NPK vykázala výnos 49,5 t.ha<sup>-1</sup>, tedy o 12 t.ha<sup>-1</sup> vyšší než kontrola (**Tab. č. 12**).

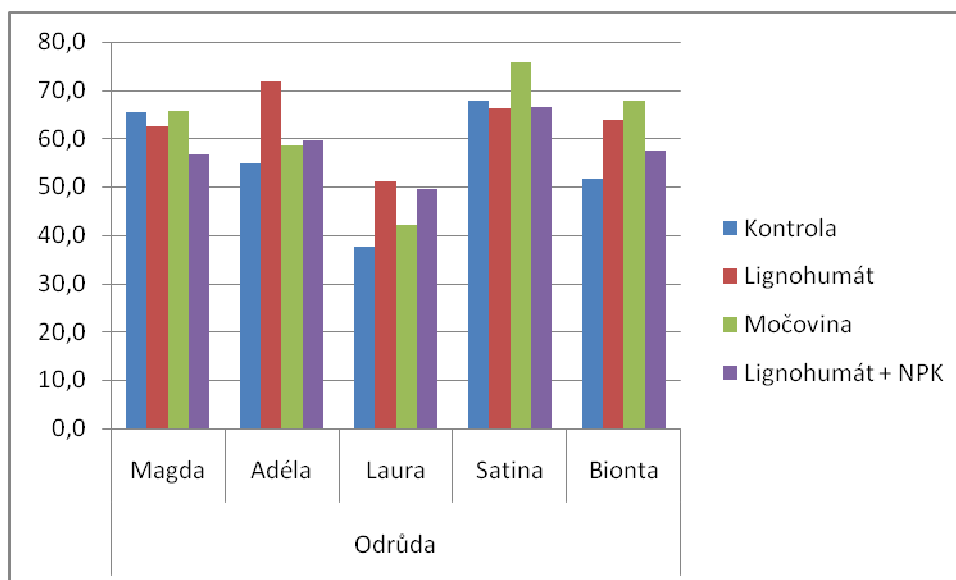
**Odrůda Satina** měla u nehnojené varianty (kontrola) výnos hlíz 67,8 t.ha<sup>-1</sup>. Po aplikaci lignohumátu byl výnos 66,3 t.ha<sup>-1</sup>, tedy o 1,5 t.ha<sup>-1</sup> nižší než u varianty bez hnojení. Výnos hlíz při hnojení močovinou se zvýšil o 8,1 t.ha<sup>-1</sup> na 75,9 t.ha<sup>-1</sup> oproti kontrole. Varianta hnojená lignohumátem s NPK dosáhla výnosu 66,6 t.ha<sup>-1</sup>, tedy o 1,2 t.ha<sup>-1</sup> nižší než kontrola (**Tab. č. 13**).

**Odrůda Bionta** měla u nehnojené varianty (kontrola) výnos hlíz 51,6 t.ha<sup>-1</sup>. Po aplikaci lignohumátu byl výnos 63,7 t.ha<sup>-1</sup>, což je o 12,1 t.ha<sup>-1</sup> vyšší než u varianty bez hnojení. Výnos hlíz při hnojení močovinou se zvýšil o 12,3 t.ha<sup>-1</sup> na 63,6 t.ha<sup>-1</sup> oproti kontrole. Varianta hnojená lignohumátem s NPK měla výnos 57,4 t.ha<sup>-1</sup>, tedy se zvedl o 5,8 t.ha<sup>-1</sup> oproti kontrole (**Tab. č. 14**).

U odrůd Adéla, Laura a Bionta bylo dosaženo nejvyšších výnosů hlíz u varianty hnojené lignohumátem. Odrůdy Magda a Satina vykázaly nejvyšší výnos hlíz při hnojení močovinou. Největší rozdíl ve výnosu mezi jednotlivými variantami hnojení byl zaznamenán u odrůdy Adéla hnojené močovinou, kde byl výnos o 17,1 t.ha<sup>-1</sup> vyšší než u kontroly. U varianty bez hnojení byl nejvyšší výnos u odrůdy Satina a to 67,8 t.ha<sup>-1</sup> a naopak nejnižší byl zjištěn u odrůdy Laura 37,5 t.ha<sup>-1</sup>, což byl současně nejnižší výnos z celého pokusu. Na variantě hnojené lignohumátem byl nejvyšší výnos 71,9 t.ha<sup>-1</sup> u odrůdy Adéla, nejnižší pak u odrůdy Laura, která měla výnos 51,2 t.ha<sup>-1</sup>. U močovinou hnojené varianty byl dosažen nejvyšší výnos 75,9 t.ha<sup>-1</sup> a to u odrůdy Satina, což byl současně nejvyšší výnos z celého pokusu. Nejnižší výnos na močovinou hnojené

variantě byl 42,2 t.ha<sup>-1</sup> u odrůdy Laura. Varianta hnojená lignohumátem s NPK vykazovala nejvyšší výnos 66,6 t.ha<sup>-1</sup> u odrůdy Satina, naopak nejnižší výnos byl zjištěn u odrůdy Laura a to 49,5 t.ha<sup>-1</sup> (**Graf č. 5**).

**Graf 5: Výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>)**



### 5.3 Podíl hlíz konzumní velikosti [%]

**Odrůda Magda** měla nejvyšší podíl hlíz konzumní velikosti při hnojení močovinou 96,3 %. U nehnojené varianty (kontrola) byl podíl hlíz konzumní velikosti 95,1 %. Na variantě, kde byl aplikován lignohumát, dosáhl podíl hlíz konzumní velikosti 93,9 %, což je o 1,2 % méně než u kontroly. Močovina zvýšila podíl hlíz konzumní velikosti na 96,3 %, tedy o 1,2 % více oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu s NPK byl podíl hlíz konzumní velikosti 94,7 % a to o 0,4 % nižší oproti kontrole (**Tab. č. 15**).

**Odrůda Adéla** dosáhla nejvyššího podílu hlíz konzumní velikosti při hnojení močovinou 95,3 %. U nehnojené varianty (kontrola) byl podíl hlíz konzumní velikosti 93,4 %. Na variantě, u které byl aplikován lignohumát, dosáhl podíl hlíz konzumní velikosti 93,2 %, což je o 0,2% méně než u kontroly. Močovina zvýšila podíl hlíz konzumní velikosti na 95,3 % a to o 1,9 % více oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu s NPK byl podíl hlíz konzumní velikosti 92,2 %, tedy o 1,2 % nižší oproti kontrole (**Tab. č. 16**).

**Odrůda Laura** měla nejvyšší podíl hlíz konzumní velikosti při hnojení lignohumátem 95,5 %. U nehnojené varianty (kontrola) byl podíl hlíz konzumní

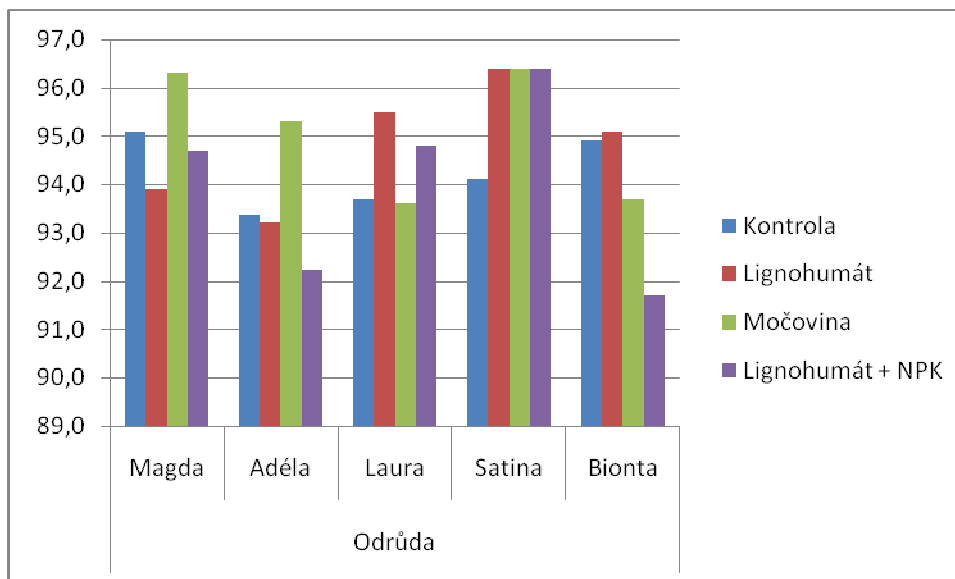
velikosti 93,7 %. U varianty, kde byl aplikován lignohumát, dosáhl podíl hlíz konzumní velikosti 95,5 %, což je o 1,8% více než u kontroly. Močovina snížila podíl hlíz konzumní velikosti na 93,6 %, tedy o 0,1 % méně oproti kontrole. Aplikací lignohumátu s NPK se zvýšil podíl hlíz konzumní velikosti na 94,8 %, tedy o 1,1 % oproti kontrole (**Tab. č. 17**).

**Odrůda Satina** měla nejvyšší a zároveň shodný podíl hlíz konzumní velikosti při hnojení lignohumátem, močovinou a lignohumátem s NPK a to 96,4 %. U nehnojené varianty (kontrola) byl podíl hlíz konzumní velikosti 94,1 %. U varianty, kde byl aplikován lignohumát, močovina a lignohumát s NPK, byl zjištěn podíl hlíz konzumní velikosti 96,4 %, což je o 2,3 % více než u kontroly (**Tab. č. 18**).

**Odrůda Bionta** dosáhla nejvyššího podílu hlíz konzumní velikosti při hnojení lignohumátem a to 95,1 %. U nehnojené varianty (kontrola) byl podíl hlíz konzumní velikosti 94,9 %. U varianty s aplikací lignohumátu byl podíl hlíz konzumní velikosti 95,1 %, což je o 0,2% více než u kontroly. Močovina snížila podíl hlíz konzumní velikosti na 93,7 %, tedy o 1,2 % oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu s NPK byl podíl hlíz konzumní velikosti 91,7 %, tedy o 3,2 % nižší oproti kontrole (**Tab. č. 19**).

Nejvyšší podíl konzumních hlíz byl u varianty hnojené močovinou v průměru 95,1 %. Při hnojení lignohumátem dosáhl podíl konzumních hlíz průměrně 94,8 %. U varianty bez aplikace hnojiv (kontrola) byl zjištěn podíl konzumních hlíz průměrně 94,3 %. Nejnižšího podílu konzumních hlíz bylo dosaženo při hnojení lignohumátem s NPK a to 94,0 %. Největší podíl konzumních hlíz byl u odrůd Magda a Adéla při hnojení močovinou. U odrůdy Laura a Bionta byl podíl konzumních hlíz nejvyšší při hnojení lignohumátem. Odrůda Satina měla nejvyšší a zároveň shodný podíl konzumních hlíz při hnojení lignohumátem, močovinou a lignohumátem s NPK (**Graf č. 6**).

**Graf 6: Podíl hlíz konzumní velikosti [%]**



#### **5.4 Počet hlíz na 1 trs [ks]**

**Odrůda Magda** měla nejvyšší počet hlíz na 1 trs u nehnojené varianty (kontrola) a to 14,6 ks. U varianty, kde byl aplikován lignohumát, byl počet hlíz na 1 trs 14,3 ks, což je o 0,3 ks méně než u kontroly. Močovina snížila počet hlíz na 1 trs na 13,4 ks, tedy o 1,2 ks méně oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu s NPK dosáhl počet hlíz na 1 trs 11,8 ks, což je o 2,8 ks méně oproti kontrole (**Tab. č. 20**).

**Odrůda Adéla** vykazala nejvyšší počet hlíz na 1 trs u varianty hnojené lignohumátem a to 15,7 ks. U nehnojené varianty (kontrola) byl počet hlíz na 1 trs 13,1 ks. U varianty s aplikací lignohumátu byl počet hlíz na 1 trs 15,7 ks, což je o 2,6 ks více než u kontroly. Močovina nepatrně zvýšila počet hlíz na 1 trs na 13,3 ks, tedy o 0,2 ks oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu s NPK byl počet hlíz na 1 trs 14,8 ks a to o 1,7 ks vyšší oproti kontrole (**Tab. č. 21**).

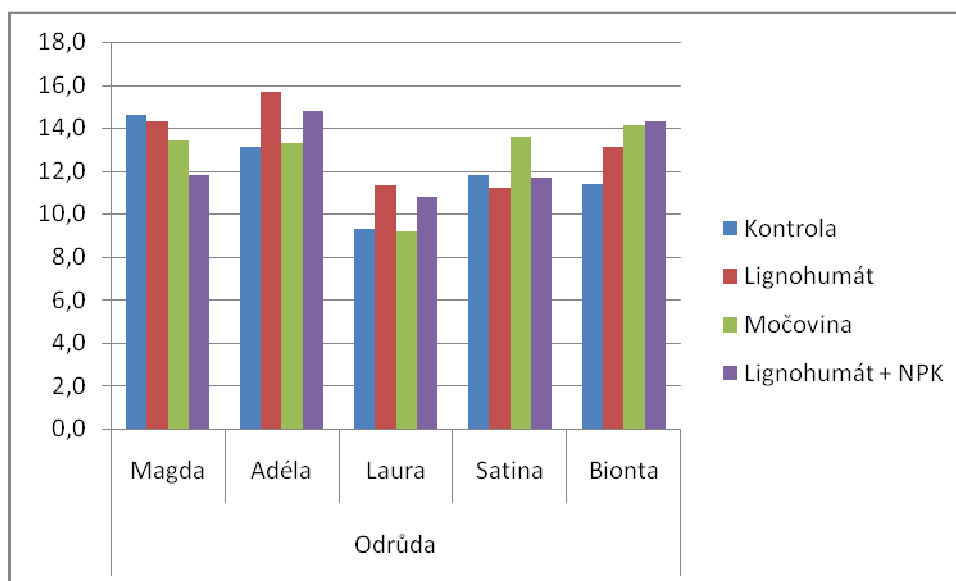
**Odrůda Laura** dosáhla nejvyššího počtu hlíz na 1 trs u varianty hnojené lignohumátem a to 11,3 ks. U nehnojené varianty (kontrola) byl počet hlíz na 1 trs 9,3 ks. U varianty, kde byl aplikován lignohumát, byl počet hlíz na 1 trs 11,3 ks, což je o 2 ks více než u kontroly. Močovina snížila počet hlíz na 1 trs na 9,2 ks, tedy o 0,1 ks oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu s NPK stoupl počet hlíz na 1 trs na 10,8 ks, tedy o 1,5 ks oproti kontrole (**Tab. č. 22**).

**Odrůda Satina** měla nejvyšší počet hlíz na 1 trs u varianty hnojené močovinou a to 13,6 ks. U nehnojené varianty (kontrola) byl počet hlíz na 1 trs 11,8 ks. U varianty s aplikací lignohumátu dosáhl počet hlíz na 1 trs 11,2 ks, což je o 0,6 ks méně než u kontroly. Močovina zvýšila počet hlíz na 1 trs na 13,6 ks, tedy o 1,8 ks více oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu s NPK byl zjištěn počet hlíz na 1 trs 11,7 ks a to o 0,1 ks nižší oproti kontrole (**Tab. č. 23**).

**Odrůda Bionta** vykázala nejvyšší počet hlíz na 1 trs u varianty hnojené lignohumátem s NPK a to 14,3 ks. U nehnojené varianty (kontrola) byl počet hlíz na 1 trs 11,4 ks. U varianty s aplikací lignohumátu se počet hlíz na 1 trs zvýšil na 13,1 ks, což je o 1,7 ks více než u kontroly. Močovina zvýšila počet hlíz na 1 trs na 14,1 ks, tedy o 2,7 ks oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu s NPK byl počet hlíz na 1 trs 14,3 ks a to o 2,9 ks vyšší oproti kontrole (**Tab. č. 24**).

Při porovnání počtu hlíz na trs bylo zjištěno, že nejvyšší počet hlíz na 1 trs u odrůdy Magda byl u varianty kontrola, u odrůd Adéla a Laura u variant hnojených lignohumátem, u odrůdy Satina za použití močoviny a u odrůdy Bionta u varianty lignohumát s NPK. Celkově nejvyšší počet hlíz na 1 trs byl zjištěn 15,7 ks u odrůdy Adéla hnojené lignohumátem. Naopak nejnižší počet hlíz na 1 trs byl 9,2 ks u odrůdy Laura hnojené močovinou (**Graf č. 7**).

**Graf 7: Počet hlíz na trs [g]**



### 5.5 Průměrná hmotnost 1 hlízy [g]

**Odrůda Magda** měla průměrnou hmotnost 1 hlízy u nehnojené varianty (kontrola) 103,2 g. U varianty, kde byl aplikován lignohumát, dosáhla průměrná hmotnost 1 hlízy 101,0 g, což je o 2,2 g méně než u kontroly. Hnojení močovinou zvýšilo průměrnou hmotnost 1 hlízy na 207,0 g, o 103,8 g oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu s NPK byla průměrná hmotnost 1 hlízy 123,9 g, tedy o 20,7 g vyšší oproti kontrole (**Tab. č. 25**).

**Odrůda Adéla** dosáhla průměrné hmotnosti 1 hlízy u nehnojené varianty (kontrola) 96,8 g. U varianty, kde byl aplikován lignohumát, byla průměrná hmotnost 1 hlízy 108,0 g, což je o 11,2 g více než u kontroly. Při hnojení močovinou se zvýšila průměrná hmotnost 1 hlízy na 101,8 g, což je o 5 g více oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu se průměrná hmotnost 1 hlízy snížila na 92,5 g, tedy o 4,3 g oproti kontrole (**Tab. č. 26**).

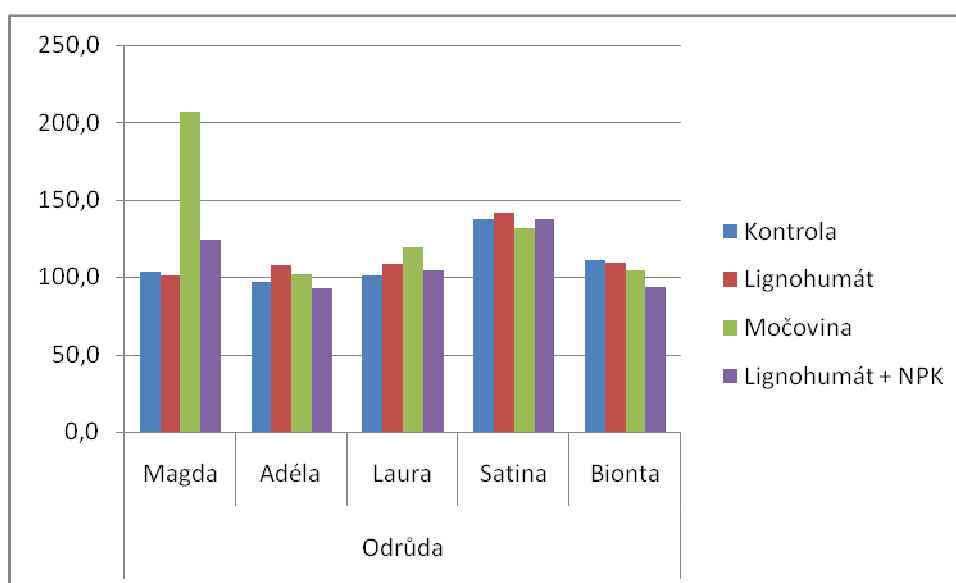
**Odrůda Laura** vykazala průměrnou hmotnost 1 hlízy u nehnojené varianty (kontrola) 101,3 g. U varianty, kde byl aplikován lignohumát, byla zjištěna průměrná hmotnost 1 hlízy 108,6 g, což je o 7,3 g více než u kontroly. Močovina zvýšila průměrnou hmotnost 1 hlízy na 119,4 g, a to o 18,1 g oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu s NPK průměrná hmotnost 1 hlízy byla 104,5 g, tedy o 3,2 g vyšší oproti kontrole (**Tab. č. 27**).

**Odrůda Satina** měla průměrnou hmotnost 1 hlízy u nehnojené varianty (kontrola) 137,4 g. U varianty s aplikací lignohumátu byla průměrná hmotnost 1 hlízy 141,5 g, což je o 4,1 g více než u kontroly. Při hnojení močovinou se snížila průměrná hmotnost 1 hlízy na 131,3 g o 6,1 g oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu s NPK byla průměrná hmotnost 1 hlízy 137,6 g, tedy o 0,2 g vyšší oproti kontrole (**Tab. č. 28**).

**Odrůda Bionta** dosáhla průměrnou hmotnost 1 hlízy u nehnojené varianty (kontrola) 110,8 g. U varianty, u které byl aplikován lignohumát dosáhla průměrná hmotnost 1 hlízy 109,5 g, což je o 1,3 g méně než u kontroly. Při hnojení močovinou se snížila průměrná hmotnost 1 hlízy na 104,6 g, o 6,2 g oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu s NPK byla průměrná hmotnost 1 hlízy 93,2 g, nižší o 17,5 g oproti kontrole (**Tab. č. 29**).

Odrůda Magda, Laura a Satina dosáhly nejvyšší průměrné hmotnosti 1 hlízy při hnojení močovinou. Odrůda Adéla vykázala nejvyšší průměrnou hmotnost 1 hlízy při hnojení lignohumátem. Odrůda Bionta měla nejvyšší průměrnou hmotnost 1 hlízy u varianty bez aplikace hnojení. Nejvyšší průměrná hmotnost 1 hlízy v celém pokusu byla zaznamenána u močovinou hnojené varianty odrůdy Magda, a to 207,0 g. Odrůda Adéla měla naopak nejnižší průměrnou hmotnost 1 hlízy v celém pokusu a to 92,5 g u varianty hnojené lignohumátem s NPK (**Graf č. 8**).

**Graf 8: Průměrná hmotnost 1 hlízy [g]**



### 5.6 Průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti [g]

**Odrůda Magda** měla průměrnou hmotnost hlíz konzumní velikosti u nehnojené varianty (kontrola) 116,2 g. Po aplikaci lignohumátu byla průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti 113,9 g, o 2,3 g méně než u kontroly. Močovina zvýšila průměrnou hmotnost hlíz konzumní velikosti na 232,8 g, o 116,6 g oproti kontrole. Po použití lignohumátu s NPK byla průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti 136,7 g, tedy o 20,5 g nižší oproti kontrole (**Tab. č. 30**).

**Odrůda Adéla** vykázala průměrnou hmotnost hlíz konzumní velikosti u nehnojené varianty (kontrola) 152,3 g. U varianty, kde byl aplikován lignohumát, dosáhla průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti váhy 205,5 g, což je o 53,2 g více než u kontroly. Při hnojení močovinou byla průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti 168,3

g, což je o 16 g více oproti kontrole. Aplikaci lignohumátu s NPK zvýšila průměrnou hmotnost hlíz konzumní velikosti na 162,5 g, tedy o 9,9 g oproti kontrole (**Tab. č. 31**).

**Odrůda Laura** měla průměrnou hmotnost hlíz konzumní velikosti u nehnojené varianty (kontrola) 117,4 g. Aplikací lignohumátu vzrostla průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti na 127,7 g, což je o 10,3 g více než u kontroly. Močovina zvýšila průměrnou hmotnost hlíz konzumní velikosti na 140,5 g, o 23,1 g více než u kontroly. Lignohumát s NPK průměrnou hmotnost hlíz konzumní velikosti zvýšil na 122,4 g, o 5 g oproti kontrole (**Tab. č. 32**).

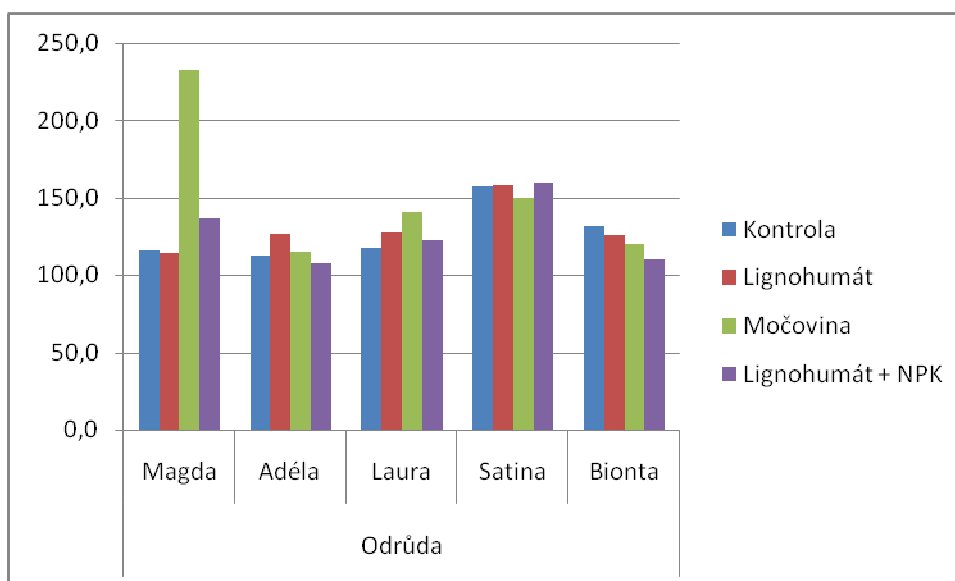
**Odrůda Satina** dosáhla průměrné hmotnosti hlíz konzumní velikosti u nehnojené varianty (kontrola) 157,1 g. U varianty, kde byl aplikován lignohumát byla průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti 158 g, což je o 0,9 g více než u kontroly. Po použití močoviny klesla průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti na 149,5 g, a to o 7,6 g oproti kontrole. Po aplikaci lignohumátu s NPK byla průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti 159,6 g, tedy o 2,5 g vyšší oproti kontrole (**Tab. č. 33**).

**Odrůda Bionta** měla průměrnou hmotnost hlíz konzumní velikosti u nehnojené varianty (kontrola) 131,5 g. Aplikací lignohumátu průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti klesla na 125,4 g, o 6,1 g oproti kontrole. Při hnojení močovinou klesla průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti na 120,4 g, o 11,1 g oproti kontrole. Lignohumát s NPK snížil průměrnou hmotnost hlíz konzumní velikosti na 110,1 g, o 21,4 g než u kontroly (**Tab. č. 34**).

Odrůdy Magda a Laura dosáhly největší průměrné hmotnosti hlíz konzumní velikosti při hnojení močovinou. Odrůda Adéla vykázala nejvyšší průměrnou hmotnost hlíz konzumní velikosti po aplikaci lignohumátu. Odrůda Satina měla téměř stejnou průměrnou hmotnost konzumních hlíz při hnojení močovinou, lignohumátem s NPK a u kontroly. Nejvyšší průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti u odrůdy Bionta byla u varianty kontroly. Nejvyšší průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti v celém pokusu byla zaznamenána u močovinou hnojené odrůdy Magda a to 232,8 g. Odrůda Adéla měla naopak nejnižší průměrnou hmotnost hlíz konzumní velikosti v celém pokusu a to 128,1 g u varianty kontroly.



**Graf 9: Průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti [g]**



### 5.7 Obsah škrobu [g]

**Magda** měla nejvyšší obsah škrobu u nehnojené varianty (kontrola) 14,5 %. Po aplikaci lignohumátu klesla škrobnatost na 13,65 % o 0,85 % oproti kontrole. Škrobnatost u varianty hnojené močovinou byla nižší o 0,45 než u kontroly, 14,05 %. Varianta hnojená lignohumátem s NPK měla škrobnatost 14,2 %, tedy o 0,3 % méně než u kontroly.

**Adéla** dosáhla nejvyššího obsahu škrobu u nehnojené varianty (kontrola) 12,65 %. Při použití lignohumátu klesla škrobnatost na 12,3 %, o 0,35 % oproti kontrole. Obsah škrobu u varianty hnojené močovinou byl 11,85 %, což je o 0,8 % nižší než u kontroly. Varianta hnojená lignohumátem s NPK vykazovala škrobnatost 12,45 %, tedy o 0,2 % méně než u kontroly.

**Laura** měla nejvyšší obsah škrobu u varianty hnojené močovinou 13 %. U varianty kontrola byla škrobnatost 12,55 %. Po aplikaci lignohumátu škrobnatost vzrostla na 12,85 %, o 0,3 % než u kontroly. Obsah škrobu u varianty hnojené močovinou byl vyšší, o 0,45 % oproti kontrole, tedy 13 %. Varianta hnojená lignohumátem s NPK měla škrobnatost 12,9 %, o 0,35 % vyšší než u kontroly.

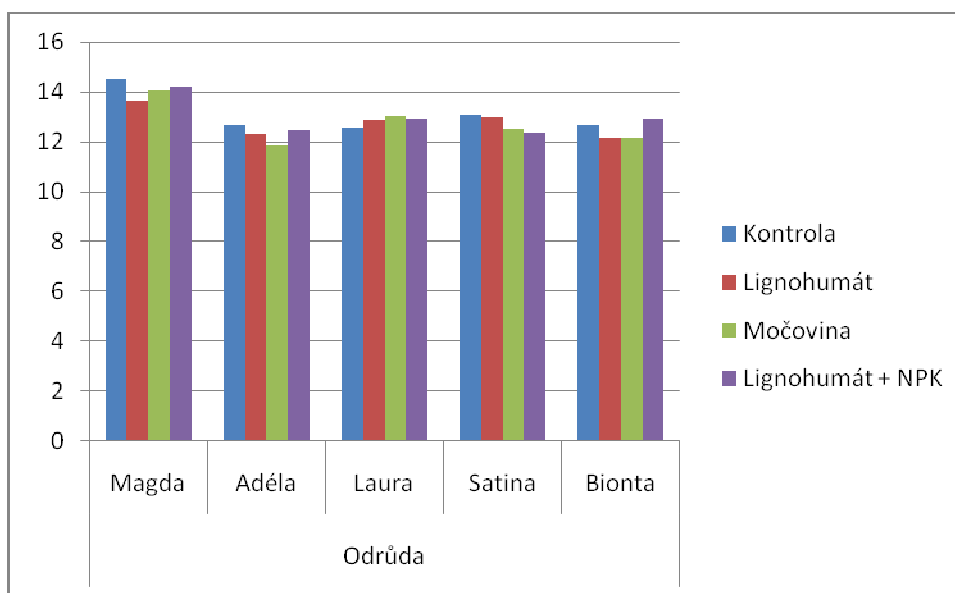
**Satina** měla nejvyšší obsah škrobu u nehnojené varianty (kontrola) 13,05 %. Na variantě, kde byl aplikován lignohumát, klesla škrobnatost o 0,1 % oproti kontrole na 12,95 %. Škrobnatost po aplikaci močoviny byla 12,5 %, tedy o 0,55 % nižší než u

kontroly. Po hnojení lignohumátem s NPK klesl obsah škrobu na 12,35, o 0,7 % oproti kontrole.

**Bionta** dosáhla nejvyššího obsahu škrobu u varianty hnojené lignohumátem s NPK 12,9 %. U nehnojené varianty (kontrola) byla škrobnatost 12,65 %. Po aplikaci lignohumátu klesla škrobnatost na 12,15 %, o 0,5 % oproti kontrole. Obsah škrobu varianty hnojené močovinou byla 12,15 %, což je o 0,5 % méně než u kontroly. Varianta hnojená lignohumátem s NPK měla vyšší škrobnatost o 0,25 % než u kontroly, 12,9 %.

Při porovnání obsahu škrobu u sledovaných odrůd bylo zjištěno, že nejvyšší obsah škrobu u odrůd Magda, Adéla a Satina byl u varianty bez hnojení (kontrola). Odrůda Laura měla nejvyšší obsah škrobu při hnojení močovinou. Odrůda Bionta vykázala nejvyšší obsah škrobu při užití lignohumátem s NPK. Nejvyšší obsah škrobu v celém pokusu byl zjištěn u odrůdy Magda pěstované na nehnojené variantě (14,5 %). Naopak nejnižší obsah škrobu byl zjištěn u odrůdy Adéla hnojené močovinou (11,85 %). Ze zjištěných výsledků vyplývá, že obsah škrobu záleží na odrůdě a hnojení má na něj minimální vliv.

**Graf 10: Obsah škrobu [%]**



## 6. Diskuze

Cílem pokusu bylo zhodnotit projev aplikace listových hnojiv u brambor. Porovnávaly se hnojiva Lignohumát, Močovina a Lignohumát s NPK, které byly aplikovány na odrůdy brambor s různou délkou vegetace (velmi raná Magda, raná Adéla, poloraná Laura a Satina a pozdní Bionta). U těchto odrůd se hodnotil podíl vzešlých rostlin na parcelce, výnos hlíz, podíl hlíz konzumní velikosti, počet hlíz pod trsem, průměrná hmotnost 1 hlízy, průměrná hmotnost konzumních hlíz a obsah škrobu.

Rok 2011 byl teplotně a slunečním svitem nadprůměrný, průměrná denní teplota byla o 1,2 °C vyšší než průměr za roky 1961 – 1990. Nejteplejšími měsíci byli červen, červenec a srpen. V těchto 3 měsících byla průměrná denní teplota téměř 18 °C. Úhrn srážek za rok 2011 byl 550,6 mm, což je méně než průměr za roky 1961 – 1990, kdy byl úhrn srážek 587,6. Srážky byly v roce 2011 značně nevyrovnané. Nejdeštivějším měsícem v roce byl červenec, kdy průměr srážek byl o 56,6 mm vyšší oproti průměru za roky 1961 – 1990. Výrazně vyšší v roce 2011 byla suma slunečního svitu, oproti dlouhodobému průměru o 354,1 hodin. Nejvyšší suma slunečního svitu byla v květnu, o 79,2 hodin více oproti dlouhodobým průměrům, naopak červenec byl z hlediska slunečního svitu podprůměrný.

Faktory průběhu počasí za vegetaci jsou ve shodě s údajem, který uvádí Vokál a kol. (2004), že vysoké srážky a oblačné počasí většinou bez slunečního svitu v době tvorby hlíz/ukládání zásobních látek podmiňují vysoký výnos.

Na výnos hlíz mělo velký význam rozložení srážek v průběhu vegetace. Toto potvrzuje Rybáček a kol. (1988), který píše, že na výnos hlíz u velmi raných odrůd mají velký vliv srážky v červnu, u raných odrůd srážky v červenci, u poloraných v červenci a v srpnu a u pozdních v červenci, srpnu a září. Na základě těchto údajů můžeme říci, že nadprůměrné množství srážek v měsíci červenci mělo na výnos hlíz vliv.

Hnojení močovinou mělo vliv na zvýšení výnosu u všech 5 odrůd a to o 0,4 % u odrůdy Magda, o 7 % u odrůdy Adéla, o 12,5 % u odrůdy Laura, o 11,9 % u odrůdy Satina a 31,5 % u odrůdy Bionta oproti nehnojené variantě.

Výsledky dosažené u aplikace močoviny jsou srovnatelné s Míčkou (2008), který uvádí, že v roce 2008 byl založen pokus s foliární aplikací močoviny u odrůd brambor Adéla a Ditta. Aplikace močoviny byla provedena 2x během vegetace. Experiment

prokázal, že foliární aplikace močoviny přinesla zvýšení výnosu u odrůdy Adéla o 13,4 % a u odrůdy Ditta o 14,8 % oproti kontrole.

Výsledky mnou provedeného pokusu souhlasí s údaji Baierové (2003), která píše, že velmi dobré výsledky při použití listové výživy byly prokázány v pokusech s bramborami (průměrné zvýšení výnosu o 13,2 %).

Dosažené výsledky potvrzují údaje Vaňka (2007), že močovina je snadno rozpustná ve vodě, a proto je možno ji s výhodou použít k aplikaci na list ve formě roztoku. Postřiky močoviny lze kombinovat s řadou pesticidů. Je však nutno respektovat citlivost jednotlivých rostlin, abychom rostliny nepopálili a stanovit vhodnou koncentraci postřiku.

Na hnojení lignohumátem reagovaly zvýšením výnosů odrůdy Adéla o 31,3 %, Laura o 36,4 %, a Bionta o 23,4 % oproti nehnojené variantě. Naopak sníženým výnosem reagovaly odrůdy Magda o 4,4 % a Satina o 2,2 % oproti nehnojené variantě. Lignohumát s NPK měl příznivý vliv na zvýšení výnosu u odrůdy Adéla o 8,8 %, odrůdy Laura o 32 % a u odrůdy Bionta o 11,2 % oproti nehnojené variantě. Nižší výnos byl zaznamenán u odrůd Magda o 13,5 % a Satina o 1,8 % oproti nehnojené variantě.

Dosažené výsledky můžeme porovnat s firmou Kraft foods Inc., která v roce 2005 provedla na Ukrajině pokus. Hnojili odrůdu brambor Lady Rozeta listovými hnojivy - Wuxal Combi B, Wuxal Macromix + B 0,03%, Wuxal Combi B + NPK, moření hlíz lignohumátem + 2 aplikace Lignohumátu během vegetace, Wuxal Combi B + moření hlíz Lignohumátem před výsadbou. Na variantě, kde bylo provedeno moření hlíz lignohumátem + 2 aplikace lighohumátu během vegetace, byl zjištěn výnos o 12 – 20 % vyšší oproti ostatním variantám. Tyto údaje souhlasí s výsledky v mém pokusu u odrůd Adéla, Laura a Bionta, které zvýšily výnos. Naopak u odrůd Magda a Satina se projevila odrůdová reakce, protože na přihnojení nereagovaly.

Podíl hlíz konzumní velikosti byl po aplikaci lignohumátu vyšší u odrůdy Laura 1,8 %, u odrůdy Satina 2,3 % a u odrůdy Bionta 0,2 %, naopak nižší byl u odrůdy Magda o 1,2 % a Adéla o 0,2 %. Po aplikaci močoviny se zvýšil podíl hlíz konzumní velikosti u odrůdy Magda o 1,2 %, u odrůdy Adéla o 1,9 %, u odrůdy Satina o 2,3 %. Oproti tomu se podíl konzumních hlíz snížil u Laury 0,1 % o a u Bionty o 1,2 %. Na variantě, kde

byl aplikován lignohumát s NPK se výnos hlíz konzumní velikosti zvýšil u odrůdy Laura o 1,1 % a u odrůdy Satina o 2,3 %. Naopak podíl hlíz konzumní velikosti se snížil u odrůdy Magda o 0,4 %, u odrůdy Adéla o 1,2 % a u odrůdy Bionta o 3,2 %.

Diviš (2002) píše, že aplikace listových hnojiv je efektivní pro výtěžnost konzumních hlíz. Diviš a Bárta (2000) uvádějí, že hnojení dusíkem může mít pozitivní vliv na podíl hlíz konzumní velikosti. Ve sledovaném pokusu se prokázala odrůdová reakce na aplikaci Lignohumátu. Pozitivně reagovaly odrůdy Magda, Adéla a Satina. Naopak odrůda Laura a Bionta na aplikaci nereagovaly.

U varianty, kde byl aplikován lignohumát se průměrná hmotnost 1 hlízy zvýšila u odrůdy Adéla o 11,6 %, u odrůdy Laura o 7,3 % u odrůdy Satina o 3 % oproti kontrole. Ostatní odrůdy reagovaly snížením průměrné hmotnosti 1 hlízy u odrůdy Magda o 2,1 % a u odrůdy Bionta o 1,2 %. Při aplikaci močoviny se zvýšila průměrná hmotnost 1 hlízy u odrůdy Magda o 100,6 %, u odrůdy Adéla o 5,2 %, u odrůdy Laura o 18 % oproti kontrole, opačně reagovaly odrůdy Satina o 4,4 % a Bionta o 5,6 %, u kterých se průměrná hmotnost 1 hlízy oproti kontrole snížila. Lignohumát s NPK se projevil zvýšením průměrné hmotnosti 1 hlízy o 20 % u odrůdy Magda, o 3,2 % u Odrůdy Laura a o 0,15 % u odrůdy Satina oproti kontrole. Naopak snížením průměrné hmotnosti 1 hlízy po použití lignohumátu s NPK reagovaly odrůda Adéla o 4,5 % a odrůda Bionta o 15,9 %.

Minx a kol. (1994) uvádí, že hnojení ovlivňuje průměrnou hmotnost 1 hlízy. U odrůdy Laura se tento údaj potvrdil ve všech variantách hnojení. Odrůda Magda měla vyšší průměrnou hmotnost 1 hlízy u varianty hnojené močovinou a lignohumátem s NPK oproti kontrole. Odrůda Adéla zvýšila průměrnou hmotnost 1 hlízy při hnojení lignohumátem a močovinou, odrůda Satina měla vyšší průměrnou hmotnost 1 hlízy, pokud byla hnojena lignohumátem a lignohumátem s NPK. Naopak u odrůdy Bionta (odrůda s nejdelší vegetační dobou), nedošlo ke zvýšení průměrné hmotnosti 1 hlízy u žádné z variant hnojení.

Při hnojení lignohumátem se snížil obsah škrobu u odrůdy Magda o 0,85 %, u odrůdy Adéla o 0,35 %, u odrůdy Satina o 0,1 %, u odrůdy Bionta o 0,5 % oproti kontrole. Naopak u odrůdy Laura se obsah škrobu zvýšil o 0,3 % oproti kontrole. Na variantě, kde byla aplikována močovina, byl obsah škrobu nižší u odrůdy Magda o

0,45 %, u odrůdy Adéla o 0,8 %, u odrůdy Satina o 0,55 % a u odrůdy Bionta o 0,5 % vůči kontrole. Oproti tomu odrůda Laura měla obsah škrobu vyšší o 0,45 % oproti kontrole. Při aplikaci lignohumátu s NPK se obsah škrobu snížil u odrůdy Magda o 0,3 %, u odrůdy Adéla o 0,2 %, u odrůdy Satina o 0,7 % oproti kontrole. Naopak obsah škrobu se zvýšil u odrůdy Laura o 0,35 % a u odrůdy Bionta o 0,25 % oproti kontrole.

Dle Vokála a kol. (2004), se při zvyšujících dávkách dusíku snižuje obsah škrobu v hlízách. Toto tvrzení je patrné u odrůd Magda, Adéla a Satina. U odrůdy Bionta se obsah škrobu snížil u variant hnojených lignohumátem a močovinou. Po aplikaci lignohumátu s NPK se ale obsah škrobu zvýšil. Přesně naopak, než píše Vokál a kol. (2004) reagovala odrůda Laura, u které se obsah škrobu po hnojení zvýšil u všech variant.

Šmálik (1987) uvádí, že nejnižší obsah škrobu mají velmi rané a rané odrůdy. To nesouhlasí s výsledkem mého pokusu, kdy obsah škrobu u velmi rané odrůdy Magda byl vyšší než obsah škrobu v ostatních odrůdách.

## 7. Závěr

Cílem práce bylo porovnání projevu aplikace listových hnojiv u brambor. V pokusu byly sledovány podíl vzešlých rostlin [%], výnos hlíz [ $t \cdot ha^{-1}$ ], podíl hlíz konzumní velikosti [%], počet hlíz na trs [ks], průměrná hmotnost 1 hlízy [g], průměrná hmotnost konzumních hlíz [g] a obsah škrobu [%].

Na základě dosažených výsledků lze provést následující závěry:

- Po aplikaci lignohumátu se zvýšil výnos hlíz u odrůd Adéla, Laura a Bionta průměrně o 30,4 %. Naopak odrůdy Magda a Satina na hnojení nereagovaly a měly výnos v průměru o 3,2 % nižší.
- Po aplikaci močoviny se zvýšil výnos hlíz u všech odrůd v průměru o 12,7 %
- Po aplikaci lignohumátu s NPK se zvýšil výnos hlíz u odrůd Adéla, Laura a Bionta, u kterých se zvýšil výnos v průměru o 17,3 %. Naopak odrůdy Magda a Satina na hnojení nereagovaly a měly výnos průměrně o 7,65 % nižší.
- U varianty, kde byl aplikován lignohumát se zvýšil podíl hlíz konzumní velikosti u odrůd Laura, Satina a Bionta průměrně o 1,4 %. Naopak u odrůd Magda a Adéla se podíl hlíz konzumní velikosti snížil v průměru o 0,7 %.
- U varianty, kde byla aplikována močovina se zvýšil podíl hlíz konzumní velikosti u odrůd Adéla, Satina a Bionta průměrně o 1,8 %. Naopak u odrůd Magda a Laura se podíl hlíz konzumní velikosti snížil v průměru o 0,65 %.
- U varianty, kde byl aplikován lignohumát s NPK se zvýšil podíl hlíz konzumní velikosti u odrůd Laura a Satina průměrně o 1,7 %. Naopak u odrůd Magda, Adéla a Bionta se podíl hlíz konzumní velikosti snížil v průměru o 1,6 %.
- Počet hlíz pod trsem byl vyšší při hnojení lignohumátem u odrůd Adéla, Laura a Bionta v průměru o 18,7 %. Naopak u odrůd Magda a Satina byl počet hlíz nižší v průměru o 3,6 %.
- Počet hlíz pod trsem byl vyšší při hnojení močovinou u odrůd Adéla, Satina a Bionta v průměru o 13,5 %. Naopak u odrůd Magda a Laura byl počet hlíz nižší v průměru o 3,3 %.

- Počet hlíz pod trsem byl vyšší při hnojení lignohumátem s NPK u odrůd Adéla, Laura a Bionta v průměru o 18,1 %. Naopak u odrůd Magda a Satina byl počet hlíz nižší v průměru o 10 %.
- Po aplikaci lignohumátu se zvýšila průměrná hmotnost 1 hlízy u odrůd Adéla, Laura a Satina o 7,3 %. Naopak odrůdy Magda a Bionta na hnojení nereagovaly a měly hmotnost 1 hlízy průměrně o 1,65 % nižší.
- Po aplikaci močoviny se zvýšila průměrná hmotnost 1 hlízy u odrůdy Magda o 100,6 % a u odrůd Adéla a Laura v průměru o 11,6 %. Naopak odrůdy Satina a Bionta reagovaly sníženou hmotností 1 hlízy v průměru o 5 %.
- Po aplikaci lignohumátu s NPK se zvýšila průměrná hmotnost 1 hlízy u odrůd Magda, Laura a Satina u kterých se zvýšila hmotnost 1 hlízy v průměru o 7,8 %. Naopak odrůdy Adéla a Bionta na hnojení nereagovaly a měly hmotnost 1 hlízy průměrně o 10,2 % nižší.
- U varianty, kde byl aplikován lignohumát se zvýšila průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti u odrůd Adéla, Laura a Satina v průměru o 7,3 %. Naopak u odrůd Magda a Bionta se průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti snížila průměrně o 6,6 %.
- U varianty s aplikací močoviny se zvýšila průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti u odrůd Magda o 100,4 % a u odrůd Adéla a Laura v průměru o 10,7 %. Naopak u odrůd Satina a Bionta se průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti snížila průměrně o 6,7 %.
- U varianty, kde byl aplikován lignohumát s NPK se zvýšila průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti u odrůd Magda, Laura a Satina v průměru o 7,9 %. Naopak u odrůd Adéla a Bionta se hmotnost hlíz konzumní velikosti snížil průměrně o 10,5 %.
- Obsah škrobu po hnojení lignohumátem se snížil u odrůd Magda, Adéla, Satina a Bionta v průměru o 0,45 %. Zvýšil se jen u odrůdy Laura a to o 0,3 %.
- Obsah škrobu po hnojení močovinou se snížil u odrůd Magda, Adéla, Satina a Bionta v průměru o 0,56 %, pouze u odrůdy Laura se obsah škrobu při hnojení zvýšil o 0,45 %.



- Po aplikaci lignohumátu s NPK se obsah škrobu snížil u odrůd Magda, Adéla a Satina průměrně o 0,4 %. Naopak u odrůd Laura a Bionta se obsah škrobu po hnojení zvýšil v průměru o 0,3 %.

Jedná se o jednoleté výsledky a pro vyjádření přesnějších závěrů by byly potřebné údaje z víceletého opakování.

## 8. Seznam literatury

### Literatura

1. *Agro*. 2001, roč. 6, č. 4.
2. *Bramborářství*. 2003, roč. 11, č. 3.
3. BÁRTA, Jan a Veronika BÁRTOVÁ. *Bílkoviny hlíz bramboru (Solanum tuberosum L.)*. 1. vyd. České Budějovice: JCU, 2007. ISBN 978-80-7394-036-2.
4. BITTNER, Klaus et al. *Industriemässige Produktion von Kartoffeln*. 4., neu bearbeitete und erw. Aufl. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1988. ISBN 33-310-0096-5.
5. ČEPL, Jaroslav. *Konzumní brambory na poli, zahradě a v kuchyni*. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2009, 206 s. ISBN 978-80-86940-23-6 (Váz.).
6. ČEPL, Jaroslav. *Hnojení brambor*. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2005, 8 s. Praktické informace. ISBN 80-869-4002-0.
7. ČERMÁK, Václav et al. *Přehled odrůd brambor 2009*. 1. vyd. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2009. ISBN 978-80-7401-015-6.
8. ČERMÁK, Václav et al. *SDO bramboru 2011*. 1. vyd. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2011. ISBN 978-80-7401-042-2.
9. ČÍŽEK, Milan. *Ekonomika pěstování brambor*. Vyd. 1. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2009, 15 s. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-21-2.
10. DIVIŠ, J a Veleta V. *Bramborářství*. Havlíčkův Brod, 2003, roč. 11, č. 5. ISSN 1211-1429.
11. DIVIŠ, Jiří. *Mimokořenová výživa brambor*. *Bramborářství*. 2000, roč. 8, č. 5.
12. DIVIŠ, Jiří et al. *Pěstování rostlin: (učební texty pro obor provozní podnikatel a pozemkové úpravy a převody nemovitostí)*. 2., dopl. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2010. ISBN 978-807-3942-168.
13. *Farmář*. 2003, roč. 9, č. 5.
14. HAMOUZ, Karel. *Základy pěstování konzumních a průmyslových brambor*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1994, 56 s. Rostlinná výroba. ISBN 80-710-5090-3.

15. HAMOUZ, Karel. *Základy pěstování raných brambor*. Vyd. 1. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1999, 43 s. Rostlinná výroba. ISBN 80-710-5202-7.
16. HAMOUZ, Karel. *Rané brambory: pěstitelský rádce*. Vyd. 1. Praha: Pro katedru rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze vydalo vydavatelství Kurent, 2007, 48 s. ISBN 978-80-903522-9-2 (KURENT : BROŽ.).
17. HANOUS, Karel, Jaroslav ČEPL, Petr DVOŘÁK, Ervín HAUSVATER, Petr KASAL a Bohumil VOKÁL. *BRAMBORY - Inovace a trendy v pěstování, nové pohledy na kvalitu*. Praha: ÚZPI, 2008. ISBN 978-80-7271-194-9.
18. HOUBA, Miroslav et al. *Poznejte, pěstujte, používejte brambory*. Praha: Europlant, 2007. ISBN 978-80-239-9419-3.
19. HOUBA, Miroslav. *Sadba Brambor*. 1. vyd. Beroun: MH Beroun, 2003. ISBN 80-86720-10-1.
20. HRUŠKA, Ladislav. *Brambory*. 1. vyd. Praha: SZN, 1974, 416 s.
21. JUN, Jaromír. *Skladování brambor*. 1. vyd. Praha: SZN, 1983, 233 s.
22. JŮZL, Miroslav, Josef PULKRÁBEK a Jiří DIVIŠ. *Rostlinná výroba*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2000, 222 s. ISBN 80-715-7446-5.
23. KASAL, Pavel. Nové technologie zakládání porostů. *Zemědělec*. 2007, č. 9.
24. KASAL, Pavel, Jaroslav ČEPL a Bohumil VOKÁL. *Hnojení brambor*. 2. vyd., aktualiz. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2010, 23 s. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-24-3 (BROŽ.).
25. Kartoffeln effizient mit Blattdünger versorgen. *Kartoffelbau*. 2010, roč. 61, č. 6, s. 263.
26. KUTNAR, František. *Malé dějiny brambor*. 2., přeprac. a rozš. vyd. Pelhřimov: Nová tiskárna Pelhřimov, 2005. ISBN 80-86559-30-0.
27. KVĚCH, Otomar et al. *Osevní postupy*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985.
28. *Květena České republiky*. Vyd. 1. Editor Bohumil Slavík. Praha: Academia, 2000, 770 s. ISBN 80-200-0306-1.
29. Listová výživa: nedostatečně využívané intenzifikační opatření. *Agro*. 2001, roč. 6, č. 4, s. 36-37.

30. Listová výživa pomáhá zemědělcům. *Farmář*. 2003, roč. 9, č. 5, s. 20-21.
31. Míča, B. *Kvalita brambor in: Kvalita stolních a konzumních brambor a její ovlivnění*. Havlíčkův Brod: Škrobárny o. p., 1986.
32. MIKULA, Pavel. *Pěstování brambor: studijní zpráva = Potato growing : review*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997, 49 s. Studijní informace. ISBN 80-861-5323-1.
33. MINX, Lubomír a Jiří DIVIŠ. *Rostlinná výroba - III: (okopaniny)*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola zemědělská, 1994, 148 s. ISBN 80-213-0154-6.
34. PETR, Jiří et al. *Počasí a výnosy*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987.
35. PRUGAR, Jaroslav. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2008, 327 s. ISBN 978-808-6576-282.
36. *Působení přípravku Trisol u brambor (Solanum tuberosum)*. České Budějovice, 2008. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí práce doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.
37. RASOCHA, Vlastimil et al. *Pěstování brambor a cukrovky*. Praha: Akademie zemědělských věd, 1991, 113 s. Sborníky Akademie zemědělských věd České a Slovenské federativní republiky. ISBN 80-700-2024-5.
38. RITSCHELOVÁ, Iva. *Statistická ročenka České Republiky 2011*. Praha: Scientia, 2011. ISBN 978-80-250-2033-3.
39. RYBÁČEK, Václav et al. *Brambory*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988.
40. Situační a výhledová zpráva brambroy. In: *www.mze.cz*. Ministerstvo zemědělství, 2011. ISSN 978-80-7084-894-4.
41. ŠMÁLIK, Michal. *Zemiaky*. 2. přeprac. a dopl. vyd. Bratislava: Příroda, 1987.
42. ŠPAAR, D. *Kartofel': učebno-praktičeskoje rukovodstvo po vyraščivaniju kartofelja*. Minsk: FUAinform, 1999. ISBN 985-6564-09-3.
43. URBAN, H.W. *Kartoffelbau*. Bonn: DLG AgroFood Medien GmbH, 1997, č. 4.
44. VANĚK, Václav. *Výživa polních a zahradních plodin*. Praha: Profi Press, 2007, 167 s. ISBN 978-80-86726-25-0 (Váz.).

45. VANĚK, Václav, Jiří BALÍK, Daniela PAVLÍKOVÁ a Pavel TLUSTOŠ. *Výživa a hnojení polních a zahradních plodin*. 3. dopl. vyd. Praha: Martin Sedláček, 2002, 132 s. ISBN 809024131X (1. A 2. VYD.).
46. Vliv dodatkové výživy na výnos a kvalitu produkce brambor. *Bramborářství*. 2003, roč. 11, č. 3, s. 13-16.
47. VOKÁL, Bohumil. *Pěstitelské technologie jednotlivých užitkových směrů brambor*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001, 33 s. Zemědělské informace. ISBN 80-727-1073-7.
48. VOKÁL, Bohumil et al. *Technologické postupy a technika pro racionální pěstování brambor*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Oseva, Výzkumný ústav bramborářský, 1990.
49. VOKÁL, Bohumil. *Technologie pěstování brambor: (rozhodovací systémy pro optimalizaci pěstitelských technologií u jednotlivých užitkových směrů brambor)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2004, 91 s. Zemědělské informace. ISBN 80-727-1155-5.
50. VOKÁL, Bohumil. *Pěstitelské technologie jednotlivých užitkových směrů brambor*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001, 33 s. Zemědělské informace. ISBN 80-727-1073-7.
51. VOKÁL, Bohumil, Jaroslav ČEPL, Milan ČÍŽEK, Jiří DIVIŠ, J DOMKÁŘOVÁ, J FÉR, E HAUSVATER, M JŮZL, V RASOCHA a J ZRŮST. *Pěstování brambor*. Praha: Agrospoj, 2004.
52. VOLF, Volf, František. *Zemědělská botanika*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988.
53. VREUGDENHIL, D a John BRADSHAW. *Potato biology and biotechnology: advances and perspectives*. 1st ed. San Diego, CA: Elsevier, 2007. ISBN 978-044-4510-181.
54. *Zemědělec*. 10, 2002, č. 8. s. 18
55. *Zemědělec*. 2007, č. 9

## Internet

1. Bárta, J., Diviš, J.: Efektivnost využití aplikovaného dusíku u brambor. [ online ], Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra rostlinné výroby, Odborné konference, 2000, [ cit. 12. 4. 2008 ], dostupný z WWW:  
<http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=107629&iSub=566&PHPSESSID=a3>
2. PULKRÁBEK, Josef. CESKÁ ZEMEDELSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. Okopaniny [online]. 2007 [cit. 2012-03-22]. Dostupné z:  
[http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul\\_key=5](http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul_key=5)
3. www.Amagro.cz. Lignohumát v zemědělství. Rozsah a použití [online]. [cit. 2012-04-06]. Dostupné z:  
[http://www.amagro.com/content/file/Doklad\\_tug\\_cz.pdf](http://www.amagro.com/content/file/Doklad_tug_cz.pdf)
4. Wwww.anagro.c. Ligno SUPER NPK 7,5 - 8 - 6 [online]. [cit. 2012-04-06]. Dostupné z: <http://www.amagro.com/ligno-super-npk-75-8-6.html>
5. www.anagri.cz. Srovnávací pokus provedený s Lignohumátem na bramborách - Kraft Foods USA/Ukrajina 2005 [online]. 2005 [cit. 2012-04-06]. Dostupné z: [http://www.amagro.com/content/file/Kraft\\_foods\\_cz.pdf](http://www.amagro.com/content/file/Kraft_foods_cz.pdf)

## **9. Přílohy**

Tab. č. 10: Výnos hlíz odrůdy Magda [t.ha<sup>-1</sup>]

Odrůda	Varianta	Velikost hlíz (mm)			Celkem	Opakování
		< 40	40 - 70	> 70		
Magda	Kontrola	1,9	69,6	0,9	72,4	1
Magda	Kontrola	3,7	48,1	0,4	52,2	2
Magda	Kontrola	2,0	66,7	1,7	70,4	3
Magda	Kontrola	4,6	60,9	1,6	67,1	4
Magda	<b>Průměr</b>	<b>3,1</b>	<b>61,3</b>	<b>1,1</b>	<b>65,5</b>	
Magda	Lignohumát	1,9	71,1	0,8	73,8	1
Magda	Lignohumát	3,4	41,5	1,0	45,9	2
Magda	Lignohumát	1,9	65,2	0,7	67,8	3
Magda	Lignohumát	3,3	58,5	1,2	63,0	4
Magda	<b>Průměr</b>	<b>2,6</b>	<b>59,1</b>	<b>0,9</b>	<b>62,6</b>	
Magda	Močovina	2,3	76,6	6,5	85,4	1
Magda	Močovina	2,7	40,6	2,4	45,6	2
Magda	Močovina	2,1	52,6	12,1	66,8	3
Magda	Močovina	2,1	59,3	3,7	65,1	4
Magda	<b>Průměr</b>	<b>2,3</b>	<b>57,3</b>	<b>6,2</b>	<b>65,7</b>	
Magda	Lignohumát + NPK	3,0	67,0	4,7	74,7	1
Magda	Lignohumát + NPK	2,1	14,8	2,1	19,0	2
Magda	Lignohumát + NPK	2,2	62,2	4,7	69,1	3
Magda	Lignohumát + NPK	2,1	59,3	2,7	64,1	4
Magda	<b>Průměr</b>	<b>2,3</b>	<b>50,8</b>	<b>3,6</b>	<b>56,7</b>	



Tab. č. 11: Výnos hlíz odrůdy Adéla [t.ha<sup>-1</sup>]

Odrůda	Varianta	Velikost hlíz (mm)			Celkem	Opakování
		< 40	40 - 70	> 70		
Adéla	Kontrola	3,7	37,8	1,3	42,8	1
Adéla	Kontrola	4,6	52,1	4,0	60,7	2
Adéla	Kontrola	2,8	49,3	5,1	57,3	3
Adéla	Kontrola	3,1	54,1	1,1	58,3	4
Adéla	<b>Průměr</b>	<b>3,6</b>	<b>48,3</b>	<b>2,9</b>	<b>54,8</b>	
Adéla	Lignohumát	6,4	70,4	14,3	91,0	1
Adéla	Lignohumát	6,2	53,2	8,7	68,1	2
Adéla	Lignohumát	3,0	47,6	3,1	53,6	3
Adéla	Lignohumát	4,1	66,8	3,7	74,6	4
Adéla	<b>Průměr</b>	<b>4,9</b>	<b>59,5</b>	<b>7,5</b>	<b>71,9</b>	
Adéla	Močovina	3,7	48,4	1,9	54,0	1
Adéla	Močovina	3,1	52,6	4,6	60,3	2
Adéla	Močovina	1,7	43,4	7,0	52,1	3
Adéla	Močovina	2,4	57,8	7,8	67,9	4
Adéla	<b>Průměr</b>	<b>2,7</b>	<b>50,6</b>	<b>5,3</b>	<b>58,6</b>	
Adéla	Lignohumát + NPK	5,5	42,5	3,0	51,0	1
Adéla	Lignohumát + NPK	4,1	63,0	1,5	68,6	2
Adéla	Lignohumát + NPK	4,4	45,9	3,6	54,0	3
Adéla	Lignohumát + NPK	3,9	55,7	5,3	65,0	4
Adéla	<b>Průměr</b>	<b>4,5</b>	<b>51,8</b>	<b>3,4</b>	<b>59,6</b>	

Tab. č. 12: Výnos hlíz odrůdy Laura [t.ha<sup>-1</sup>]

Odrůda	Varianta	Velikost hlíz (mm)			Celkem	Opakování
		< 40	40 - 70	> 70		
Laura	Kontrola	1,7	31,1	6,7	39,5	1
Laura	Kontrola	1,8	19,1	1,1	22,0	2
Laura	Kontrola	2,5	43,4	7,0	53,0	3
Laura	Kontrola	2,8	31,4	1,5	35,7	4
Laura	<b>Průměr</b>	<b>2,2</b>	<b>31,3</b>	<b>4,1</b>	<b>37,5</b>	
Laura	Lignohumát	1,3	31,9	4,4	37,6	1
Laura	Lignohumát	3,3	37,0	8,9	49,2	2
Laura	Lignohumát	3,3	44,4	4,4	52,2	3
Laura	Lignohumát	6,2	55,6	3,9	65,7	4
Laura	<b>Průměr</b>	<b>3,5</b>	<b>42,2</b>	<b>5,4</b>	<b>51,2</b>	
Laura	Močovina	0,3	32,4	11,1	43,9	1
Laura	Močovina	3,3	28,1	0,4	31,8	2
Laura	Močovina	3,1	43,3	0,7	47,1	3
Laura	Močovina	3,7	39,3	3,2	46,1	4
Laura	<b>Průměr</b>	<b>2,6</b>	<b>35,8</b>	<b>3,9</b>	<b>42,2</b>	
Laura	Lignohumát + NPK	2,0	43,7	5,2	50,9	1
Laura	Lignohumát + NPK	4,3	48,1	4,0	56,4	2
Laura	Lignohumát + NPK	2,2	46,5	4,6	53,3	3
Laura	Lignohumát + NPK	1,9	31,1	4,4	37,5	4
Laura	<b>Průměr</b>	<b>2,6</b>	<b>42,4</b>	<b>4,5</b>	<b>49,5</b>	

Tab. č. 13: Výnos hlíz odrůdy Satina [t.ha<sup>-1</sup>]

Odrůda	Varianta	Velikost hlíz (mm)			Celkem	Opakování
		< 40	40 - 70	> 70		
Satina	Kontrola	1,5	55,6	22,2	79,3	1
Satina	Kontrola	1,9	45,9	7,7	55,6	2
Satina	Kontrola	8,9	43,7	8,9	61,5	3
Satina	Kontrola	2,8	59,7	12,3	74,8	4
Satina	<b>Průměr</b>	<b>3,8</b>	<b>51,2</b>	<b>12,8</b>	<b>67,8</b>	
Satina	Lignohumát	1,4	56,0	18,1	75,5	1
Satina	Lignohumát	1,4	43,0	4,4	48,8	2
Satina	Lignohumát	5,0	38,5	16,6	60,1	3
Satina	Lignohumát	1,0	52,4	27,3	80,7	4
Satina	<b>Průměr</b>	<b>2,2</b>	<b>47,5</b>	<b>16,6</b>	<b>66,3</b>	
Satina	Močovina	1,5	54,8	24,4	80,7	1
Satina	Močovina	3,1	67,4	15,1	85,6	2
Satina	Močovina	2,9	41,5	8,9	53,3	3
Satina	Močovina	3,0	67,0	13,9	83,9	4
Satina	<b>Průměr</b>	<b>2,6</b>	<b>57,7</b>	<b>15,6</b>	<b>75,9</b>	
Satina	Lignohumát + NPK	1,6	62,2	26,7	90,5	1
Satina	Lignohumát + NPK	2,7	45,9	8,5	57,1	2
Satina	Lignohumát + NPK	3,1	38,5	10,8	52,4	3
Satina	Lignohumát + NPK	1,3	48,9	16,0	66,1	4
Satina	<b>Průměr</b>	<b>2,2</b>	<b>48,9</b>	<b>15,5</b>	<b>66,6</b>	

Tab. č. 14: Výnos hlíz odrůdy Bionta [t.ha<sup>-1</sup>]

Odrůda	Varianta	Velikost hlíz (mm)			Celkem	Opakování
		< 40	40 - 70	> 70		
Bionta	Kontrola	3,1	45,9	3,0	52,1	1
Bionta	Kontrola	1,6	61,1	6,5	69,2	2
Bionta	Kontrola	3,4	52,6	2,7	58,7	3
Bionta	Kontrola	1,7	24,1	0,8	26,6	4
Bionta	<b>Průměr</b>	<b>2,4</b>	<b>45,9</b>	<b>3,3</b>	<b>51,6</b>	
Bionta	Lignohumát	1,9	56,7	4,8	63,5	1
Bionta	Lignohumát	2,7	60,7	4,4	67,8	2
Bionta	Lignohumát	3,0	57,0	4,4	64,5	3
Bionta	Lignohumát	4,7	51,1	3,4	59,2	4
Bionta	<b>Průměr</b>	<b>3,1</b>	<b>56,4</b>	<b>4,2</b>	<b>63,7</b>	
Bionta	Močovina	6,8	50,4	3,9	61,1	1
Bionta	Močovina	4,0	60,0	10,7	74,7	2
Bionta	Močovina	2,3	57,0	1,7	61,0	3
Bionta	Močovina	2,8	49,5	5,2	57,5	4
Bionta	<b>Průměr</b>	<b>4,0</b>	<b>54,2</b>	<b>5,4</b>	<b>63,6</b>	
Bionta	Lignohumát + NPK	4,3	35,1	2,1	41,6	1
Bionta	Lignohumát + NPK	3,1	64,4	4,1	71,7	2
Bionta	Lignohumát + NPK	3,6	53,3	4,0	60,9	3
Bionta	Lignohumát + NPK	7,1	47,6	0,9	55,6	4
Bionta	<b>Průměr</b>	<b>4,5</b>	<b>50,1</b>	<b>2,8</b>	<b>57,4</b>	

Tab. č. 15: Podíl hlíz konzumní velikosti odrůdy Magda [%]

Odrůda	Opakování	Varianta			
		Kontrola	Lignohumát	Močovina	Lignohumát + NPK
Magda	1	97,3	97,5	97,3	96,0
Magda	2	92,9	92,6	94,2	89,1
Magda	3	97,2	97,2	96,9	96,8
Magda	4	93,2	94,7	96,7	96,8
	<b>Průměr</b>	<b>95,1</b>	<b>95,5</b>	<b>96,3</b>	<b>94,7</b>

**Tab. č. 16: Podíl hlíz konzumní velikosti odrůdy Adéla [%]**

Odrůda	Opakování	Varianta			
		Kontrola	Lignohumát	Močovina	Lignohumát + NPK
Adéla	1	91,3	93,0	93,1	89,2
Adéla	2	92,4	90,9	94,8	94,0
Adéla	3	95,1	94,5	96,7	91,8
Adéla	4	94,7	94,5	96,5	94,0
<b>Průměr</b>		<b>93,4</b>	<b>93,2</b>	<b>95,3</b>	<b>92,2</b>

**Tab. č. 17: Podíl hlíz konzumní velikosti odrůdy Laura [%]**

Odrůda	Opakování	Varianta			
		Kontrola	Lignohumát	Močovina	Lignohumát + NPK
Laura	1	95,7	96,5	99,2	96,1
Laura	2	91,9	93,4	89,7	92,4
Laura	3	95,2	93,6	93,4	95,8
Laura	4	92,1	90,5	92,0	94,9
<b>Průměr</b>		<b>95,1</b>	<b>93,7</b>	<b>93,5</b>	<b>93,6</b>

**Tab. č. 18: Podíl hlíz konzumní velikosti odrůdy Satina [%]**

Odrůda	Opakování	Varianta			
		Kontrola	Lignohumát	Močovina	Lignohumát + NPK
Satina	1	98,1	98,1	98,1	98,2
Satina	2	96,5	97,1	97,1	95,3
Satina	3	85,5	91,7	91,7	94,1
Satina	4	96,2	98,7	98,7	98,1
<b>Průměr</b>		<b>94,1</b>	<b>96,4</b>	<b>96,4</b>	<b>96,4</b>

Tab. č. 19: Podíl hlíz konzumní velikosti odrůdy Bionta [%]

Odrůda	Opakování	Varianta			
		Kontrola	Lignohumát	Močovina	Lignohumát + NPK
Bionta	1	94,0	97,0	88,8	89,7
Bionta	2	97,8	96,1	94,6	95,7
Bionta	3	94,3	95,3	96,2	94,2
Bionta	4	93,7	92,0	95,1	87,2
<b>Průměr</b>		<b>95,1</b>	<b>94,9</b>	<b>95,1</b>	<b>93,7</b>

Tab. č. 20: Počet hlíz na 1 trs u odrůdy Magda [%]

Odrůda	Varianta	Opakování	Velikost hlíz (mm)			
			< 40	40 - 70	> 70	celkem
Magda	Kontrola	1	1,9	15,3	0,1	17,3
Magda	Kontrola	2	2,5	10,0	0,0	12,5
Magda	Kontrola	3	1,4	11,9	0,1	13,4
Magda	Kontrola	4	3,3	11,9	0,1	15,3
Magda	<b>Průměr</b>		<b>2,3</b>	<b>12,3</b>	<b>0,1</b>	<b>14,6</b>
Magda	Lignohumát	1	1,9	13,6	0,1	15,5
Magda	Lignohumát	2	3,0	9,7	0,1	12,8
Magda	Lignohumát	3	1,5	12,2	0,1	13,7
Magda	Lignohumát	4	2,3	12,6	0,1	15,0
Magda	<b>Průměr</b>		<b>2,2</b>	<b>12,0</b>	<b>0,1</b>	<b>14,3</b>
Magda	Močovina	1	1,7	13,4	0,5	15,6
Magda	Močovina	2	2,0	9,3	0,2	11,5
Magda	Močovina	3	1,7	10,9	0,5	13,2
Magda	Močovina	4	1,3	11,6	0,3	13,3
Magda	<b>Průměr</b>		<b>1,7</b>	<b>11,3</b>	<b>0,4</b>	<b>13,4</b>
Magda	Lignohumát + NPK	1	2,0	13,1	0,4	15,4
Magda	Lignohumát + NPK	2	0,7	3,3	0,3	4,3
Magda	Lignohumát + NPK	3	1,8	12,0	0,4	14,2
Magda	Lignohumát + NPK	4	1,6	11,3	0,4	13,3
Magda	<b>Průměr</b>		<b>1,5</b>	<b>9,9</b>	<b>0,4</b>	<b>11,8</b>

Tab. č. 21: Počet hlíz na 1 trs u odrůdy Adéla [g]

Odrůda	Varianta	Opakování	Velikost hlíz (mm)			
			< 40	40 - 70	> 70	celkem
Adéla	Kontrola	1	2,8	7,7	0,1	10,5
Adéla	Kontrola	2	3,0	11,0	0,3	14,2
Adéla	Kontrola	3	2,3	11,7	0,4	14,4
Adéla	Kontrola	4	2,3	10,8	0,2	13,2
Adéla	<b>Průměr</b>		<b>2,6</b>	<b>10,3</b>	<b>0,3</b>	<b>13,1</b>
Adéla	Lignohumát	1	3,9	14,3	0,7	18,8
Adéla	Lignohumát	2	3,8	10,9	0,5	15,3
Adéla	Lignohumát	3	2,7	9,2	0,2	12,2
Adéla	Lignohumát	4	2,6	13,5	0,4	16,4
Adéla	<b>Průměr</b>		<b>3,3</b>	<b>12,0</b>	<b>0,4</b>	<b>15,7</b>
Adéla	Močovina	1	2,8	9,2	0,1	12,2
Adéla	Močovina	2	2,6	11,4	0,3	14,3
Adéla	Močovina	3	1,2	10,7	0,6	12,5
Adéla	Močovina	4	1,7	12,0	0,6	14,2
Adéla	<b>Průměr</b>		<b>2,1</b>	<b>10,8</b>	<b>0,4</b>	<b>13,3</b>
Adéla	Lignohumát + NPK	1	3,5	9,5	0,3	13,3
Adéla	Lignohumát + NPK	2	2,8	12,8	0,1	15,7
Adéla	Lignohumát + NPK	3	3,3	12,1	0,2	15,6
Adéla	Lignohumát + NPK	4	2,5	11,7	0,4	14,6
Adéla	<b>Průměr</b>		<b>3,0</b>	<b>11,5</b>	<b>0,2</b>	<b>14,8</b>

Tab. č. 22: Počet hlíz na 1 trs u odrůdy Laura [ks]

Odrůda	Varianta	Opakování	Velikost hlíz (mm)			
			< 40	40 - 70	> 70	celkem
Laura	Kontrola	1	1,3	7,9	0,5	9,7
Laura	Kontrola	2	1,4	4,8	0,1	6,2
Laura	Kontrola	3	2,0	10,9	0,6	13,5
Laura	Kontrola	4	2,1	5,7	0,1	8,0
Laura	<b>Průměr</b>		<b>1,7</b>	<b>7,3</b>	<b>0,3</b>	<b>9,3</b>
Laura	Lignohumát	1	1,0	7,6	0,4	9,0
Laura	Lignohumát	2	1,8	6,1	0,7	8,6
Laura	Lignohumát	3	2,7	8,8	0,3	11,8
Laura	Lignohumát	4	4,4	11,2	0,3	15,8
Laura	<b>Průměr</b>		<b>2,5</b>	<b>8,4</b>	<b>0,4</b>	<b>11,3</b>
Laura	Močovina	1	0,4	6,2	1,1	7,6
Laura	Močovina	2	2,1	5,3	0,0	7,5
Laura	Močovina	3	2,3	8,4	0,1	10,7
Laura	Močovina	4	2,8	8,1	0,2	11,2
Laura	<b>Průměr</b>		<b>1,9</b>	<b>7,0</b>	<b>0,3</b>	<b>9,2</b>
Laura	Lignohumát + NPK	1	1,6	8,4	0,3	10,3
Laura	Lignohumát + NPK	2	2,4	8,8	0,3	11,5
Laura	Lignohumát + NPK	3	1,8	9,3	0,4	11,4
Laura	Lignohumát + NPK	4	2,6	7,1	0,4	10,1
Laura	<b>Průměr</b>		<b>2,1</b>	<b>8,4</b>	<b>0,3</b>	<b>10,8</b>



Tab. č. 23: Počet hlíz na 1 trs u odrůdy Satina [ks]

Odrůda	Varianta	Opakování	Velikost hlíz (mm)			
			< 40	40 - 70	> 70	celkem
Satina	Kontrola	1	1,3	10,9	1,9	14,1
Satina	Kontrola	2	1,5	8,2	0,6	10,3
Satina	Kontrola	3	3,6	7,5	0,8	11,8
Satina	Kontrola	4	2,3	7,5	1,0	10,8
Satina	<b>Průměr</b>		<b>2,2</b>	<b>8,5</b>	<b>1,1</b>	<b>11,8</b>
Satina	Lignohumát	1	1,4	9,1	1,4	11,9
Satina	Lignohumát	2	1,2	9,9	0,4	11,5
Satina	Lignohumát	3	2,6	6,8	1,3	10,7
Satina	Lignohumát	4	1,2	7,8	2,0	11,0
Satina	<b>Průměr</b>		<b>1,6</b>	<b>8,4</b>	<b>1,3</b>	<b>11,2</b>
Satina	Močovina	1	1,3	8,9	1,5	11,7
Satina	Močovina	2	2,8	13,0	1,2	17,0
Satina	Močovina	3	2,7	7,7	0,7	11,1
Satina	Močovina	4	1,5	11,9	1,2	14,6
Satina	<b>Průměr</b>		<b>2,1</b>	<b>10,4</b>	<b>1,1</b>	<b>13,6</b>
Satina	Lignohumát + NPK	1	1,4	11,9	1,9	15,2
Satina	Lignohumát + NPK	2	2,3	7,7	0,6	10,5
Satina	Lignohumát + NPK	3	2,4	7,0	0,9	10,2
Satina	Lignohumát + NPK	4	1,7	8,1	1,1	10,9
Satina	<b>Průměr</b>		<b>1,9</b>	<b>8,7</b>	<b>1,1</b>	<b>11,7</b>

**Tab. č. 24: Počet hlíz na 1 trs u odrůdy Bionta [ks]**

Odrůda	Varianta	Opakování	Velikost hlíz (mm)			
			< 40	40 - 70	> 70	celkem
Bionta	Kontrola	1	4,0	9,0	0,2	13,2
Bionta	Kontrola	2	1,3	10,6	0,6	12,6
Bionta	Kontrola	3	2,5	10,3	0,2	13,0
Bionta	Kontrola	4	1,3	5,7	0,1	7,1
Bionta	<b>Průměr</b>		<b>2,3</b>	<b>8,9</b>	<b>0,3</b>	<b>11,4</b>
Bionta	Lignohumát	1	1,8	10,5	0,4	12,7
Bionta	Lignohumát	2	2,1	10,6	0,3	13,1
Bionta	Lignohumát	3	2,2	11,0	0,3	13,5
Bionta	Lignohumát	4	2,9	10,1	0,3	13,3
Bionta	<b>Průměr</b>		<b>2,3</b>	<b>10,6</b>	<b>0,3</b>	<b>13,1</b>
Bionta	Močovina	1	3,4	10,8	0,4	14,5
Bionta	Močovina	2	3,3	11,6	0,7	15,6
Bionta	Močovina	3	1,8	11,5	0,2	13,5
Bionta	Močovina	4	2,1	10,2	0,4	12,8
Bionta	<b>Průměr</b>		<b>2,7</b>	<b>11,0</b>	<b>0,4</b>	<b>14,1</b>
Bionta	Lignohumát + NPK	1	3,1	10,6	0,2	13,9
Bionta	Lignohumát + NPK	2	2,3	12,0	0,3	14,6
Bionta	Lignohumát + NPK	3	2,8	11,5	0,3	14,6
Bionta	Lignohumát + NPK	4	4,6	9,3	0,1	14,0
Bionta	<b>Průměr</b>		<b>3,2</b>	<b>10,8</b>	<b>0,2</b>	<b>14,3</b>

**Tab. č. 25: Průměrná hmotnost 1 hlízy odrůdy Magda [g]**

Odrůda	Varianta	Velikost hlíz (mm)			
		< 40	40 - 70	> 70	celková
Magda	Kontrola	33,4	114,4	345,5	103,2
Magda	Lignohumát	29,1	112,8	286,4	101,0
Magda	Močovina	30,6	226,2	423,2	207,0
Magda	Lignohumát + NPK	35,9	133,2	233,0	123,9

**Tab. č. 26: Průměrná hmotnost 1 hlízy odrůdy Adéla [g]**

Odrůda	Varianta	Velikost hlíz (mm)			
		< 40	40 - 70	> 70	celková
Adéla	Kontrola	31,7	107,7	317,5	96,8
Adéla	Lignohumát	35,6	114,5	466,4	108,0
Adéla	Močovina	31,9	105,6	367,4	101,8
Adéla	Lignohumát + NPK	33,8	102,4	351,3	92,5

**Tab. č. 27: Průměrná hmotnost 1 hlízy odrůdy Laura [g]**

Odrůda	Varianta	Velikost hlíz (mm)			
		< 40	40 - 70	> 70	celková
Laura	Kontrola	30,0	104,0	425,8	101,3
Laura	Lignohumát	40,0	117,4	336,3	108,6
Laura	Močovina	38,2	118,4	581,2	119,4
Laura	Lignohumát + NPK	29,1	115,2	300,0	104,5

**Tab. č. 28: Průměrná hmotnost 1 hlízy odrůdy Satina [g]**

Odrůda	Varianta	Velikost hlíz (mm)			
		< 40	40 - 70	> 70	celková
Satina	Kontrola	51,0	136,1	324,1	137,4
Satina	Lignohumát	40,1	128,0	354,4	141,5
Satina	Močovina	29,9	129,2	334,2	131,3
Satina	Lignohumát + NPK	26,7	131,6	380,9	137,6

**Tab. č. 29: Průměrná hmotnost 1 hlízy odrůdy Bionta [g]**

Odrůda	Varianta	Velikost hlíz (mm)			
		< 40	40 - 70	> 70	celková
Bionta	Kontrola	27,2	123,8	365,7	110,8
Bionta	Lignohumát	32,6	120,3	289,2	109,5
Bionta	Močovina	36,7	111,2	358,6	104,6
Bionta	Lignohumát + NPK	34,7	105,2	348,5	93,2

**Tab. č. 30: Průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti odrůdy Magda [g]**

Odrůda	Varianta	Konzumní	Celková
Magda	Kontrola	116,2	103,2
Magda	Lignohumát	113,9	101,0
Magda	Močovina	232,8	207,0
Magda	Lignohumát + NPK	136,7	123,9

**Tab. č. 31: Průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti odrůdy Adéla [g]**

Odrůda	Varianta	Konzumní	Celková
Adéla	Kontrola	112,8	152,3
Adéla	Lignohumát	127,0	205,5
Adéla	Močovina	114,7	168,3
Adéla	Lignohumát + NPK	107,6	162,5

**Tab. č. 32: Průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti odrůdy Laura [g]**

Odrůda	Varianta	Konzumní	Celková
Laura	Kontrola	117,4	101,3
Laura	Lignohumát	127,7	108,6
Laura	Močovina	140,5	119,4
Laura	Lignohumát + NPK	122,4	104,5

**Tab. č. 33: Průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti odrůdy Satina [g]**

Odrůda	Varianta	Konzumní	Celková
Satina	Kontrola	157,1	137,4
Satina	Lignohumát	158,0	141,5
Satina	Močovina	149,5	131,3
Satina	Lignohumát + NPK	159,6	137,6

**Tab. č. 34: Průměrná hmotnost hlíz konzumní velikosti odrůdy Bionta [g]**

Odrůda	Varianta	Konzumní	Celková
Bionta	Kontrola	131,5	110,8
Bionta	Lignohumát	125,4	109,5
Bionta	Močovina	120,4	104,6
Bionta	Lignohumát + NPK	110,1	93,2