

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra speciální produkce rostlinné

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Projev přihnojení konzumních brambor během vegetace
roztokem močoviny, Lignohumátem a Energenem**

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

Autor diplomové práce: **Bc. Jakub Pelán**

České Budějovice, 2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jakub PELÁN**
Osobní číslo: **Z14334**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie - Péče o krajinu**
Název tématu: **Projev přihnojení konzumních brambor během vegetace
roztokem močoviny, lignohumátem a Energenem**
Zadávající katedra: **Katedra speciální produkce rostlinné**

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

Úvod: stručný nástin významu práce.

Literární přehled: Uvést citace.

Cíl práce: Zhodnotit projev přihnojení konzumních brambor pevnou formou dusíkatého hnojiva (LAV 27,5) a roztokem močoviny.

Materiál a metody: Založení maloparcelkového pokusu s odrůdami konzumních brambor. Základní hnojení při výsadbě 100 N.ha⁻¹, 60 kg O.ha⁻¹; 35 kg P₂O₅.ha⁻¹. Ve vegetaci bude porost konzumních brambor foliárně přihnojen roztokem močoviny, lignohumátem a energenem. Každá varianta u zvolených odrůd bude mít 4 opakování.

V průběhu vegetace bude prováděno ošetření proti plísni bramboru a mandelince bramborové.

Fenologická sledování a uvedení meteorologických dat.

Výsledky: Hodnocen bude výnos hlíz, výtěžnost konzumních hlíz, obsah škrobu, statistické vyhodnocení.

Diskuze: Porovnání dosažených výsledků s údaji v literárním přehledu.

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

Seznam literatury: Uvedení citované literatury.

Rozsah grafických prací: 10 - 15 stran

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Vaněk, V. (2007): Výživa polních a zahradních plodin, ČZU Praha

Tlustoš, P. (2007): Agrochemie, ČZU Praha

Čepl, J. (1997): Výživa a hnojení brambor. Agrospoj, Praha

Vokál, B. a kol. (2013): Brambory. Profi Press, Praha, 160 s.

Internetové databáze

Vědecké a odborné časopisy

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

Katedra speciální produkce rostlinné

Datum zadání diplomové práce: 9. března 2015

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2016

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentůvák 1899, 370 05 Česká Budějovice

prof. Ing. Milošlav Šoch, CSc., Dr.
děkan

L.S.

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

V Českých Budějovicích dne 9. března 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 1.4.2016

Podpis:

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce doc. Ing. Jiřímu Divišovi, CSc. za vedení, konzultace a pomoc během vypracování diplomové práce.

Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na přihnojení konzumních brambor pomocí listové výživy. Cílem pokusu bylo zhodnotit, jak zareagují vybrané odrůdy brambor na aplikaci listových hnojiv. Hodnoceny zde byly účinky aplikace močoviny, Energenu Foliar a Lignohumátu NPK u odrůd s různou dobou vegetace Magda – velmi raná, Adéla - poloraná, Jasmína raná až poloraná a Laura pozdní. U těchto odrůd se hodnotil podíl vzešlých rostlin, výnos hlíz, podíl hlíz konzumní velikosti, počet hlíz pod trsem, průměrná hmotnost 1 hlízy, počet stonků na rostlinu a obsah škrobu. Z výsledků bylo zjištěno, že všechny odrůdy reagovaly pozitivně na aplikaci listových hnojiv. Účinky se měnily s použitou variantou hnojiva a vliv měla i rozdílná doba vegetace jednotlivé odrůdy.

Klíčová slova: brambory, odrůda, listová výživa, výnos hlíz

Abstract

The thesis is focused on fertilization of the potato by leaf nutrition. The aim of the experiment was to evaluate how the selected varieties of potatoes respond on the application of leaf fertilizers. There were evaluated the effects of the application of urea, Energenu Foliar and Lignohumate NPK in varieties with different growing season Magda - very early, Adele - mid-early, Jasmine early to mid-early and late Laura. These varieties are evaluated by the proportion of emerged plants, tuber yield, proportion of consume size tubers, number of tubers in a bunch, the average weight of one tuber, number of stems per plant and starch content.

From the results, it was found that all varieties responded positively to the application of leaf fertilizers. The effects on the potatoes were influenced by used variation of the fertilizer and by the different growing season of each potato variety.

Keywords: potatoes, variety, leaf nutrition, yieldoftubers

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Literární přehled.....	10
2. 1. Historie brambor ve světě.....	10
2.2 Historie brambor v ČR	12
2.3 Botanická a biologická charakteristika brambor	14
2.4 Pěstování konzumních brambor	16
2.4.1 Výběr pozemku pro brambory.....	16
2.4.2 Zařazení v osevním postupu, vegetační doba	16
2.4.3 Příprava půdy na podzim	17
2.4.4 Jarní příprava půdy před sázením	17
2.4.5 Záhonové odkamenění před sázením brambor	17
2.5 Užitkové směry brambor a jejich využití	19
2.6 Látkové složení hlíz.....	22
2.6.1 Výnosotvorné prvky	22
2.7 Výživa brambor	23
2.7.1 Dusík.....	24
2.7.2 Fosfor	25
2.7.3 Draslík.....	25
2.7.4 Hořčík	26
2.7.5 Vápník.....	26
2.7.6 Mikroelementy.....	26
2.8 Hnojení brambor.....	27
2.8.1 Organická hnojiva.....	27
2.8.2 Chlévský hnůj	27
2.8.3 Zelené hnojení.....	27
2.8.4 Kejda.....	28
2.8.5 Sláma	28
2.8.6 Močůvka	28
2.9 Průmyslová hnojiva	29
2.9.1 Dusíkatá hnojiva	29
2.9.2 Fosforečná hnojiva.....	30
2.9.3 Draslíkatá hnojiva	30
2.9.4 Hořečnatá hnojiva	30
2.9.5 Vápnění brambor	30

2.9.6 Mikroelementy	30
2.9.7 Minerální hnojiva s obsahem mikroelementů.....	31
2.10 Způsoby aplikace minerálních hnojiv	32
2.10.1 Hnojení před sázením	32
2.10.2 Hnojení při sázení	32
2.11 Foliární výživa.....	34
2.12 Sadba	37
3. Cíl práce	38
4. Materiál a metody	39
4.1 Charakter stanoviště	39
4.2 Charakteristika odrůd	41
4.3 Charakteristika listových hnojiv	43
4.3.1 Lignohumát.....	43
4.3.2 Energen Foliar.....	43
4.3.3 Močovina	44
4.4 Založení pokusu	45
4.5 Provedení aplikace listových hnojiv.....	46
4.6 Ošetřování během vegetace (mechanická a chemická).....	47
5. Výsledky	48
5.1 Podíl vzešlých rostlin na parcelce	48
5.2 Výnos hlíz brambor	50
5.3 Podíl konzumních hlíz.....	52
5.4 Počet hlíz na 1 trs [ks]	54
5.5 Hmotnost 1 hlízy brambor.....	56
5.6 Průměrný počet stonků na 1 rostlinu [ks].....	58
5.7 Obsah škrobu (%).....	60
6. Diskuze.....	62
7. Závěr	64
8. Použitá literatura	66
Internetové zdroje.....	69
9. Přílohy.....	70

1. Úvod

Brambory jsou celosvětově významnou polní plodinou. Hlíza je živý organismus obsahující 75–80% vody. Zásobní látkou je polysacharid škrob, jehož obsah se běžně pohybuje od 12 do 23% v původní hmotě. Jsou výborným zdrojem vitamínu C, dobrým zdrojem draslíku podílejícím se na regulaci krevního tlaku a vitamínu B6, při konzumaci se slupkou vlákniny a i mnoha dalších dieteticky významných látek jako antioxidantů, jejichž podíl v naší stravě by se měl zvýšit.

Za současného stavu je hlavním cílem u pěstování brambor maximálně využít potenciál osázených ploch. Jednou z několika možností, jak dosáhnout zvýšení výnosu, je využití přihnojení na listy rostliny pomocí foliární výživy.

Foliární hnojiva se aplikují přímo na list rostlin ve formě vodných roztoků. Listová aplikace hnojiv je výhodná z mnoha důvodů, jako je například účinné působení hnojiva v krátkém čase. Pomocí této aplikace lze reagovat na aktuální nedostatek konkrétního prvku, jehož nedostatečný obsah můžeme zjistit pomocí chemického rozboru listů. Za výhodu lze také považovat, možnou aplikaci mimokořenové výživy současně s pesticidy. U brambor je navíc toto využití výhodné i z toho důvodu, že je několikrát za vegetaci prováděna chemická aplikace pesticidů.

Listovou výživou můžeme progresivněji optimalizovat výživu rostlin. Jejich aplikací s obsahem nejen základních makrobiogenních prvků (N, P, K, Mg, Ca a S), ale i mikroelementů a různých stimulačních látek, je možné dosažení efektivnějšího zhodnocení makroživin, vyšší kvality produktů, snížení obsahu dusičnanů, zvýšení biosyntézy dusíkatých látek.

V současné době je na trhu velké množství hnojiv s možností aplikace foliární cestou. Hlavním kritériem by měl být obsah a poměr živin v hnojivu, ale také je nutné brát v úvahu cenu. Jistě je velice přínosné pro posouzení vhodnosti hnojiva sledovat vedlejší či doplňkové vlastnosti jednotlivých hnojiv.

2. Literární přehled

2. 1. Historie brambor ve světě

Brambory jsou jednou z nejdůležitějších zemědělských plodin, za svou oblibu vděčí vcelku nenáročným podmínkám na pěstování a mimořádně vysokým hektarovým výnosům. V historii lidstva mají dlouhou a poměrně bohatou historii. Indiáni v Andách je pěstovali již před pěti a půl tisíci lety (OKO.YIN, 2003).

Pravlastí brambor je Jižní Amerika, Inkové je zde pěstovali ve dvou klimaticky rozdílných oblastech. Tou první jsou vysoko položené horské pláně And v Peru a Bolívii, druhou pak nízká pobřeží úzkého Chile s přilehlým ostrovem Chiloe. O důležitosti brambor svědčí i několik bramborových božstev. Konzumovaly se syrové, sušené, používaly se k výrobě alkoholického nápoje podobného pivu i k léčení.

Po dobytí indické říše Španěly v první polovině 16. století putovaly do Evropy kromě mnoha tun zlata a stříbra i některé exotické rostliny, mezi nimi i brambory. Roku 1565 dostal první větší zásilku brambor z Cuzca jako dar španělský král Filip II. Nezávisle na španělských dobyvatelích se brambory dostaly do Anglie na lodi anglického piráta Francise Drakea (GIRAFRUIT, 2013).

Španěl Francisco Pizarro a jeho vojáci byli prvními Evropany, kteří je ve třicátých letech šestnáctého století ochutnali. Do Starého světa přivezli brambory Španělé v roce 1570. Evropané je zpočátku odmítali, ve většině zemí jimi krmili jen prasata, tvrdilo se, že brambory způsobují lepru a křivici a jsou jedovaté – objevily se případy otravy po požití natě či plodů namísto jedlých hlíz. Ve skutečnosti brambory například zachránily námořníky mořeplavce Jamese Cooka před kurdějemi a později mnoho Evropanů před smrtí hladem během cyklicky se opakujících hladomorů.

Ve Francii 18. století se hledáním řešení hladomoru zabýval botanik A. A. Parmentier a po vytipování brambor jako vhodné plodiny přesvědčil krále Ludvíka XVI., aby jejich pěstování ve Francii podpořil. Dostal od krále sto akrů půdy v blízkosti Paříže, kde brambory zasadil a nechal je hlídat těžce ozbrojenou stráží. Tím vzbudil pozornost Pařížanů i místních farmářů, kteří věřili, že něco tak přísně střeženého musí mít velkou hodnotu. Jedné noci Parmentier strážu odvolal a farmáři přesně podle jeho předpokladů pole vyplenili, brambory ukradli a zasadili je

na vlastních polích. Královna Marie Antoinetta dokonce nosila květy brambor vetknuté do vlasů jako ozdobu a podle ní i její dvorní dámy. Na francouzském královském dvoře byly v té době brambory ke každému jídlu (OKO.YIN, 2003).

Jak důležitou součástí výživy obyvatelstva se brambory v průběhu doby staly, může ilustrovat tragický irský „Velký bramborový hladomor“ v polovině 19. století, kdy díky několikaleté neúrodě brambor, zaviněné rozšířením houbových chorob brambor díky neobvykle chladnému a vlhkému počasí, zemřelo okolo miliónu lidí (MOODY – MARTIN, 1996).

2.2 Historie brambor v ČR

Do českých zemí se dostaly brambory zřejmě v prvních desetiletích 17. století jako okrasné rostliny, teprve později se na základě zkušeností zařadily i do jídelníčku. Import do Čech je přisuzován řádu františkánů. Právě jejich zásluhou se objevily v roce 1632 na stole Viléma Slavaty z Chlumu, pána z Jindřichova Hradce (VOKÁL, 2013).

Ve větším měřítku se rozšířilo pěstování brambor teprve v hladových letech 1771 až 1772 za Marie Terezie, která jich nechala do Čech přivézt značné množství z Pruska. Na počátku 19. Století byly vypěstovány první české odrůdy (VÚBHB, 2013).

Na území Čech jsou dochovány první záznamy o polním pěstování brambor až z poloviny 17. století. Větší rozšíření ploch se však uvádí až od počátku 19. století, kdy bylo především zásluhou jejich pěstování odstraněno dříve velmi časté nebezpečí hladu a kurdějí. V polovině 19. století již u nás brambory patřily mezi základní potraviny a v zemědělských lihovarech postupně nahrazovaly žito. O něco později byly ve škrobárnách zpracovávány na bramborový škrob. Největší rozsah pěstování brambor byl u nás zaznamenán před druhou světovou válkou (maximální plocha 500 tisíc ha).

V poválečném období docházelo u nás postupně ke snižování ploch i jejich produkce (na začátku 60. let plocha necelých 400 tisíc ha, začátkem 90. let 110 tisíc ha). Hlavní příčiny poklesu ploch a produkce souvisejí se změnou užití brambor. V důsledku změny technologie krmení prasat a drůbeže se postupně přestaly pěstovat krmné brambory. Výrazně poklesla i spotřeba konzumních brambor na obyvatele (ETEXT.CZU.CZ, 2011).

Úroveň našeho bramborářství se v posledních letech zvyšuje, ale stále zaostáváme ve výnosech a někdy i v kvalitě za vyspělými evropskými státy (např. SRN, Francie, Belgie, Holandsko dosahují stabilně výnosů 30 – 40t.ha⁻¹ i více). Přesto jsou brambory řazeny k plodinám s předpoklady pro dosažení konkurenceschopnosti zemím EU. K významným předpokladům pro zvýšení výnosů (na úroveň kolem 30t.ha⁻¹) patří soustředění rozhodující plochy brambor u specializovaných pěstitelů. To umožní odpovídající vybavení (investice do strojů, skladů) a intenzifikaci výroby (využívání kvalitní sadby, nejlepších odrůd,

optimalizace hnojení a aplikace pesticidů proti plevelům, chorobám a škůdcům). Úroveň kvality brambor, která byla v ČR dlouhodobě neuspokojivá, se v posledních letech značně zlepšila.

Souvisí to hlavně s novými pěstitelskými postupy (pěstování v odkameněných hrůbcích), s využitím moderní techniky pro sklizeň a posklizňovou úpravu šetrnější k hlízám, s využitím moderní tržní úpravy (praní, kartáčování, drobné spotřebitelské balení) i s uplatněním prováděcích předpisů k "Zákonu o potravinách" (stanoví povinnost prodejce deklarovat zákazníkovi odrůdu, varný typ a uspokojit další kvalitativní požadavky).

Pokud se naplní předpoklad konkurenceschopnosti českého bramborářství po vstupu do EU, měl by pro něj být v nejbližším období (podle prognózy VÚB v Havlíčkově Brodě) opodstatněný tento prostor:

- * 7 – 8 tisíc ha raných konzumních brambor.
- * 35 – 38 tisíc ha ostatních konzumních brambor.
- * Kolem 7 tisíc ha průmyslových brambor.
- * 5 – 6 tisíc ha množitelských porostů s tím, že pro produkci tzv. farmářské sadby bude nutná ještě plocha kolem čtyř tisíc hektarů. Postupně lze však očekávat nárůst výnosů a v jeho důsledku další snížení ploch. (VÚBHB, 2013)

V současné době se o zdokonalování pěstebních metod stará Výzkumný ústav bramborářský v Havlíčkově Brodě a šlechtitelské stanice v Keřkově, Hrádku u Pacova a Velharticích a dále Hlavní odrůdová zkušebna ÚKZÚZ pro brambory v Lípě u Havlíčkova Brodu. Celý proces vychází z dlouhodobých zkušeností s pěstováním brambor, které začalo po první světové válce, kdy nastává intenzivní činnost v našem bramborářství, zaměřuje se na zdokonalení agrotechniky, na vývoj odrůd a na výrobu sadby. Výzkum se soustřeďuje v Německém Brodě (dnes Havlíčkův Brod) a vyúsťuje ve vybudování Státního výzkumného ústavu bramborářského, dále ve vybudování speciální bramborářské stanice ve Valečově, šlechtitelské stanice v Keřkově a šlechtitelské stanice pro průmyslové brambory ve Slapech u Tábora. (DIVIŠ, 2010).

2.3 Botanická a biologická charakteristika brambor

Brambor hlíznatý (*Solanumtuberosum* L.) je botanicky zařazený do rodu lilek (*Solanum*Tourn.)a čeledě lilkovitých (*Solanaceae*Pers.). Patří k významným plodinám, které byly po objevení Ameriky dovezeny do Evropy. Brambor je u nás běžné označení pro kulturní, polokulturní a příbuzné plané druhy rodu *Solanum*. Ve vysoko položených údolích And v Peru a Bolívii, v okolí jezera Titicaca a přilehlých územích se vyskytuje velký počet druhů brambor rostoucích na chudých lehkých a kyselých půdách v podmínkách krátkého dne. Klima se zde vyznačuje značnými teplotními rozdíly mezi dnem a nocí, pravidelnými srážkami a vysokou vzdušnou vlhkostí. Andské centrum je místem vzniku řady druhů brambor, z nichž nejvýznamnější je (*Solanumandigenum*), které vytváří hlízy za krátkého dne (HOUBA, 2007).

Kořenová soustava rostlin množených vegetativním způsobem tvoří větší počet bohatě rozvětvených stonkových a stolonových kořenů o síle 2-5 mm. Stolony jsou vlastně horizontální a vertikální větve podzemního stonku, jejichž články jsou kratší a silnější. Listy jsou metamorfovány v šupiny. Délka stolonů určuje rozmístění hlíz v hrůbku, jejich délka je pak dána jednak geneticky, jednak fotoperiodou. Vrcholy stolonových kořenů se následně přeměňují v hlízy, kam jsou rostlinou ukládány asimiláty.

Krátký den a nižší teploty půdy urychlují iniciaci hlíz a zároveň zkracují délku stolonu, který se pozaložení hlízy již neprodlužuje. Celý děj je spouřizen fytohormony. Jestliže gibereliny růst stolonů podporují, pak tuberizace je gibereliny potlačována, ale podněcována kyselinou abscesovou a cytokininy (RYBÁČEK, 1998).

Charakter nadzemní části trsu je ovlivněn tvarem a typem natě, která pak vytváří architekturu porostu. Rozlišuje se typ natě stonkový a listový, s různými modifikacemi. Podle tvaru trsu je možné rozpoznat tvar kuželovitý, zarovnaný a deštníkový. Stonek je bohatě větvený, vysoký 60-100 cm, přímý až poléhavý, hranatý. Nejsilnější je stonek pod prvními listy, směrem k vrcholu se zužuje. Na povrchu je stonek ochlupený (SLAVÍK, 2000).

Typickým znakem bramboru je křídlení na hranách stonků. Listy jsou lichozpeřené, složené z řapíku prodlouženého ve vřeteno a lístků, lístečků, palistů a

palístků. Lichý listek na vrcholu řapíku se nazývá konečným. Počet jařem bývá v průměru 4, s rozsahem od 1 do 6.

Barva listů je do jisté míry odrůdový znak spoluvytvářený faktorem lokality, množstvím živin aj. Jejich barva může být od hnědozelené až po světle zelenou. Silný vliv na vybarvení listů má intenzita hnojení dusíkem. Květenství je umístěno na vrcholu rostliny. Květy jsou pětičetné s téměř srostlými korunními lístky zbarvenými od bílé až po fialovou. Kališní lístky přibližně do jedné třetiny srůstají, pak jsou volné. Jejich pletiva jsou shodná se stavbou listů. Přestože je brambor označován jako samosprašná rostlina, může však dojít i k cizosprašení za účasti hmyzu. U květů a plodu bramboru je možné vystopovat řadu meziodrůdových odlišností.

U některých odrůd například dochází k opadu pupat, květů, sterilitě pylu aj. Kulturní brambory zřídka udrží bobule až do plné zralosti semen. Bobule pak mohou dorůst do přibližného průměru 25 mm a obsahovat 50-100 semen, která jsou drobná, vejčitého tvaru, zploštělá a světle žlutě vybarvená (VOKÁL, 2013).

Z pohledu rostliny je hlíza zásobní orgán, z pohledu zemědělce představuje hospodářský výnos bramboru. Morfologicky se jedná o silně ztlustlý stolon, ze kterého odpadly šupinovitě lístky, po kterých zůstaly jizvy. V úžlabí jizev se tvoří prohlubně – očka. Podle (HRUŠKY, 1974), jich bývá 5-9. Jedná se odrůdový znak zformovaný podle odrůdy a velikosti hlízy. Očko je místo, odkud při klíčení hlíz vyrůstají klíčky, tedy základy budoucích stonků.

Na těle klíčku je možné rozlišit tři morfologické oblasti- spodní, střední a vrchní část. Na spodní části se vytváří základy kořínků a stolonů, střední a vrchní část odpovídá za nadzemní část rostliny. Střední část zodpovídá za části stonku a vrchní pak představuje růstový vrchol. Barva a ochlupení klíčku jsou odrůdovým znakem. Je možné rozlišit klíčky zelené, nafialovělé aj. Zbarvení klíčku je podmíněno i způsobem skladování. Ve tmě rostoucí klíček je etiolizovaný, bez chlorofylu, a tedy bílý. Naopak klíčky vystavené světlu se odrůdově vybarvují, jsou silné a zdravé (JUN 1983, HOUBA, 2007).

2.4 Pěstování konzumních brambor

2.4.1 Výběr pozemku pro brambory

Pokles ploch brambor v ČR umožňuje přizpůsobit výběr pozemků potřebám této plodiny mnohem více než v minulosti, a to i u specializovaných pěstitelů. Rozhodující jsou stanovištní podmínky zahrnující půdu, podnebí (klíma) a povětrnostní podmínky (počasí). Půdní prostředí je do určité míry regulovatelné (struktura plodin, agrotechnika, závlaha), ale u povětrnostních podmínek to možné není. Pěstitel pouze může na jejich vývoj reagovat volbou opatření, která sledují minimalizaci případného negativního působení průběhu počasí na vývoj a růst rostlin. Pro výběr pozemku má význam především:

Skeletovitost

Obsah skeletu tj. kamenů v ornici velice úzce souvisí s mechanickým poškozením hlíz, zejména při sklizni, transportu, naskladňování a posklizňové úpravě. Orientační hodnota udává jako limitní hmotnost kamenů větších než 35 mm v orniční vrstvě do hloubky 100 mm 20t/ha. Velice ale záleží na tvaru kamenů, takže v případě výskytu ostrých kamenů velikosti kolem 50 – 100 mm se tato limitní hodnota snižuje na polovinu (VOKÁL, 2004).

2.4.2 Zařazení v osevním postupu, vegetační doba

Brambory jsou považovány za zlepšující plodinu osevního postupu zejména proto, že se k nim používají vysoké dávky organických hnojiv a během vegetace dochází ke zpracování půdy, kypření a ničení plevelů. V osevním postupu se zařazují jako předplodina pro ozimé a jarní obiloviny (nejvýhodnější se jeví jako předplodina pro jarní ječmen). Následují po ozimých obilovinách. Vegetační dobou se u brambor považuje doba od vysazení do fyziologického vyžrání hlíz. Sklizeň se však provádí většinou 14 až 20 dní dříve.

Vegetační doba činí: u velmi raných odrůd 90 – 110 dní, u raných 100 – 110 dní, u poloraných 110 – 125 dní, u polopozdních 130 – 140 dní, u pozdních 150 dní a u velmi pozdních nad 150 dní.

Po sklizni se využívá důležitá vlastnost hlíz tzv. dormance, což je vlastně stav hlíz, které při zachování určitých podmínek nevyklíčí. (DOLAN, 1998).

Zpracování půdy má veliký význam pro úspěšnost pěstování všech plodin. Cílem je připravit optimální podmínky pro růst a vývoj kulturní plodiny a tím i pro dosažení vysokého výnosu v odpovídající kvalitě. Přípravou půdy rozumíme v první řadě mechanické zpracování půdy, kterým se zasahuje do fyzikálního (hospodaření s vodou, vzdušný režim půdy), biologického (podmínky pro život půdních mikroorganismů) i do chemického (uvolňování živin z jílovitohumusového komplexu do půdního roztoku) stavu půdy. (VOKÁL, 2000).

Bramborům vyhovuje prokypřená ornice, která dává možnost růstu stolonů a zvětšování objemu hlíz a celkově podporuje růst a vývoj příznivým režimem vodním, teplotním i vzdušným (DIVIŠ, 2004).

2.4.3 Příprava půdy na podzim

Vlastní přípravou půdy můžeme nazvat všechny zásahy, které budou následovat po sklizni předplodiny, zpravidla obilovin. Ideální období kdy předplodina opustí dané stanoviště, končí koncem srpna. Jen tehdy máme totiž možnost zasít meziplodinu a tu pak využít pro zelené hnojení. Každý pěstitel by tuto možnost měl využívat, zvláště ten, který uplatňuje intenzivní způsob pěstování s velkými nároky na půdu. Toto je cesta jak všeobecně půdní úrodnost zlepšit (VOKÁL, 2004).

2.4.4 Jarní příprava půdy před sázením

Jarní příprava půdy vytváří podmínky pro kvalitní práci sazečů, odplevelení pozemků, zdárný růst a vývoj brambor. Během zimy došlo také ke slehnutí nakypřené vrstvy ornice a rozrušení větších skýv mrazem. Proto jakmile je půda schopná zpracování, přistoupíme k první jarní operaci (VOKÁL, 2004).

2.4.5 Záhonové odkamenění před sázením brambor

Pro tuto operaci byla vyvinuta technologie odkamenění půd před sázením brambor, která zahrnuje rýhování pozemku a vlastní odstranění (separaci) kamenů a hrud (VOKÁL, 2013).

Rýhování

Vytváří rýhy do hloubky cca 250 mm pod původní povrch pozemku. Zpravidla se používají dvě radlice pro vytvoření záhonu pro sázení do dvou řádků.

Separace

Prostor mezi vytvořenými rýhami se zpracovává prosévacími separátory, které se skládají z pasivních vyorávacích radlic a prosévacího ústrojí tvořeného prosévacími pásy, prosévacími hvězdicemi nebo jejich kombinací. Za prosévacím ústrojím je napříč uložen reverzní dopravník, který kameny ukládá do předem vytvořených rýh. Pokud se v půdě vyskytují velké kameny (nad 150 mm), shromažďují se v zásobnících, ze kterých se na koni pozemku vyklápějí a odvázejí z pole. Hlavním přínosem záhonového odkamenění půdy před sázením je snížení mechanického poškození hlíz vzájemným kontaktem brambor a kamenů při sklizni, dopravě a naskladnění, zvýšení výtěžnosti a snížení skladovacích ztrát. Výrazné je zvýšení výnosů v porovnání s kvalitním dostatečně hlubokým kypřením (VOKÁL, 2004).

2.5 Užitkové směry brambor a jejich 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, 2000).

Dle HRUŠKY (1974) mají brambory schopnost vysoké produkce organické hmoty, která obsahuje důležité látky pro výživu lidí, hospodářských zvířata 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, 1988).

Rozdělení dle vegetační doby

Rozdělení odrůd brambor z pěstitelského hlediska podle 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 (HOUBA, 2003).

Spotřebitelské hledisko

ČEPL (2009) rozděluje odrůdy brambor podle spotřebitelského hlediska na:

Konzumní brambory

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 sklizeny 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 k produkci raných brambor je rozhodující schopnost rychlého počátečního růstu a vývoje porostu.

Brambory konzumní ostatní jsou sklizeny od 1.7a jsou určené 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).

Rozdělení dle varného typu

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

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

Rozdělení varných typů: (PRUGAR, 2008)

A, AB hlízy jsou velmi pevné až pevné, nerozvařivé, 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 pro 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, 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, 2010).

Kritéria 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 144 odrůd. Jedná se o 33 odrůd velmi raných, 45 odrůd raných, 43 odrůd poloraných a 23 odrůd polopozdních až pozdních (ČERMÁK, 2013).

2.6 Látkové složení hlíz

Mezi základní látky bramborové hlízy patří: voda, škrob, cukry, vláknina, minerální látky a dusíkaté látky. V hlíze se dělí látky na kalorické a nekalorické. Do kategorie kalorických patří škrob, dusíkaté látky a voda. Mezi nekalorické se řadí látky pochutinové, které ovlivňují chuť, vůni a nutriční význam hlízy. Další kategorií jsou látky ostatní, které mají různé funkce, ale neovlivňují vůni (polysacharidy mimo škrobu, vitaminy, enzymy a barviva).

Další důležité látky v bramborách jsou ty, které ovlivňují jejich senzorycké vlastnosti, nutriční a biologickou hodnotu, jako jsou vitaminy, alkaloidy, polyfenoly, organické kyseliny a další. Tyto složky jsou nerovnoměrně rozmístěny po hlíze, např. popeloviny, organické kyseliny a alkaloidy jsou umístěny hlavně v korové vrstvě, vláknina ve slupce, cukry u cévních svazků, škrob po obou stranách cévních svazků, dusíkaté látky pod slupkou. Bramborová hlíza obsahuje velké množství vody, asi 76 %, obsah dalších látek je značně kolísavý. Brambory obsahují průměrně od 8 do 29,5 % škrobu, nejméně je ho ve velmi raných a raných odrůdách. Z technologického hlediska je obsah sacharidů významný, i když je sacharidů ve zdravých hlízách málo (PRUGAR, 2008).

2.6.1 Výnosotvorné prvky

Výnos je souhrn působících faktorů, které jej ovlivňují a podílí se na jeho struktuře jako výnosotvorné prvky. Výnos určuje počet trsů na ha, počet hlíz na trsu a průměrné hmotnosti jedné hlízy. Počet hlíz na trsu je přímo úměrný počtu stonků v trsu. Počet stonků se pohybuje v rozmezí od 3 – 8 a počet hlíz na trsu v rozmezí 9 – 20 dle odrůdy a povětrnostních podmínek.

Hmotnost jedné hlízy se pohybuje od 40 – 90 g a počet hlíz na stonek bývá od 1,5 – 4. K dosažení dobrého výnosu je možné dojít různými způsoby, jelikož mezi jednotlivými výnosovými prvky existují různé korelace, jak záporné, tak i kladné. Negativní korelace je například počet stonků a počet hlíz na jeden stonek. Naopak kladná korelace je mezi počtem trsů na hektar a výnosem hlíz. Ideální rostlina by měla mít větší počet stonků 5 – 7, nižší počet hlíz 12 – 14 na jeden trs s vyšší hmotností hlízy, kdy v průměru by se pohybovala ve vyšší váhové hranici tj. 70 g. V těchto případech se hektarový výnos pohybuje od 25 t/ha a výš (ŠROLLER 1997).

2.7 Výživa brambor

Zásadou v zemědělství je myšlenka, že půda musí v plné míře obdržet to, co z ní bylo vzato. „V jaké formě se to stane, buď ve formě exkrementů, nebo jako popel či kostní moučka, to je do značné míry jedno“ : Justus von Liebig.

Brambory se řadí do skupiny plodin velmi náročné na potřebu živin. Pro dosažení vysokých výnosů a dobrého zdravotního stavu je nutné, zaopatřit rostlinu optimálním přísunem živin. Příjem živin a jejich využití je velice složitým procesem ovlivňovaným mnoha vnitřními i vnějšími faktory. Jedním z nejdůležitějších je zastoupení a obsah živin v půdě, jež je označováno jako stará půdní síla. Stará půdní síla se na výživě rostliny podílí z větší části, než mohou dodat živiny v hnojivech, a vytváří se pouze správným agrotechnickým postupem a pravidelným hnojením. Zachováním půdní úrodnosti vytváříme předpoklad stabilních vysokých výnosů a kvality, čímž docílíme pouze dodáváním odebraných živin organominerálním hnojením a správným agrotechnickým zásahem.

Na výživu brambor má mimo jiné vliv i samotná příjmová kapacita plodiny. Čerpání živin rostlinou probíhá v celé fázi růstu, ale nedůležitější je období během kvetení, kdy příjem živin je nejintenzivnější. Pro vyprodukování 10 t hlíz společně s nadzemní částí se přibližně odebere 40–50 kg dusíku, 8,8 kg fosforu, 70 kg draslíku, 22 kg vápníku a 8,4 kg hořčíku.

Bramborám vyhovuje kyselejší půdní reakce, proto brambory před výsadbou nevápníme. Na většině půd, na nichž jsou pěstovány brambory, probíhá kyselá půdní reakce o pH 5,5 – 6,0 z čehož vyplývá, že vápnění není nutné, jen v případě silného poklesu hodnot. V těchto případech vápníme před zasetím předplodiny pro brambory.

Pro stanovení množství živin je třeba znát:

- Obsah fosforu, drasla a hořčíku v půdě a její zrnitost. S těmito hodnotami se musí pracovat - vždy před založením porostu se určuje dávka aplikace průmyslových hnojiv na půdu v podzimním a jarním hnojení.
- Obsah organického dusíku v půdě před sázením, množství organického hnojiva, délka vegetační doby odrůdy se využívá k zjištění přístupného dusíku v půdě a určení množství dusíku v hnojivech před či během sázení

- Obsah mikroelementů v půdě je východiskem pro určení dávek mikroelementů dodaných jak do půdy, tak i na list. Hlavními mikroelementy jsou zinek, měď, bór, molybden, mangan a síra. Brambory nejsou příliš citlivé na mikroelementy, ale výraznější nedostatek může mít v pozdější fázi vývoje negativní vliv na tvorbu porostů a hlíz
- Obsah živin v listech brambor slouží pro zjištění výživného stavu porostu v různých fázích – až do začátku tvorby pupat (KASAL, 2010).

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, 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, 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, 2013).

2.7.1 Dusík

Dusík je nejvýznamnější živina, patří k základním stavebním prvkům, ze kterých se tvoří bílkoviny. Dusík je rovněž významnou složkou chlorofylu. Rostliny přijímají dusík ve formě NH_4^+ a 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⁻¹ již jenom 20 – 30 kg hlíz. U 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. Zvýšené 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, 2010).

2.7.2 Fosfor

Fosfor má pro rostliny významné postavení v biochemických reakcích a v přenosu energie. Brambory mají střední schopnost příjmu P z půdního roztoku (VOKÁL, 2004). Rostliny přijímají fosfor ve formě aniontů H_2PO_4^- - nebo 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 a volné nukleotidy (RICHTER, 2004).

Optimální zásoba P v půdě by se měla pohybovat kolem 80 – 115 mg.kg⁻¹ 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, 2004).

2.7.3 Draslík

Významný vliv na základní funkce v rostlině má draslík. Ovlivňuje transport látek, hospodaření s vodou nebo aktivitu enzymů (VOKÁL, 2013).

Zvyšuje obsah cukru, škrobu, celulózy a některých vitamínů. U brambor snižuje skladovací ztráty a zvyšuje odolnost rostlin proti napadení chorobami (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

Má také ovšem negativní vliv na velikost škrobových zrn, čímž zhoršuje technologické vlastnosti hlavně u průmyslových brambor. Doporučené dávky draslíku u brambor se pohybují v rozmezí 100 – 165 kg K na ha (VANĚK, 2007).

2.7.4 Hořčík

Hořčík přijímají rostliny ve formě Mg^{2+} . Hořčík má významné postavení v procesu fotosyntézy, aktivaci enzymů a syntéze bílkovin. Optimální zásoba Mg ve střední půdě je 160 – 265 mg.kg⁻¹.

Přístupnost Mg výrazně ovlivňuje K, který je vůči Mg silně antagonistický. Brambory jsou na nedostatek Mg citlivé a setkáváme nepoměrně často s projevy nedostatku ve formě chloróz (nižší intenzita zeleného zbarvení, nestejně rozložení chlorofylu zejména na starších listech středního patra trsu)(VOKÁL, 2013).

2.7.5 Vápník

Předpokladem hospodářského využití organických a průmyslových hnojiv je jejich účelná kombinace spolu s udržení jejich půdní reakce v rozmezí 5,5 – 6,5 pH. Kyselé půdy je nutné vápnit. Přímé vápnění brambor je nevhodné, nejlepší variantou je hnojit pozemky po bramborách k následným plodinám (VOKÁL, 2000).

Při vyšší hodnotě pH, případně po vápnění, je velké nebezpečí strupovitosti hlíz. Na strupovitosti se však podílí více faktorů, jako například hnojení čerstvým nevyzrálým hnojem nebo náchylnost dané odrůdy (VANĚK, 2007).

2.7.6 Mikroelementy

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, 2013).

2.8 Hnojení brambor

Vysoké nároky na živiny a celkově nižší úrodnost půd bramborářské výrobní oblasti, kde se pěstuje velká část brambor, určují veliký význam hnojení pro dosažení vysokých výnosů a kvality. Znáмым faktem je, že dobrá výživa více ovlivňuje počet hlíz, na rozdíl od příznivého rozdělení srážek (při dostatku živin) působí výrazně na jejich velikost (VANĚK a kol 2007).

2.8.1 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 a slámu (KASAL a kol., 2010).

2.8.2 Chlévský hnůj

Brambory patří mezi rostliny pěstované v tzv. první trati, což znamená, že se k nim aplikují statková hnojiva v rámci celého osevního sledu. Doporučená dávka chlévského hnoje je 30 t.ha⁻¹ (VOKÁL a kol. 2013). Základní zásadou u brambor, která platí pro všechny užitkové směry, je podzimní zaorávka hnoje. Nouzová zaorávka hnoje je přípustná pouze u dobře vyzrálé chlévské mrvy na lehkých půdách a v oblastech s dostatečným množstvím srážek (HRUŠKA a kol. 1974). Jarní aplikace nevyzrálého hnoje však může mít také za následek zvýšený výskyt strupovitosti hlíz (VANĚK a kol. 2007).

2.8.3 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 sklizni obilnin a podmítce, vyžadují dostatečné množství srážek a alespoň 8 týdnů s optimálními teplotními podmínkami (VOKÁL a kol., 2001).

2.8.4 Kejda

Kejda skotu, prasat a drůbeže je také kvalitní statkové hnojivo. Z důvodu velké části dusíku v amonné formě by neměla být kejda k bramborům aplikována na podzim, ale na jaře před založením porostu. Při použití kejdy skotu jsou ideální dávky okolo 45 – 60 t.ha⁻¹, u kejdy prasat 30 – 35 t.ha⁻¹ a u kejdy drůbeže 15 t.ha⁻¹ (VOKÁL a kol. 2013).

Největší účinky má kejda aplikovaná na jaře před založením porostu (ČEPL a kol., 2009).

2.8.5 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).

2.8.6 Močůvka

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

Močůvku lze řadit k dusíkato-draselným hnojivům. Obsah organických látek je zanedbatelný. Vzhledem k relativní náročnosti brambor na draslík je používán v dávkách 30 – 50 t.ha⁻¹. Je však nutné zohlednit, že při častém hnojení močůvkou, při vynechání hnojení fosforem a vápněním vede k nadměrnému rozšíření plevelů (sít'ovky, merlíky, lebedy atd.) (VANĚK a kol. 2007).

2.9 Průmyslová hnojiva

Jednou ze základních podmínek intenzivního pěstování brambor je dodání živin v průmyslových hnojivech do půdy 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. Jedná se o fosfor, draslík a hořčík (VOKÁL, 2013).

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

2.9.1 Dusíkatá hnojiva

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 a 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).

Hnojení fosforem, 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).

2.9.2 Fosforečná hnojiva

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 kapalně formě (KASAL, 2010).

2.9.3 Draslikatá hnojiva

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).

2.9.4 Hořečnatá hnojiva

Pokud nehnojíme hořčíkem na podzim, dávku Mg zapravujeme zpravidla na jaře ve formě Kieseritu nebo vícesložkových pevných či 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, 2013).

2.9.5 Vápnění brambor

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).

2.9.6 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, 2013).

2.9.7 Minerální hnojiva s obsahem mikroelementů

Ze stopových živin je nejrychleji přijímán bór (TRČKOVÁ RAIMANOVÁ 2011).

Pro hnojení určení do půdy lze využít Borax. Můžeme ho však využít i jako listové hnojivo o koncentraci 0,5 – 1%. Pro listovou aplikaci je pro doplnění bóru také vhodný Solubor. Je přimícháván k postřiku v 0,5% koncentraci. Hnojivem obsahující železo je například síran železnatý (zelená skalice). Jeho použití je možné k postřikům, ale i ke hnojení do půdy. Mangan lze doplňovat síranem manganatým (neboli tetrahydrátem). Jde o narůžovělou sůl rozpustnou ve vodě, proto je vhodné ji aplikovat mimokořenovou cestou – postřikem. Měď lze doplňovat síranem měďnatým (modrá skalice), kterou lze aplikovat do půdy i na list, pro použití na list jsou však vhodnější Cu-cheláty nebo „měďnaté vápno“ (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

2.10 Způsoby aplikace minerálních hnojiv

Vhodnou technikou hnojení vytváříme a upravujeme podmínky pro plynulý a vyrovnaný příjem živin z dodaných hnojiv v různých fázích růstu a stádiích vývoje rostlin v souladu s jejich požadavky. Cílem správné techniky je hnojit takovým způsobem, abychom dosáhli maximálního využití dodaných živin a účinku jejich složek (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

2.10.1 Hnojení před sázením

Nejčastěji jsou průmyslová hnojiva aplikovaná v pevné formě (granule, krystaly, prášek) na celou plochu ornice (na široko) za pomoci rozmetadel průmyslových hnojiv. Při použití technologie odkamenění je nevýhodné aplikovat průmyslová hnojiva plošně, protože následným rýhováním a separací by byla zapravena (20 – 25 cm) a velká část dávky se stává pro rostliny bramboru nedostupnou (VOKÁL a kol. 2000).

Kompromisním řešením, často používaným v praxi při technologii odkamenění, je aplikace minerálních hnojiv mezi separací a sázením. Toto řešení dle mého názoru také není příliš účinné, je však přijatelnější variantou oproti hnojení před rýhováním.

Rozmetadla práškových hnojiv mohou způsobovat nerovnoměrné hnojení porostu. Při špatném seřízení můžou na pozemku vznikat přehnojená a naopak nedohnojená místa. Je proto nutné těmto rizikům věnovat pozornost (RYBÁČEK a kol. 1988).

Při použití kapalných hnojiv (nejčastěji DAM 390) aplikaci provádí širokořádkové postřikovače. Jejich použití zajišťuje rovnoměrné dávkování hnojiva na plochu. Za výhodu také můžeme považovat snadnou manipulaci a skladování průmyslových hnojiv (VOKÁL a kol. 2013).

2.10.2 Hnojení při sázení

V bramborářských výrobních oblastech, kde se stále častěji uplatňuje záhonové odkamenění půdy před sázením brambor, se v důsledku nakypření půdy do větších hloubek rozptyluje hnojivo do většího objemu půdy. Z toho důvodu je nízká koncentrace živin v pásmu blízkosti hlíz, což způsobuje poměrně nízkou úroveň využití minerálních hnojiv (30 – 50%), (MAYER a kol. 2009).

Řešením je lokální aplikace minerálních hnojiv při sázení, při které je hnojivo umístěno do okolí hlíz. Zvýší se tak koncentrace dostupných živin v zóně intenzivního prokořenění. Takto lze používat samotná dusíkatá hnojiva nebo v případě lehčích půd i kombinovaná. Tento způsob aplikace výrazně zefektivňuje hnojení minerálními hnojivy, díky tomu můžeme snížit dávku na 80 % tabulkových hodnot (VOKÁL a kol. 2013).

Také je možné řešit hnojení brambor při sázení za pomoci adaptérů pro pásové hnojení kapalnými průmyslovými hnojivy. Adaptér je umístěn v předním tříbodovém závěsu traktoru. Aplikuje hnojivo ke každému hrůbku v optimální vzdálenosti a beze ztrát (VOKÁL a kol. 2000).

2.11 Foliární výživa

Prostředí, ve kterém se rostliny nacházejí, představuje zdroj živin. Tyto živiny mohou rostliny čerpat z půdy, ale také například i z ovzduší. Atmosféra je především zdrojem uhlíku a kyslíku ve formě oxidu uhličitého (CO₂). Vodík a kyslík rostliny přijímají ve formě vody jednak z atmosféry, za druhé z půdy. Tyto tři základní prvky se v přírodě nacházejí zpravidla v dostatečném množství. Z půdy díky kořenům přijímají rostliny ostatní živiny a to především rozpuštěné ve vodě z takzvaného půdního roztoku. Kořeny však nejsou jedinou cestou, jak mohou rostliny získat ostatní živiny. Za pomoci průduchů (stomatů) – otvorů v pokožce listové čepele i difuzí živin z povrchu listů do mezibuněčných (vnějších) prostorů listů a absorpcí povrchovými buňkami listů dovedou rostliny přijímat i ostatní živiny rozpuštěné ve vodě. V praxi se tento způsob výživy využívá jako tzv. foliární (mimokořenová nebo listová) výživa pro přihnojování porostů během vegetace (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

Hlavní funkce listů nespočívá v příjmu živin. Je to jen jejich přidružená funkce. Hlavní funkce listů je v asimilaci. Průduchy tvoří buňky, a to na spodní straně nebo na vrchní straně, případně na obou dvou stranách listů tzv. amfistomatické listy. Průduchy splňují kromě přijímání živin zejména dvě hlavní funkce, a to výměnu plynů (přijímání CO₂ ze vzduchu a odvádění O₂) a výdej vody z rostliny v podobě vodních par (transpirace). Mimokořenová výživa rostlin je nejracionálnější a nejlépe využitelná při optimální teplotě (při minimální transpiraci) a vyšší relativní vzdušné vlhkosti (VARGA 2011).

Dělení rostoucích dávek hnojiv (především dusíkatých) je účinnější než jednorázová aplikace, proto je vhodné využít hnojení během vegetace (tzv. na list). Hnojení během vegetace má většinou charakter přihnojování. Sledujeme jím rychlé dodání živin v období, kdy je rostliny potřebují a kdy jejich potřeba není kryta z půdní zásoby doplněné základním hnojením (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

Foliární výživa nemůže nahradit výživu rostliny z půdy bez kořenové soustavy. Ani intenzivním listovým hnojením v čtrnáctidenních intervalech nebo v sedmidenních intervalech není možné pokrýt plnou potřebu živin, protože v listových hnojivech je koncentrace nízká, a proto v žádném případě nemůžeme aplikaci listových hnojiv považovat za náhradu základního hnojení do půdy. V praxi má

listová výživa význam jako účinné doplňkové opatření v systému hnojení nebo přesnější jako efektivní forma zvyšování úrovně výživy rostlin za doby vegetace (VARGA 2011).

Nejvíce limitují účinnost mimokořenové aplikace hnojiv povětrnostní podmínky, hlavně srážky. Aplikované hnojivo může být snadno smyto z povrchu rostlin srážkami. 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 rostliny. Aby se případnému poškození předešlo, 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 nejdéle, 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, teplota a v neposlední řadě i sluneční záření.

Silné proudění vzduchu může kromě rychlého zasychání aplikovaného roztoku způsobit i odvátí 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.

Hnojivy určenými na listovou výživu můžeme progresivněji optimalizovat výživu rostlin. Jejich aplikací s obsahem nejen základních makrobiogenních prvků (N, P, K, Mg, Ca a S), ale i mikroelementů a různých stimulačních látek, je možné dosáhnout efektivnějšího zhodnocení makroživin, vyšší kvality produktů, snížení obsahu dusičnanů, zvýšení biosyntézy dusíkatých látek apod. (VARGA 2011).

O potřebě listové výživy by mělo být rozhodováno na základě chemické analýzy listů a též na základě vizuálních příznaků deficitu živin. Vizuální symptomy nedostatku vznikají až při dlouhodobějším deficitu, zatímco chemickými analýzami můžeme zjistit už počátek nedostatku (VARGA 2011).

Dnes je na trhu velké množství hnojiv s možností aplikace foliární cestou. Hlavním kritériem by měl být obsah a poměr živin v hnojivu, ale také je nutné brát v úvahu cenu. Jistě je velice přínosné pro posouzení vhodnosti hnojiva sledovat vedlejší či doplňkové vlastnosti jednotlivých hnojiv. Tyto informace často spolehlivě najdeme v příslušné etiketě, či příbalovém letáku u vybraného hnojiva (TRČKOVÁ, RAIMANOVÁ 2011).

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 listová 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 rovnoměrnější dávkování a rozmetání
- opatření pro eliminaci nepříznivých podmínek pro kořenový příjem živin při nevhodných půdních 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.

2.12 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, 2009).

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

3. Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit vliv aplikace listových hnojiv na výnos hlíz a výnosové prvky u vybraných odrůd brambor.

4. Materiál a metody

4.1 Charakter stanoviště

Maloparcelkový pokus byl založen na pokusném pozemku ZF JU v Českých Budějovicích. Pozemek se nachází v oblasti bramborářské, v nadmořské výšce cca 380 metrů nad mořem.

Půda pozemku je půdního typu: kambizem, kyselá, druhově hlinitopísčítá.

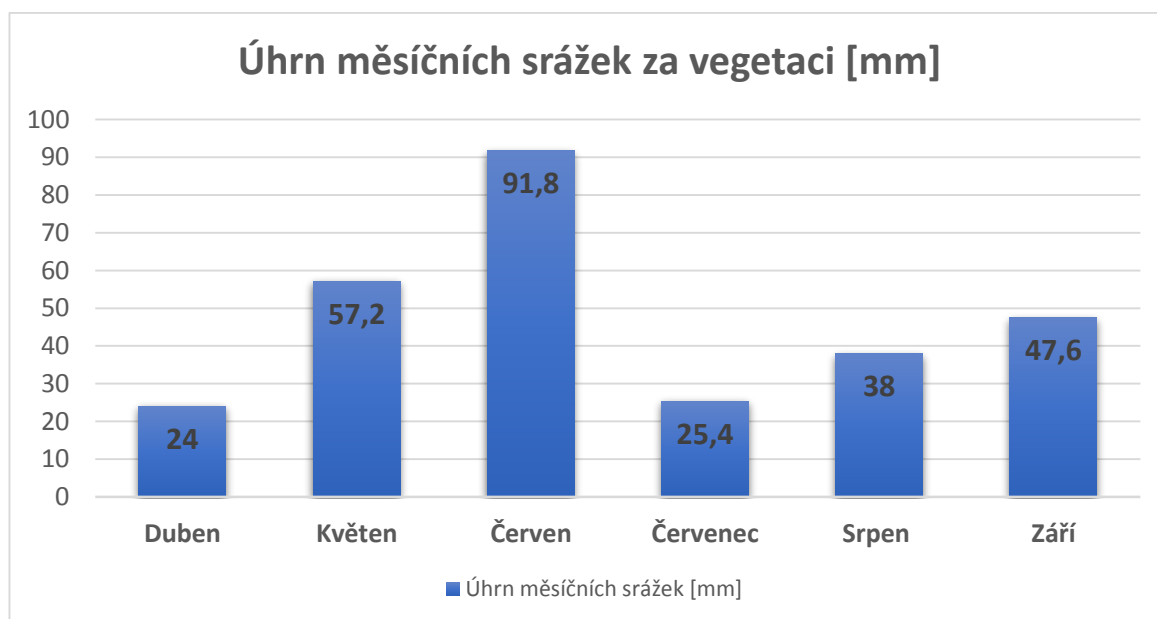
Tabulka č.1: Pědochemické podmínky stanoviště

pH/KCl (mg/kg)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Ca (mg/kg)	KVK (mmol.0,1kg ⁻¹)
5,54	131	212	100	1956	132

Tab. č. 2: Srážkové poměry během vegetace [mm]

Rok pokusu	Úhrn srážek (mm)	
	Za rok	Za vegetaci (IV. - IX.)
2015	441,7	284

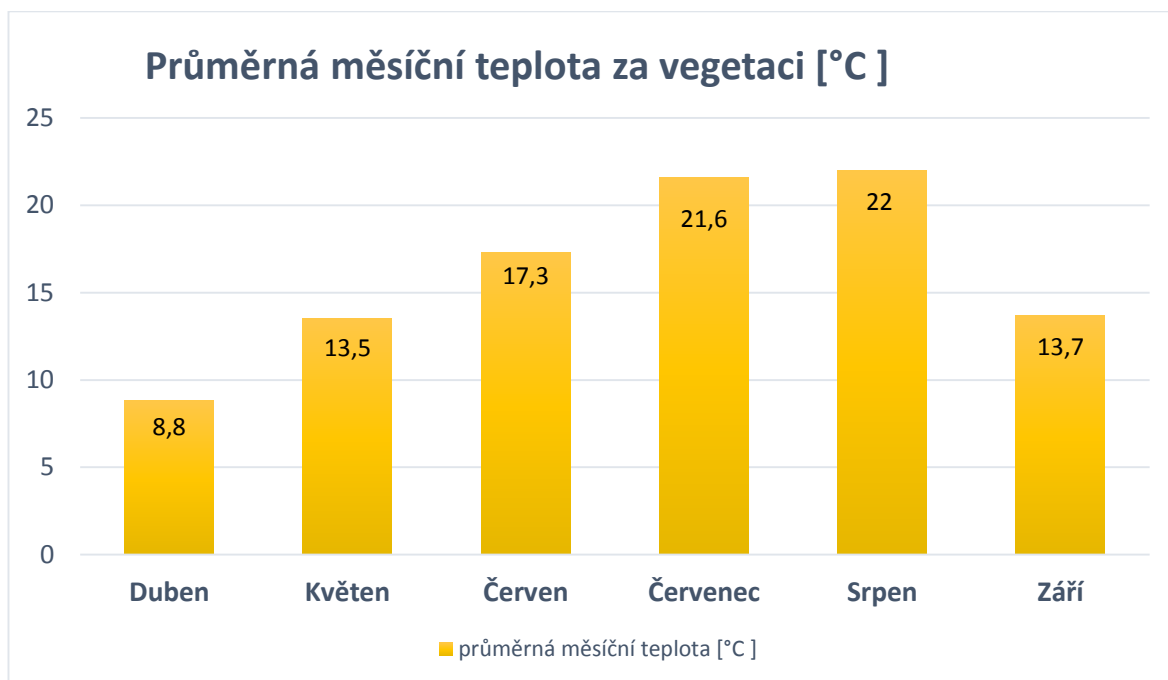
Graf č.1: Grafické zpracování srážkového úhrnu



Tab. č. 3: Průměry denních teplot během vegetace [°C]

Rok pokusu	Průměrná denní teplota (°C)	
2015	Za rok	Za vegetaci (IV. - IX.)
	10,4	16,2

Graf č. 2: Grafické zpracování průměrné teploty



4.2 Charakteristika odrůd

Magda (Čermák a kol., 2013)

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., 2013)

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, netravne po uvaření, dlouhodobé skladování.

Pěstitelská rizika: výrazná nemá.

Udržovatel: Selekt Pacov, a.s.

Laura (Čermák a kol., 2013)

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.

Jasmína (<http://www.vesa-velhartice.cz/cz/jasmina.htm>)

Popis: Jasmína je raná až poloraná konzumní odrůda s extrémně vysokým výnosem krátce oválných, vyrovnaných, vzhledných hlíz. V registračních zkouškách patřila po oba roky k nejvýnosnějším odrůdám. Hlízy mají hladkou žlutou slupku, jsou dobře vyrovnané tvarem i velikostí, mají mělká očka a sytě žlutou dužninou.

Přednosti: Jsou vysoce odolné mechanickému poškození, obecné strupovitosti i skládkovým chorobám. Stolní hodnota je velmi dobrá, varný typ B. Hlízy mají jemnou slupku a jsou vhodné pro mytí a balení. Jasmína je velmi klidná ve skládce a odolnost skládkovým chorobám je vysoká. Díky dobré stabilitě barvy za syrova a sytě žluté dužnině je velmi vhodná pro loupání. Po uvaření netrpí změnou barvy dužniny. Jasmína je odolná rakovině bramboru (D1) a háďátku bramborovému.

Pěstitelská rizika: výrazná nemá

Udržovatel: Vesa Velhartice, a.s.

4.3 Charakteristika listových hnojiv

4.3.1 Lignohumát

Lignohumáty působí díky solím fulvokyselin a huminových kyselin na urychlení příjmu vody a účinných látek z hnojiva do rostlin aktivním průnikem přes kutikulu pletiv a následně rozvodem v pletivech rostlin. Huminové kyseliny dále váží živiny na půdu a brání jejich vyplavování, takže jsou pro rostliny déle dostupné. Lignohumáty slouží jako přirozený nosič živin a bioaktivních látek do pletiv rostlin jak přes kořeny tak zejména přes listy a zároveň pomohou vytvářet výkonný kořenový systém i ve zhoršených půdních podmínkách.

Lignohumáty působí protistresově a podporují přirozenou obranu proti rozvoji chorob. V přísuších, v utužených, přemokřených, „vypotřebovaných“ či jinak stresovaných půdách podporují činnost půdních mikroorganismů a rozvoj kořenové soustavy. Regenerační efekt Lignohumátů, obzvláště Ligno Aktivátoru oceníte také po chemickém či mechanickém poškození rostlin.

Příjem živin můžeme podpořit přidavkem humatizovaných hnojiv (humanizovaný amofos HAP a Ligno Super NPK s mikroprvky).

Aplikace Lignohumátů prodlužuje cca o 10 – 15 dní vegetační dobu brambor, tedy dobu, kterou mohou rostliny aktivně věnovat tvorbě hlíz a ukládání zásobních látek.

Lignohumáty velmi dobře přispívají k lepší násadě bramborových hlíz, také k jejich vyrovnanosti a velikosti. Podporují rychlou tvorbu mohutného kořenového systému a příjem vody a živin z půdy i z aplikovaného hnojiva.

(AMAGRO, 2016)

4.3.2 Energen Foliar

Je určen pro cílenou aplikaci do brambor, révy vinné, ovocných sadů, chmele, slunečnice, zelenin, kukuřice a dalších plodin. ENERGEN FOLIAR je určen k aplikaci na cukrovou řepu v období od vytvoření šesti pravých listů do konce června. Doporučujeme 2 samostatné aplikace 1,5l/ha ENERGEN FOLIAR u C a NC typů cukrovky tam, kde bude cílem tvorba výnosu vysokou cukernatostí nebo 1 aplikaci 1,5l/ha ENERGEN FOLIAR po předchozí aplikaci 1 l/ha ENERGEN Aktivátoru u

NK a NC typů cukrovky tam, kde bude cílem tvorba výnosu vysokým výnosem bulev.

Obecně platí, že u kombinovaných NC typů je zvolení jedné ze dvou metodik na pěstiteli, dle typu pozemku a ostatních jemu známých podmínek. Významně navyšuje výnos a obsah škrobu u brambor při aplikaci od počátku tvorby hlíz. Do kukuřice doporučujeme použít od výšky porostu 45 cm. Do slunečnice od výšky porostu nad 20 cm. Zvyšuje koncentraci chlorofylu, podporuje tvorbu nových listů, zvyšuje výkon fotosyntézy a zvětšuje listovou plochu. Zvyšuje výnos a obsah zásobních látek. Omezuje stárnutí a odumírání starších listů. Působí příznivě na zdravotní stav rostlin (EAGRI, 2015).

4.3.3 Močovina

Je diamid kyseliny uhličitě – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Je to neutrální organická sloučenina s vysokým obsahem dusíku (více než 45 % N) ve formě anodické. Vyrábí se syntézou z amoniaku a oxidu uhličitého. Prilovaná močovina jsou bílé granulky, lehce rozpustné ve vodě. Močovina je povrchově upravená proti spékavosti.

Močovina je koncentrované dusíkaté hnojivo určené k základnímu hnojení před setím nebo výsadbou a k přihnojování během vegetace. Pro základní hnojení se močovina aplikuje na povrch půdy a následně se do ní zapraví kultivací. Všude tam, kde není k dispozici DAM, je možné použít roztok močoviny k foliární výživě rostlin. Postřiky ve večerních hodinách jsou nejvhodnější, aplikace při vyšších teplotách během dne se nedoporučují – hrozí popálení rostlin (AGRO CS, 2016).

4.4 Založení pokusu

Na podzim byla provedena podmítka do hloubky 80-100 mm. Po podmítce byl povrch pozemku upraven vláčením. Dále byl aplikován chlévský hnůj (30 - 40 t.ha⁻¹) a po něm provedena podzimní orba.

Pokus byl založen 22. 4 2015 na předem připravené půdě. Vysazeny byly 4 odrůdy konzumních brambor ve čtyřech opakováních s různou délkou vegetace. Výsadba byla provedena ručně o hustotě porostu 44 450 rostlin.ha⁻¹. Meziřádková vzdálenost byla 0,75 m. Na pokusném pozemku bylo vytvořeno 64 parcelek.

Tabulka č.4: Rozměry pokusných parcelek

Počet odrůd	4
Opakování	4
Počet variant	4
Velikost pokusné parcelky	
Vzdálenost řádků (m)	0,75
Šířka (m)	2,25
Délka (m)	3
Plocha (m ²)	6,75

Tabulka č. 5: Plánek pokusu

Hnojivo	Opakování	Odrůda			
Lignohumát	4	Laura	Jasmína	Magda	Adéla
EnergenFoliar		Laura	Jasmína	Magda	Adéla
Močovina		Laura	Jasmína	Magda	Adéla
Kontrola		Laura	Jasmína	Magda	Adéla
Lignohumát	3	Jasmína	Magda	Adéla	Laura
EnergenFoliar		Jasmína	Magda	Adéla	Laura
Močovina		Jasmína	Magda	Adéla	Laura
Kontrola		Jasmína	Magda	Adéla	Laura
Lignohumát	2	Magda	Adéla	Laura	Jasmína
EnergenFoliar		Magda	Adéla	Laura	Jasmína
Močovina		Magda	Adéla	Laura	Jasmína
Kontrola		Magda	Adéla	Laura	Jasmína
Lignohumát	1	Adéla	Laura	Jasmína	Magda
EnergenFoliar		Adéla	Laura	Jasmína	Magda
Močovina		Adéla	Laura	Jasmína	Magda
Kontrola		Adéla	Laura	Jasmína	Magda

4.5 Provedení aplikace listových hnojiv

Aplikace byla provedena v roce 2015 celkem dvakrát. První aplikace 22.6. a druhá aplikace 13.7. Byl aplikován 6 % roztok Močoviny (46 % N), Lignohumát NPK v dávce $11.\text{ha}^{-1}$ a roztok přípravku Energen foliar v dávce $0,5\text{ l.ha}^{-1}$.

4.6 Ošetřování během vegetace (mechanická a chemická)

Mechanická

Dvakrát bylo provedeno plečkování naslepo. Proti zaplevelení pozemku byla použita aplikace herbicidu Sencor dne 13.5.2015.

Chemická

Proti plísni bylo provedeno pět postřiků, kde byly použity 2x Acrobat, 2x Ridomil Gold a naposled Ranmam. První dva se navzájem střídaly. Proti mandelince byl použit přípravek Byscaya.

Po vzejití porostu byl zhodnocen počet vzešlých rostlin a počet stonků na trs u jednotlivých rostlin. Sklizeň pokusných parcelek proběhla dne 30. září 2015. Hlízy z každé parcelky byly dány do samostatného pytle, na kterém byla označena odrůda, použitá sadba a číslo opakování. 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 parcelek byl vypočítán hektarový výnos konzumních hlíz, podíl konzumních hlíz a průměrná hmotnost 1 hlízy.

U všech variant ze dvou opakování byla ze vzorku stanovena škrobnatost na Hošpes-Petzoldově váze. Pro zpřesnění výsledků byly provedeny 2 měření. Z těchto měření byl stanoven průměr pro jednotlivé varianty.

Zpracování výsledků bylo provedeno v programu Microsoft Office Word a Excel 2007. Statistické vyhodnocení se provedlo v programu Statistica 12 pomocí třífaktorové analýzy rozptylu (Anova).

5. Výsledky

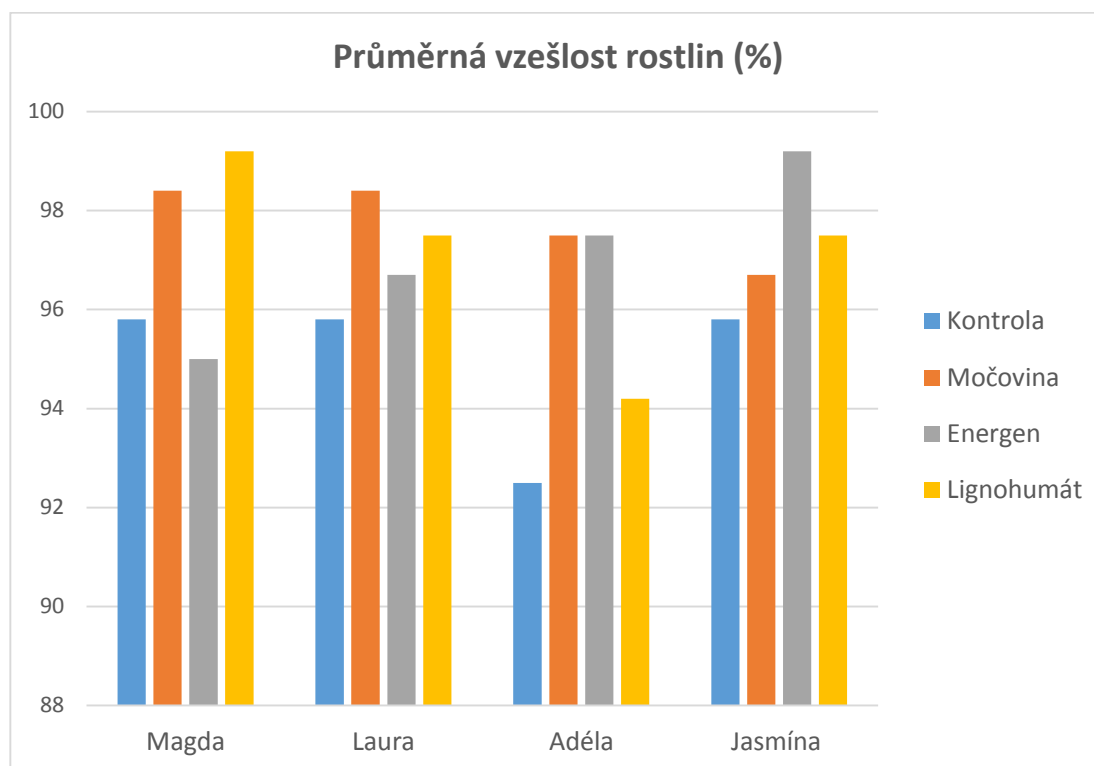
5.1 Podíl vzešlých rostlin na parcele

Nejvyšší průměrná vzešlost rostlin se prokázala u odrůdy **Magda a Jasmína** 99,2 %. Nejmenší pak odrůda **Adéla** 92,5%. Hodnoty se tak zda pohybovaly od 92,5 do 99,2 %. U všech odrůd neměly vliv na použití aplikovaná listová hnojiva. Podíl vzešlých rostlin byl počítán před aplikací těchto hnojiv.

Tabulka č. 6: Podíl vzešlých rostlin

Odrůda	Opakování	Hnojení			
		Kontrola	Močovina	Energen	Lignohumát
Magda	1	100	100	93,3	100
Magda	2	93,3	96,7	90	100
Magda	3	90	100	96,7	100
Magda	4	100	96,7	100	96,7
Průměrná vzešlost rostlin		95,8	98,4	95	99,2
Laura	1	100	100	93,3	100
Laura	2	93,3	96,7	96,7	100
Laura	3	90	100	96,7	96,7
Laura	4	100	96,7	100	93,3
Průměrná vzešlost rostlin		95,8	98,4	96,7	97,5
Adéla	1	96,7	96,7	96,7	96,7
Adéla	2	90	100	100	96,7
Adéla	3	90	96,7	96,7	90
Adéla	4	93,3	96,7	96,7	93,3
Průměrná vzešlost rostlin		92,5	97,5	97,5	94,2
Jasmína	1	93,3	96,7	96,7	100
Jasmína	2	100	100	100	96,7
Jasmína	3	93,3	93,3	100	93,3
Jasmína	4	96,7	96,7	100	100
Průměrná vzešlost rostlin		95,8	96,7	99,2	97,5

Graf č. 3: Průměrná vzešlost rostlin (%)



Tabulka č. 7: Statistické hodnocení podílu vzešlých rostlin

Podíl vzešlých rostlin	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	597471,0	1	597471,0	59461,26	0,000000
Hnojení	33,4	3	11,1	1,11	0,354984
Odrůda	65,5	3	21,8	2,17	0,103484
Hnojení*odrůda	76,9	9	8,5	0,85	0,574310
Error	482,3	48	10,0		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) nebyla zjištěna statisticky průkazná závislost podílu vzešlých rostlin na hnojení, odrůdě, hnojení*odrůdě.

5.2 Výnos hlíz brambor

Nejvyšších průměrných výnosů oproti kontrole dosáhla odrůda **Jasmína** u varianty močovina a Energen Foliar. **Adéla** měla nejvyšší výnos oproti kontrole u varianty, kde byl aplikován Energen Foliar a nejnižší u varianty s Lignohutámem NPK.

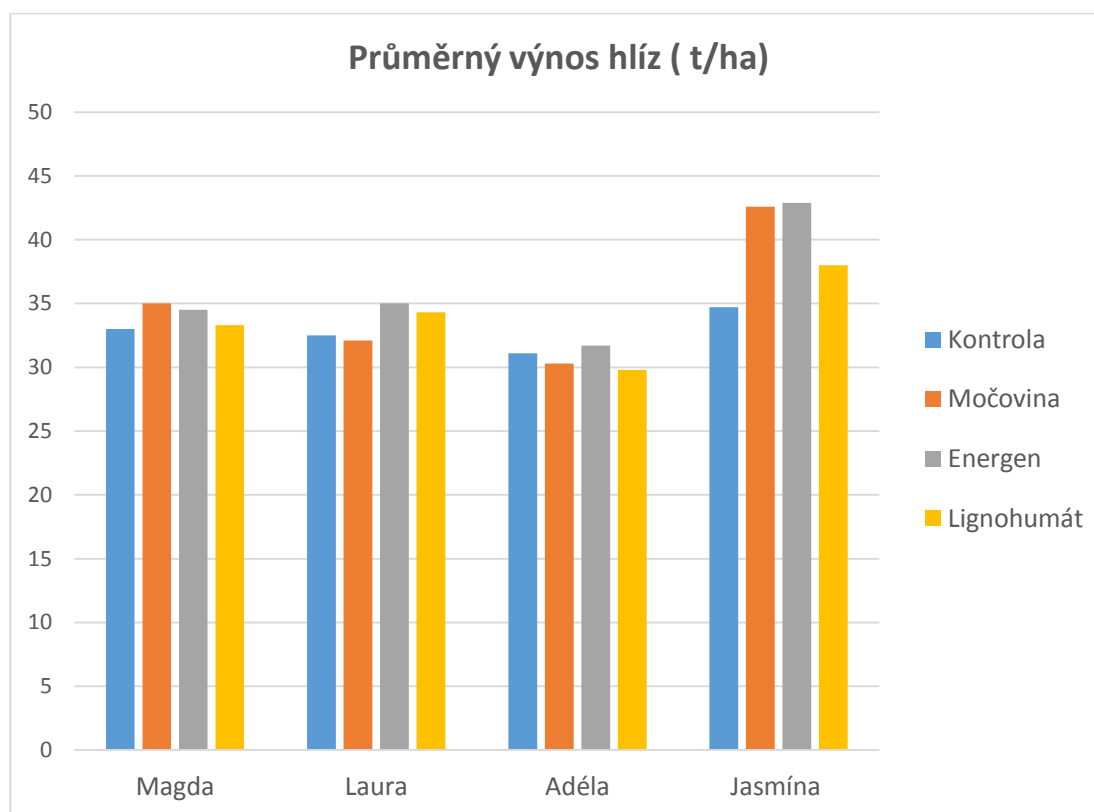
Magda oproti kontrole dosáhla nejlepších hodnot u varianty s močovinou a naopak nejhorších u varianty, kde byl aplikován Lignohumát NPK. **Laura** pak měla největší výnos u varianty hnojené Energenem Foliar, nejmenší pak u varianty s močovinou.

V žádném případě pak nevyšlo, že by kontrola dosáhla většího výnosu, než varianty, kde došlo k aplikaci listových hnojiv.

Tabulka č. 8: Výnos hlíz (t/ha)

Odrůda	Opakování	Hnojení			
		Kontrola	Močovina	Energen	Lignohumát
Magda	1	33,2	39	42	42,5
Magda	2	36,6	37,8	34,2	24,2
Magda	3	27,1	30,1	29,8	30,1
Magda	4	35	33,2	31,7	36,4
Průměrný výnos hlíz		33	35	34,4	33,3
Laura	1	24,4	32,6	32	37,3
Laura	2	38,7	34,1	38	35
Laura	3	38,2	33	37,3	35,4
Laura	4	28,6	28,7	32,6	29,6
Průměrný výnos hlíz		32,5	32,1	35	34,3
Adéla	1	33,9	29,6	32	32,4
Adéla	2	38,1	38,1	36,4	30,2
Adéla	3	22,7	27,3	26,1	30,5
Adéla	4	29,6	26	31,9	26,2
Průměrný výnos hlíz		31,1	30,3	31,6	29,8
Jasmína	1	36	48,1	43,9	45,3
Jasmína	2	43	51,4	47,3	43,1
Jasmína	3	34,4	37	44,2	37,6
Jasmína	4	25,5	34	36	26,1
Průměrný výnos hlíz		34,7	42,6	42,9	38

Graf č. 4: Průměrný výnos hlíz



Tabulka č. 9 Statistické hodnocení výnosu hlíz

Výnos hlíz (t/ha)	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	76472,99	1	76472,99	2410,112	0,000000
Hnojení	593,52	3	197,84	6,235	0,001159
Odrůda	125,37	3	41,79	1,317	0,279734
Hnojení*odrůda	137,57	9	15,29	0,482	0,879687
Error	1523,04	48	31,73		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) byla zjištěna statisticky průkazná závislost výnosu hlíz na hnojení.

5.3 Podíl konzumních hlíz

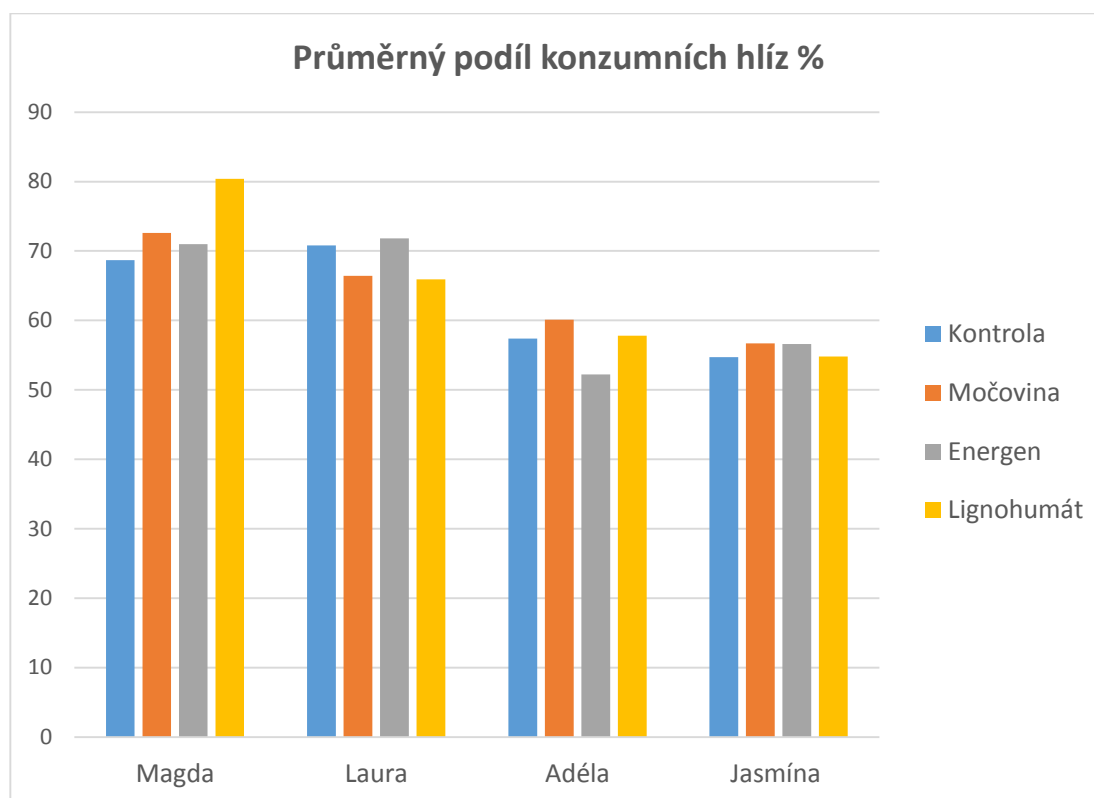
Největšího podílu konzumních hlíz ve vztahu ke kontrole dosáhla odrůda **Magda** u varianty Lignohumát NPK. Nejmenší podíl tato odrůda měla u varianty hnojené močovinou. **Laura** měla nejvyšší podíl hlíz u varianty, kde byl aplikován Energen Foliar a nejnižší podíl u hnojení pomocí močoviny.

Odrůda **Adéla** dosáhla na největší podíl konzumní hlíz oproti kontrole u varianty hnojené močovinou, naopak nejmenší hodnoty u Energen Foliar. U **Jasmíny** bylo zjištěno, že oproti kontrole měla nejvyšší podíl u variant, kde se aplikovala močovina a Energen Foliar.

Tabulka č. 10: Průměrný podíl konzumních hlíz

Odrůda	Opakování	Hnojení			
		Kontrola	Močovina	Energen	Lignohumát
Magda	1	70,5	76,7	69	81,3
Magda	2	54,6	78,3	68	86,5
Magda	3	72,7	62,8	75,3	83,8
Magda	4	77	72,7	71,6	69,8
Prům. podíl konzum. hlíz		68,7	72,6	80	80,4
Laura	1	69,3	70,3	78,8	68,7
Laura	2	71,8	56,2	66,5	60
Laura	3	74,4	67,8	66,2	73,3
Laura	4	67,6	71,1	75,5	61,6
Prům. podíl konzum. hlíz		70,8	66,4	71,8	65,9
Adéla	1	61,1	61	54,8	65,3
Adéla	2	61,7	67,9	62,8	66,5
Adéla	3	55,1	65,3	42,7	46,4
Adéla	4	51,5	46,1	48,4	53
Prům. podíl konzum. hlíz		57,4	60,1	52,2	57,8
Jasmína	1	48,6	62,6	58,9	55,1
Jasmína	2	51,9	53,4	61,1	53,8
Jasmína	3	62,7	54,2	48,6	55,8
Jasmína	4	55,4	56,5	57,6	54,4
Prům. podíl konzum. hlíz		54,7	56,7	56,7	54,8

Graf č. 5 Průměrný podíl hlíz konzumní velikosti



Tabulka č. 11: Statistické hodnocení podílu hlíz konzumní velikosti

Podíl hlíz konzumní velikosti					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	258813,8	1	258813,8	5767,888	0,000000
Hnojení	3615,3	3	1205,1	26,856	0,000000
Odrůda	38,6	3	12,9	0,287	0,834780
Hnojení*odrůda	524,0	9	58,2	1,298	0,263070
Error	2153,8	48	44,9		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) byla zjištěna statisticky průkazná závislost podílu hlíz konzumní velikosti na hnojení.

5.4 Počet hlíz na 1 trs [ks]

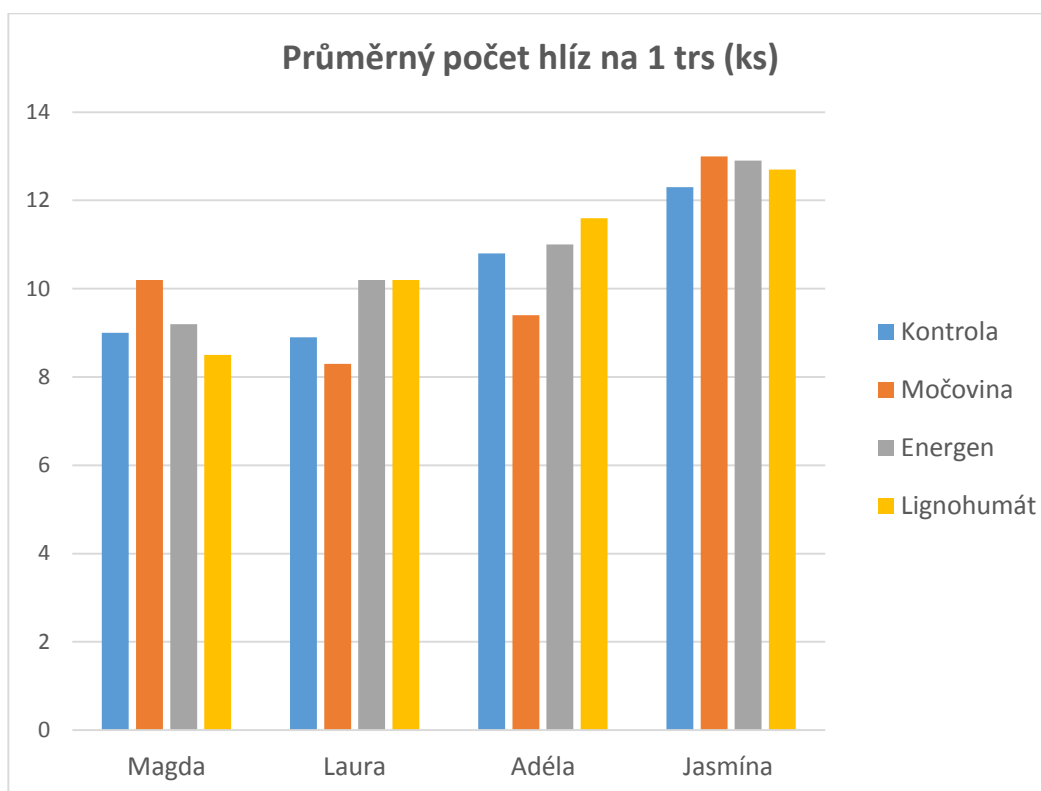
Nejpříznivěji na listová hnojení zvýšením průměrného počtu hlíz na 1 trs oproti kontrole reagovala odrůda **Magda** u variant Energen Foliar a Lignohumát NPK. **Laura** dosahovala zvýšených hodnot u varianty hnojené Energenem Foliar a Lignohumátem NPK.

Jasmína měla největší hodnoty u varianty s Lignohumátem NPK. Odrůda Adéla dosáhla největšího počtu hlíz na 1 trs u varianty, kde byl aplikován Lignohumát NPK. Z dosažených výsledků, lze usoudit, že pozitivní vliv na zvýšený počet hlíz na 1 trs měla aplikace Lignohumátu NPK.

Tabulka č. 12: Počet hlíz na 1 trs

Odrůda	Opakování	Hnojení			
		Kontrola	Močovina	Energen	Lignohumát
Magda	1	9,5	11,6	8,3	10,3
Magda	2	8,2	10,5	11,7	7,6
Magda	3	9,6	10,8	8,5	5,3
Magda	4	8,5	7,8	8,2	10,8
Průměrný počet hlíz na 1 trs		9	10,2	9,2	8,5
Laura	1	7,1	8,7	9,5	10,9
Laura	2	10	6,1	11,5	10,6
Laura	3	9,7	9,9	10,3	9,2
Laura	4	8,6	8,3	9,3	9,9
Průměrný počet hlíz na 1 trs		8,9	8,3	10,2	10,2
Adéla	1	10,4	9,3	10,4	16,7
Adéla	2	11,9	10	10,7	9,4
Adéla	3	10,1	7,7	11	12,5
Adéla	4	10,8	10,6	11,9	9,7
Průměrný počet hlíz na 1 trs		10,8	9,4	11	12,1
Jasmína	1	13,8	13,9	12,7	13,3
Jasmína	2	14,3	11,7	14,5	15,4
Jasmína	3	11,8	13,2	13,1	12,3
Jasmína	4	9,2	13,1	11,2	11,2
Průměrný počet hlíz na 1 trs		12,3	13	12,9	13,1

Graf č. 6: Průměrný počet hlíz na 1 trs



5.5 Hmotnost 1 hlízy brambor

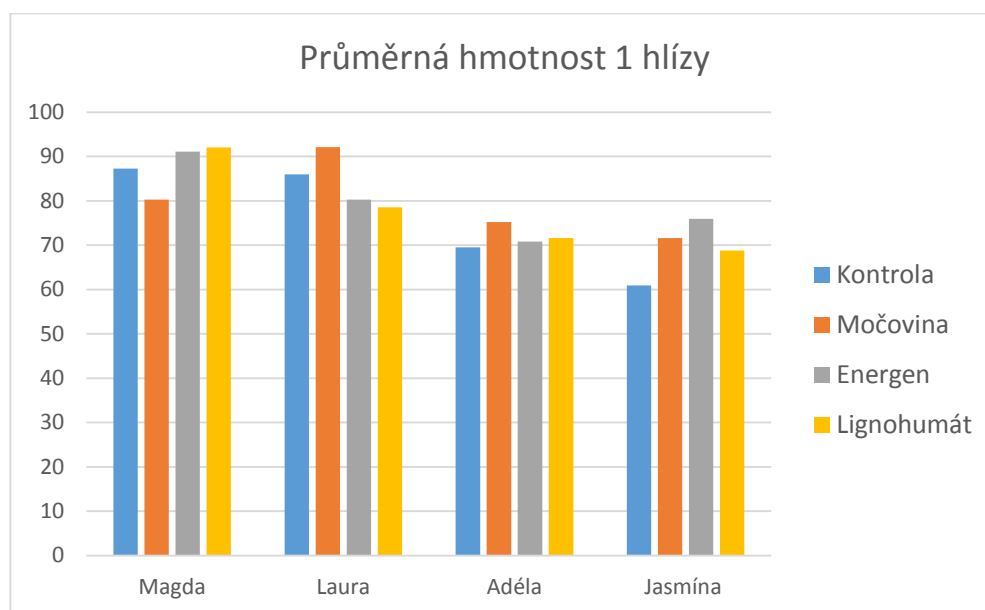
Nejvyšší průměrné hmotnosti oproti kontrole dosáhla odrůda **Jasmína** u varianty, kde byl použitý Energen Foliar. Nejmenší účinek na zvýšení hmotnosti u této odrůdy měla pak aplikace Lignohumátu NPK. Odrůda **Magda** dosahovala nejvyšších čísel u varianty s Lignohumátem NPK a nejnižších u varianty hnojení močovinou.

Adéla měla nejtěžší hlízy u hnojení močovinou a nejlehčí hmotnost měly u této odrůdy hlízy, kde byla použita aplikace Energen Foliar. Laura vykazovala největší hmotnost u varianty, kde byla aplikována močovina, nejnižší hmotnost se pak projevila u varianty, kde se aplikoval Energen Foliar.

Tabulka č. 13: Hmotnost 1 hlízy brambor

Odrůda	Opakování	Hnojení			
		Kontrola	Močovina	Energen	Lignohumát
Magda	1	78,6	75,8	122,4	92,9
Magda	2	107,9	83,6	73,3	104,5
Magda	3	70,4	62,8	81,4	88,6
Magda	4	92,2	98,7	87,3	81,7
Prům. hmotnost 1 hlízy		87,3	80,3	91,1	92
Laura	1	77,8	84	80,9	77,3
Laura	2	93,2	129,2	76,6	74,4
Laura	3	98,5	74,8	84,3	89,9
Laura	4	74,5	80,2	79,1	72,5
Prům. hmotnost 1 hlízy		86	92,1	80,3	78,5
Adéla	1	75,6	74,4	85	77,7
Adéla	2	80,1	86	76,9	78
Adéla	3	56,3	82,9	58,3	65
Adéla	4	65,7	57,2	62,3	65,6
Prům. hmotnost 1 hlízy		69,5	75,2	70,8	71,6
Jasmína	1	62,8	80,5	81,6	76,7
Jasmína	2	67,8	77,8	73,5	65
Jasmína	3	70,3	67,8	75,8	73,8
Jasmína	4	42,6	60,4	72,6	59,5
Prům. hmotnost 1 hlízy		60,9	71,6	75,9	68,8

Graf č. 7: Průměrná hmotnost 1 hlízy



Tabulka č. 14: Statistické hodnocení průměrné hmotnosti 1 hlízy

Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	391378,5	1	391378,5	2318,060	0,000000
Hnojení	3950,1	3	1316,7	7,799	0,000243
Odrůda	153,3	3	51,1	0,303	0,823363
Hnojení*odrůda	1192,1	9	132,5	0,784	0,631569
Error	8104,3	48	168,8		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) byla zjištěna statisticky průkazná závislost podílu hlíz konzumní velikosti na hnojení.

5.6 Průměrný počet stonků na 1 rostlinu [ks]

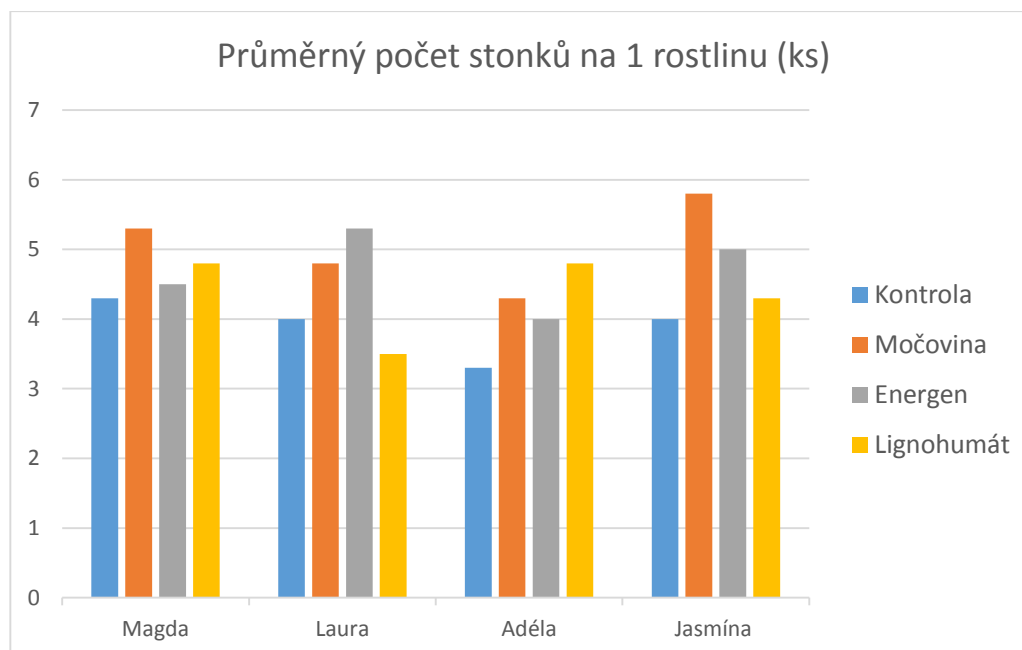
Z dosažených výsledků bylo zjištěno, že průměrně nejvyššího počtu stonků oproti kontrole dosahovala odrůda **Jasmína** u varianty Močovina. Adéla měla nejvíce stonků pak u varianty hnojené Lignohumátem NPK.

Laura dosáhla největšího počtu stonků u varianty, kde se aplikoval Energen Foliar. U Adély pak mělo největší vliv na počet stonků aplikace Lignohumátu NPK.

Tabulka č. 15: Počet stonků na 1 rostlinu

Odrůda	Opakování	Hnojení			
		Kontrola	Močovina	Energen	Lignohumát
Magda	1 + 2	4,5	5	5	4,5
Magda	3 + 4	4	5,5	4	5
Průměrný počet stonků		4,3	5,3	4,5	4,8
Laura	1 + 2	4	4	5,5	3
Laura	3 + 4	4	5,5	5	4
Průměrný počet stonků		4	4,8	5,3	3,5
Adéla	1 + 2	3,5	4,5	4	5
Adéla	3 + 4	3	4	4	4,5
Průměrný počet stonků		3,3	4,3	4	4,8
Jasmína	1 + 2	4	5,5	4,5	4,5
Jasmína	3 + 4	4	6	5,5	4
Průměrný počet stonků		4	5,8	5	4,3

Graf č. 8: Průměrný počet stonků na 1 rostlinu



Tabulka 16: Statistické hodnocení počtu stonků na 1 rostlinu

Počet stonků na 1 rostlinu (ks)					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	639,0313	1	639,0313	2726,533	0,000000
Hnojení	2,4063	3	0,8021	3,422	0,042764
Odrůda	5,6563	3	1,8854	8,044	0,001711
Hnojení*odrůda	5,1563	9	0,5729	2,444	0,057007
Error	3,7500	16	0,2344		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) byla zjištěna statisticky průkazná závislost počtu stonků na 1 rostlinu na hnojení a odrůdě.

5.7 Obsah škrobu (%)

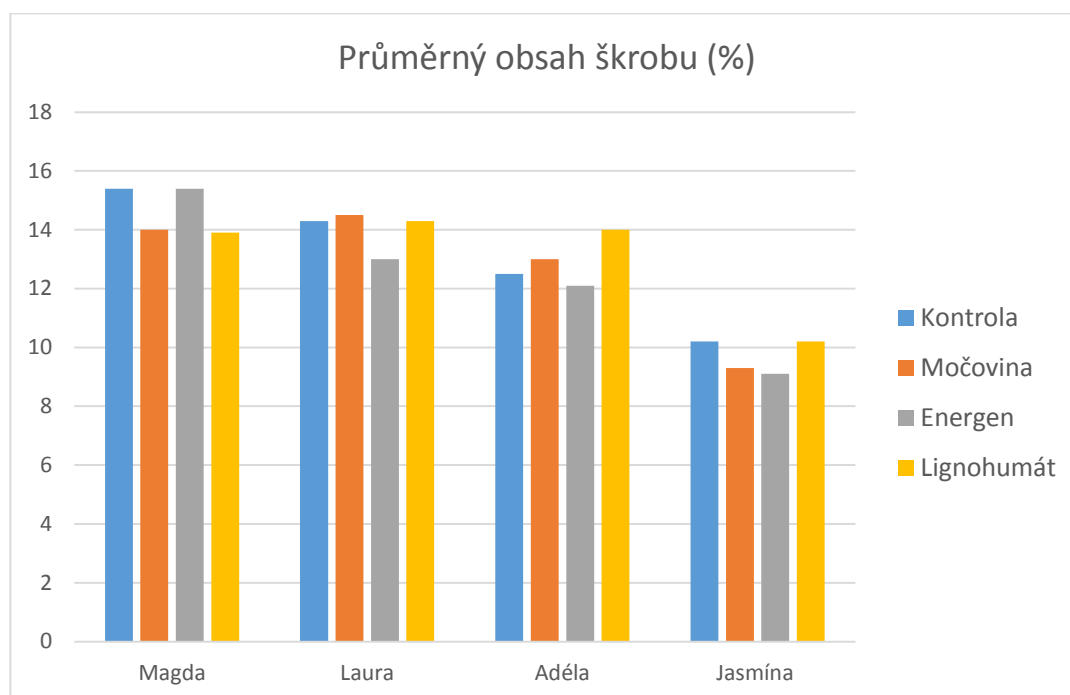
Nejmenší průměrný obsah škrobu u **Magdy** byl zjištěn u varianty s Lignohumátem NPK. **Laura** dosáhla nejnižšího obsahu škrobu u varianty hnojené EnergenemFoliar.

Odrůda **Adéla** prokázala nejnižších hodnot u hnojení Energenem Foliar. **Jasmína** dosáhla nejnižšího obsahu škrobu u varianty, která byla hnojená Energenem Foliar.

Tabulka č. 17: Obsah škrobu

Odrůda	Opakování	Hnojení			
		Kontrola	Močovina	Energen	Lignohumát
Magda	1 + 2	15,7	14,1	15,6	14
Magda	3 + 4	15	13,9	15,1	13,8
Průměrný obsah škrobu		15,4	14	15,4	13,9
Laura	1 + 2	14,5	14,6	13,1	14,1
Laura	3 + 4	14	14,3	12,8	14,5
Průměrný obsah škrobu		14,3	14,5	13	14,3
Adéla	1 + 2	12,7	12,8	12,3	13,9
Adéla	3 + 4	12,3	13,2	11,9	14,1
Průměrný obsah škrobu		12,5	13	12,1	14
Jasmína	1 + 2	10,4	9,4	8,9	10
Jasmína	3 + 4	10	9,1	9,2	10,4
Průměrný obsah škrobu		10,2	9,3	9,1	10,2

Graf č. 9: Průměrný obsah škrobu



Tabulka č. 18: Statistické hodnocení obsahu škrobu

Obsah škrobu (%)	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	5250,563	1	5250,563	72735,07	0,000000
Hnojení	115,618	3	38,539	533,88	0,000000
Odrůda	3,093	3	1,031	14,28	0,000087
Hnojení*odrůda	10,260	9	1,140	15,79	0,000002
Error	1,155	16	0,072		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) byla zjištěna statisticky průkazná závislost obsah škrobu na hnojení, odrůdě a hnojení*odrůdě.

6. Diskuze

Během června roku 2015 spadlo 91,8 mm srážek. Vzhledem k tomu, že VOKÁL a kol. (2013) uvádí ideální množství srážek během června pro růst bramboru 90 mm. 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 červnu mělo na výnos hlíz odrůdy Magda pozitivní vliv.

BAIEROVÁ (2003) uvádí, že velmi dobré výsledky při použití listové výživy byly prokázány v pokusech s bramborami (průměrné zvýšení výnosu o (13,2 %). Toto zjištění je průkazné u všech sledovaných odrůd, pouze u odrůdy Jasmína, se výnos zvýšil o 14,9 % oproti kontrole. U ostatních odrůd se výnos také zvýšil, jen nedošlo, tak k velkému nárůstu jako u odrůdy Jasmína.

DIVIŠ (2002) uvádí, že aplikace vybraných hnojiv na list například Energenu Foliar při srovnání s kontrolou způsobila u sledovaných odrůd zvýšení výnosu. Tato skutečnost, byla zjištěna u všech odrůd, pouze u odrůdy Adéla, kde se výnos oproti kontrole zvýšil relativně málo a to pouze o 0,5 tun.

KASAL (2010) uvádí, že působení aplikace Lignohumátu NPK u brambor v podmínkách extrémního vegetačního období, kdy rostliny byly po poměrně dlouhou dobu vystaveny podmínkám z nedostatku vody a vysokých teplot. Nejlépe se projeví, odrůdy Laura tam bylo dosaženo zvýšení o 1,8 tun a Jasmíny 3,3 tun, tím bylo dosaženo nejvyššího zvýšení výnosu v porovnání s kontrolou.

Reakce zvolených odrůd na listové hnojení se projevila, zvýšením podílu hlíz konzumní velikosti. DIVIŠ (2002), který 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. Tato skutečnost se projevila u odrůd Magda, Adéla a Jasmína. Jediná z odrůd, u které se aplikace močoviny neprojevila, byla Laura.

MINX a kol. (1994) uvádí, že aplikace listových hnojiv ovlivňuje průměrnou hmotnost 1 hlízy. U odrůd Jasmína a Adéla se tento údaj potvrdil ve všech variantách hnojení. Odrůda Magda měla vyšší průměrnou hmotnost 1 hlízy u varianty hnojené Energenem Foliar a Lignohumátem NPK oproti kontrole. Právě pak u odrůdy Laura (odrůda s nejdelší vegetační dobou), došlo ke zvýšení průměrné hmotnosti 1 hlízy pouze u varianty hnojení močovinou.

Porovnáme-li tyto výsledky s hodnotami dosaženými v obdobných podmínkách, lze říci, že se tyto výsledky téměř shodují s údaji, které uvádí DIVIŠ a kol. (2012). Ten zjistil, že na listové hnojivo Lignohumát NPK reagovala snížením obsahu škrobu odrůda brambor Magda o 1,5 %.

ŠMÁLIK (1987) uvádí, že nejnižší obsah škrobu mají velmi rané a rané odrůdy. To souhlasí s výsledkem pokusu, kdy obsah škrobu u velmi rané odrůdy Magda byl nižší než obsah škrobu v ostatních odrůdách.

Po aplikaci Močoviny se snížil obsah škrobu u velmi rané Magdy a polorané Jasmíny. Tyto výsledky můžeme srovnat s VOKÁLEM a kol. (2013), který píše, že se při zvyšujících dávkách dusíku snižuje obsah škrobu v hlízách. Toto bylo průkazné u odrůd Magda o 1,4% i Jasmíny, kde byl pokles o 0,9 %

KULÍK (2012) uvádí, že obsah škrobu je především závislý na odrůdě. Ze zvolených odrůd dosáhla, výraznějšího zvýšení obsahu škrobu jen odrůda Adéla u ostatních odrůd buď obsah škrobu poklesl, nebo se nezměnil a prokazoval stejné hodnoty jako kontrola.

7. Závěr

Cílem práce bylo porovnání projevu aplikace listových hnojiv u brambor. V pokusu byly vyhodnoceny následující hodnoty podíl vzešlých rostlin [%], výnos hlíz [t.ha⁻¹], podíl hlíz konzumní velikosti [%], počet hlíz na trs [ks], průměrná hmotnost 1 hlízy [g], průměrný počet stonků na 1 rostlinu [ks] a obsah škrobu [%].

Na základě dosažených jednoletých výsledků lze uvést následující závěry:

- Po aplikaci roztoku močoviny se zvýšil výnos hlíz u odrůd Magda o 2 tuny a Jasmína o 7,9 tun. Naopak odrůdy Laura a Adéla na hnojení nereagovaly a měly výnos nižší.
- Po aplikaci Energenu Foliar se zvýšil výnos hlíz u všech odrůd. Kdy nejvyšší výnos měla odrůda Jasmína, kde oproti kontrole stoupl výnos o 8,2 tun.
- Po aplikaci Lignohumátu NPK se zvýšil výnos hlíz u odrůd Magda, Laura a Jasmína. Naopak odrůda Adéla na hnojení nereagovaly a měly výnos průměrně o 7,65 % nižší.
- Kde byl aplikován roztok, močoviny se zvětšil podíl hlíz konzumní velikosti u odrůdy Magda, Adéla a Jasmína. Naopak u odrůdy Laura se podíl hlíz konzumní velikosti snížil.
- Kde byl aplikován EnergenFoliar, se zvýšil podíl hlíz konzumní velikosti u odrůd Magda, Laura a Jasmína. Naopak u odrůdy Adéla se podíl hlíz konzumní velikosti nezvýšil.
- Kde byl aplikován Lignohumát NPK se zvýšil podíl hlíz konzumní velikosti u odrůd Magda, Adéla a Jasmína. Naopak u odrůdy Laura se podíl hlíz konzumní velikosti nezvýšil.
- Počet hlíz pod trsem byl vyšší při hnojení močovinou u odrůd Magda a Jasmína. Naopak u odrůd Laura a Adéla byl počet hlíz nižší.
- Počet hlíz pod trsem byl vyšší při hnojení EnergenemFoliar u všech odrůd.
- Počet hlíz pod trsem byl vyšší při hnojení Lignohumátem NPK u odrůd Adéla, Laura a Jasmína. Naopak u odrůdy Magda byl počet hlíz nižší.

- Po aplikaci roztoku močoviny se zvýšila průměrná hmotnost u odrůd Laura, Adéla, Jasmína.
- Po aplikaci Energenu Foliar se zvýšila průměrná hmotnost 1 hlízy u odrůd Magda, Adéla a Jasmína. Naopak reagovala sníženou hmotností 1 hlízy u odrůdy Laura.
- Po aplikaci Lignohumátu NPK se zvýšila průměrná hmotnost 1 hlízy u odrůd Magda, Adéla a Jasmína. Naopak odrůda Laura na hnojení nereagovala a měla hmotnost 1 hlízy nižší.
- Obsah škrobu po hnojení roztokem močoviny se snížil u odrůd Magda, Adéla, Jasmína. Zvýšila se jen u odrůdy Laura.
- Obsah škrobu po hnojení Energenu Foliar se snížil u odrůd Magda, Laura a Jasmína pouze u odrůdy Adéla se obsah škrobu při hnojení zvýšil.
- Obsah škrobu se po hnojení Lignohumát NPK snížil u odrůd Magda a Jasmína. U odrůdy Laura se obsah škrobu nezměnil. Jasmína měla obsah škrobu vyšší.

Dle dosažených výsledků můžeme prokázat, že aplikace listových hnojiv je významnou veličinou pro zlepšení kvality a výnosu při pěstování brambor. Povětrnostní podmínky v roce 2015 přinesly vysoké teploty v letních měsících a proměnlivé úhrny srážek, které byly nejvyšší spíše v počátcích výsadby a v letních měsících (červenec, srpen) naopak velice nízké.

Tyto faktory mohly ovlivnit výsledky, proto navrhuji, aby byl pokus zopakován v jiných letech, aby se prokázala účinnost hnojiv i v jiných povětrnostních podmínkách.

8. Použitá literatura

- 1) BAIER, J. a BAIEROVÁ, V. *Abeceda výživy rostlin a hnojení*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985, 360 s.
- 2) BAIEROVÁ, V. Listová výživa pomáhá zemědělcům. *Farmář*, 9, 2003, č. 5, s. 20-21.
- 3) BITTNER, Klaus et al. *Industriemässige Produktion von Kartoffeln*. 4., neu bearbeitete und erw. Aufl. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1988. ISBN 33-310-0096-5.
- 4) ČEPL, Jaroslav. *Hnojení brambor*. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2005, 8 s. Praktické informace. ISBN 80-869-4002-0.
- 5) ČEPL, Jaroslav. *Hnojení brambor*. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2005, 8 s. Praktické informace. ISBN 80-869-4002-0.
- 6) ČERMÁK, Václav et al. *Přehled odrůd brambor 2009*. 1. vyd. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2009. ISBN 978-80-7401-015-6.
- 7) ČERMÁK, Václav et al. *SDO bramboru 2011*. 1. vyd. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2011. ISBN 978-80-7401-042-2.
- 8) DIVIŠ, J a VELETA V. *Bramborářství*. Havlíčkův Brod, 2003, roč. 11, č. 5. ISSN 1211-1429.
- 9) DIVIŠ, J., KULÍK, J., BÁRTA, J. Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2012, 20: 91-100.
- 10) DIVIŠ, J., ŠVAJNER a BÁRTA, J. Vliv dusíku na výnos průmyslových brambor v roce 2004. V „hospodaření v méně příznivých oblastech“, Lukavec u Pacova. ISBN 80-86555-83-6.
- 11) 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.
- 12) DIVIŠ, Jiří. *Výsledky foliární výživy u brambor*. *Bramborářství*. 2002, roč. 10, č. 7, s. 18.
- 13) DOLAN, A. *Stroje pro okopaniny, technické plodiny a zeleninu*. České Budějovice, 1998

- 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) HOUBA, Miroslav et al. *Poznejte, pěstujte, používejte brambory*. Praha: Europlant, 2007. ISBN 978-80-239-9419-3.
- 17) HOUBA, Miroslav. *Sadba Brambor*. 1. vyd. Beroun: MH Beroun, 2003. ISBN 80-86720-10-1.
- 18) HRUŠKA, Ladislav. *Brambory*. 1. vyd. Praha: SZN, 1974, 416 s.
- 19) JUN, Jaromír. *Skladování brambor*. 1. vyd. Praha: SZN, 1983, 233 s.
- 20) 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.
- 21) 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.)
- 22) *Květena České republiky*. Vyd. 1. Editor Bohumil Slavík. Praha: Academia, 2000, 770 s. ISBN 80-200-0306-1.
- 23) MINX, Lubomír a Jiří DIVIŠ. *Rostlinná výroba - III: (okopaniny)*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola zemědělská, 1994, 148 s. ISBN 80-213-0154-6.
- 24) MAYER, V. a kol. *Technologie lokální aplikace minerálních hnojiv a přípravků při pěstování brambor: metodická příručka*. 1. vyd. Praha: 62 s. Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2009, 22 s. Praktické informace. ISBN 978-80-86884-48-6.
- 25) MOODY T. W., MARTIN F. X. a kolektiv: *Dějiny Irska (The Course of Irish History)*, vyd. 1967 Radio Telefís Éireann) překlad M. Pellarová, ISBN 80-7106-151-4 NLN, s.r.o., Praha 1996 419 s.
- 26) 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.
- 27) RYBÁČEK, Václav et al. *Brambory*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988.

- 28) RYBÁČEK, Václav et al. *Brambory*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988.
- 29) ŠMÁLIK, Michal. *Zemiaky*. 2. přeprac. a dopl. vyd. Bratislava: Příroda, 1987.
- 30) ŠPAAR, D. *Kartofel': učebno-praktičeskoje rukovodstvo po vyraščivaniju kartofelja*. Minsk: FUAinform, 1999. ISBN 985-6564-09-3.
- 31) ŠROLLER, J. a kol., (1997): Speciální fytotechnika rostlinná výroba. 1. vyd., Ekopress, Praha 205 s., ISBN 80-86119-04-1
- 32) 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.).
- 33) VANĚK, Václav. *Výživa polních a zahradních plodin*. Praha: Profi Press, 2007, 167 s. ISBN 978-80-86726-25-0 (Váz.).
- 34) VOKÁL, B a kol. : *Brambory*. Agrospoj, Praha, 2000. 245 s.
- 35) VOKÁL, B a kol. *Brambory*. Praha: Profi Press, 2013. ISBN 978-80-86726-54-0.
- 36) VOKÁL, Bohumil et al. *Technologické postupy a technika pro racionální pěstování brambor*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Oseva, Výzkumný ústavbramborářský, 1990.
- 37) 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.
- 38) VOKÁL, Bohumil. *Pěstitelské technologie jednotlivých užitkových směrů brambor*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001, 33 s. Zemědělské informace. ISBN 80-727-1073-7.
- 39) 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.

Internetové zdroje

- 1) TRČKOVÁ, M. a RAIMANOVÁ, I. Listová hnojiva, jejich výběr a použití. *Zemědělec: Odborný a stavovský denník* [online]. 2011 [cit. 2016-02-14]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/listova-hnojiva-jejich-vyber-a-pouziti/>
- 2) VARGA, L. Listová výživa: významný faktor při pěstování polnohospodářských plodin. In: *Agromanuál.cz* [online] (2016). Vše o přípravcích na ochranu rostlin. [cit. 2016-22-01]. Dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/listova-hnojiva/listova-vyziva-vyznamny-faktor-pri-pestovani-polnohospodarskych-plodin.html>
- 3) DIVIŠ, J., BÁRTA, J.: Efektivnost využití aplikovaného dusíku u brambor. [online], Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra rostlinné výroby, Odborné konference, 2000, [cit. 12. 2. 2016], dostupný z WWW: <http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=107629&iSub=566&PHPSESSID=a3>
- 4) PULKRÁBEK, Josef. ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. Okopaniny [online]. 2016 [cit. 2016-02-12]. Dostupné z: http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul_key=5
- 5) RICHTER, R., Ústav agrochemie a výživy rostlin, MZLU v Brně. Multimedální učební texty z výživy rostlin [online]. 2004 [cit. 10.2.2016]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/prijem_zivin/a_index_prijem_zivin.htm
- 6) GIRAFRUIT 2013 [online] Staženo dne 20. 2. 2016. Dostupné z: <http://www.girafruit.cz/bramborypestovani#skladovani>
- 7) AGRO CS 2016 [online] Staženo dne 19.1 2016 Dostupné z: <http://www.agrocs.cz/divize-agrosluzby/produkty-a-sluzby/mineralni-hnojiva/dusikata-hnojiva/mocovina>
- 8) OKO.YIN 2003 [online] Staženo dne 12.1 2016 Dostupné z: <http://oko.yin.cz/26/brambory/>
- 9) VÚBHB 2013 [online] Staženo dne 13.1 2016 Dostupné z: www.vubhb.cz/cs/bramborarsky-krouzek/historie-a-soucasnost-bk
- 10) AMAGRO 2016 [online] Staženo dne 14.2 2016 Dostupné z: <http://www.amagro.com/brambor.html>
- 11) EAGRI 2015 [online] Staženo dne 14.2 2016 Dostupné z: http://eagri.cz/public/app/rhpub/etikety/etiketa_17941.pdf?id=17941

9. Přílohy



Obrázek 1: Porost během vegetace

Zdroj: Autor



Obrázek 2: Aplikace listových hnojiv

Zdroj: Autor



Obrázek 3: Sklizeň parcelkového pokusu

Zdroj: Autor



Obrázek 4: Odvoz sklizených hlíz brambor

Zdroj: Autor



Obrázek 5: Třídění hlíz na velikostní frakce

Zdroj: Autor



Obrázek 6: Měření obsahu škrobu na Hošpes – Petzold váze

Zdroj: Autor