

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství  
Studijní obor: Zemědělské inženýrství  
Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie  
Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, CSc.

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Reakce vybraných odrůd brambor na listovou aplikaci  
močoviny a hořké soli

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

Autor diplomové práce: Bc. Vít Henžel

Rok vydání: 2015

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vít HENŽEL**  
Osobní číslo: **Z13603**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Zemědělské inženýrství**  
Název tématu: **Reakce vybraných odrůd brambor na listovou aplikaci močoviny a hořké soli**  
Zadávající katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

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

Úvod: Stručný nástin významu práce.

Literární přehled: Uvést citace.

Cíl práce: Zhodnotit projev aplikace roztoku močoviny a hořké soli na list u odrůd brambor v zemědělském podniku.

Materiál a metody: Na pěstitelských plochách brambor budou v zemědělském podniku vytvořeny tyto varianty:

- 1) bez aplikace hnojiv na list;
- 2) aplikace roztoku močoviny;
- 3) aplikace roztoku hořké soli.

Varianty budou mít 4 opakování. Hodnocen bude zdravotní stav porostu, výnos hlíz, průměrná hmotnost hlíz a obsah škrobu.

Výsledky: Získané výsledky budou uspořádány do tabulek, grafů se slovním hodnocením, statistické hodnocení.

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: 5 - 10 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  
Baier J., Baierová V. (1985): Abeceda výživy rostlin a hnojení, SZN, Praha  
Vokál B. a kol. (2013): Brambory. Profi Press, Praha  
Brambory, Situační a výhledová zpráva  
Vědecké a odborné časopisy  
Sborníky z konferencí  
Internetové databáze

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

Datum zadání diplomové práce: 25. února 2014  
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2015

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

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

L.S.

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

V Českých Budějovicích dne 25. února 2014

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, dne .....

.....  
Bc. Vít Henžel

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu své bakalářské práce panu doc. Ing. Jiřímu Divišovi CSc., za konzultace, cenné rady a připomínky, které mi pomohly k vytvoření této diplomové práce. Dále děkuji firmě Bednarik, konkrétně Petrovi Bednarikovi za možnost provedení pokusu, poskytnuté informace a vstřícnost při tvorbě diplomové práce.

## **Abstrakt**

Foliární výživa umožňuje efektivní a rychlé dodání potřebných živin v průběhu vegetace. Cílem diplomové práce bylo zhodnotit projevy foliární aplikace roztoků hořké soli a močoviny na list u odrůd brambor pro zpracování na škrob.

Sledovány byly dvě odrůdy s rozdílnou vegetační dobou. Raná odrůda Bernard a polopozdní odrůda Ornella. Foliární hnojiva byla aplikována ve třech variantách. První varianta byla foliárně přihnojena roztokem hořké soli, druhá roztokem močoviny a třetí roztokem hořké soli i močoviny. U pokusu byl hodnocen výnos hlíz, obsah škrobu, výnos škrobu, průměrný počet hlíz na trs, průměrná hmotnost hlíz a rentabilita použití listových hnojiv.

Ve sledovaném roce se projevily u všech variant hnojení zvýšený výnos hlíz i zvýšený výnos škrobu. Nejlepší výsledky vykazovaly obě odrůdy při aplikaci roztoků hořké soli současně s močovinou. Zvýšení výnosu škrobu bylo dosaženo skrze zvýšení výnosu hlíz při zachování obsahu škrobu. U polopozdní odrůdy Ornella vzrostl průměrný výnos škrobu oproti kontrole o 8 %. Raná odrůda Bernard vykazovala zvýšení výnosu škrobu o 14 %.

### **Klíčová slova:**

brambory, močovina, hořká sůl, výnos hlíz, výnos škrobu, obsah škrobu

## **Abstract**

The effects of foliage nutrition facilitate efficient and immediate supply of nutrient needs during the vegetation period. The objective of this thesis is to assess the effects of foliage application of magnesium sulfate and urea for potatoes, that are intended for processing into starch production.

There were two sorts of potatoes with different vegetation period under study, an early variety called as Bernard and semi-late variety called as Ornella. The foliage fertilizers were applied in three different variants. In the first variant the sorts of potatoes were fertilized by solution of magnesium sulfate, in the second variant by solution of urea and in the third variant the solution of magnesium sulfate and urea was used. The assessment of the experiment consists of yield on tubers, contain of the starch, yield on starch, the average amount of tubers per tuft, the average weight of tubers and profitability of used foliage fertilizers.

In the year under the study the increased yield on tubers and on starch was detected in all three used variants. Both sorts of potatoes showed the best results when the solution of bitter salt and urea was applied. The increased yield on starch was reached through the increased yield on tubers preserving the high contain of starch. The yield of starch increased by 8 % in the semi-late variety of potatoes Ornella. The early variety of potato Bernard showed the increase of yield on starch by 14%.

## **Keywords:**

potatoes, urea, magnesium sulfate, yield of tubers, yield of starch, starch content

## Obsah

1 ÚVOD .....	9
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	10
2.1 Vývoj pěstování brambor pro výrobu škrobu .....	10
2.1.1 Dotování brambor pro výrobu škrobu .....	11
2.1.2 Cena brambor pro výrobu škrobu .....	12
2.2 Odrůdy brambor pro výrobu škrobu .....	13
2.3 Způsoby založení porostu brambor .....	17
2.3.1 Klasická technologie .....	17
2.3.2 Technologie záhonového odkamenění .....	17
2.3.3 Nové trendy v zakládání porostů .....	18
2.4 Výživa brambor .....	19
2.4.1 Dusík .....	19
2.4.2 Fosfor .....	22
2.4.3 Draslík .....	23
2.4.4 Hořčík .....	24
2.4.5 Vápník .....	25
2.4.6 Mikroelementy .....	26
2.5 Hnojení brambor .....	26
2.5.1 Statková hnojiva .....	27
2.5.2 Průmyslová hnojiva .....	28
2.6 Způsoby aplikace minerálních hnojiv pro brambory .....	33
2.6.1 Hnojení před sázením .....	33
2.6.2 Hnojení při sázení .....	33
2.6.3 Foliární výživa .....	34
3 CÍL PRÁCE .....	37
4 MATERIÁL A METODY .....	38
4.1 Charakteristika oblasti .....	38
4.2 Zvolené odrůdy .....	40
4.3 Založení pokusu .....	40
4.3.1 Příprava pozemku .....	40
4.3.2 Sázení .....	40



4.3.3 Ochrana porostu pesticidy .....	41
4.4 Varianty listové výživy .....	41
4.5 Vyhodnocování pokusu .....	42
5 VÝSLEDKY .....	44
5.1 Průběh počasí .....	44
5.2 Stav porostu během vegetace.....	44
5.3 Výnos hlíz .....	45
5.4 Obsah škrobu .....	46
5.5 Výnos škrobu .....	47
5.6 Průměrná hmotnost hlíz .....	49
5.7 Průměrný počet hlíz na trs .....	50
5.8 Rentabilita použití listových hnojiv .....	51
6 DISKUZE .....	54
7 ZÁVĚR.....	58
8 SEZNAM ZDROJŮ .....	60
8.1 Literatura.....	60
8.2 Internet .....	63
9 PŘÍLOHY .....	65

## 1 Úvod

Brambory jsou nejen zlepšující plodina nebo základní potravina, ale také základní surovina pro škrobárenský průmysl. V České republice se škrob vyrábí v malé míře z pšenice, avšak nejvíce škrobu se vyrobí z brambor. Z celkové plochy brambor zemědělského sektoru je určeno asi 15 % pro výrobu škrobu. Za posledních 5 let došlo ke snížení osázených ploch bramborami zhruba o čtvrtinu. Toto snižování se týká i brambor určených pro výrobu škrobu. Z důvodu snižování osázené plochy a narůstající konkurence od zahraniční škrobárny je stále obtížnější zajistit dostatek suroviny pro výrobu škrobu z brambor.

Za současného stavu je jasným cílem maximálně využít potenciál osázených ploch. Jednou z možností zvýšení výnosu hlíz i škrobu je využití přihnojení na listy rostliny (tzv. foliární výživa). Tento způsob hnojení je vhodným doplňkem k základnímu hnojení.

Foliárním hnojením se rozumí dodání živin, které se aplikují na listy ve formě vodných roztoků. Listová aplikace hnojiv je z mnoha důvodů výhodná. Dodané hnojivo na list působí efektivně a v krátkém čase. Můžeme díky ní reagovat na aktuální nedostatek konkrétního prvku zjištěný z chemického rozboru listů. Za výhodu lze také považovat možnost aplikace mimokořenové výživy současně s pesticidy. U brambor probíhá fungicidní ochrana několikrát za vegetaci, proto je vhodné tuto možnost využít.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Vývoj pěstování brambor pro výrobu škrobu

Škrob je obnovitelný zdroj, který se vyrábí z pšenice, kukuřice a v nejmenším množství i z brambor (RATUSZNIAK 2007). Průmyslové zpracování brambor na škrob je samostatnou částí jejich využití. Škrob patří totiž mezi důležitou výchozí surovinu pro řadu potravinářských výrob, vedle dalšího využití národním hospodářstvím (RYBÁČEK a kol. 1988).

Výroba škrobu z brambor má v České republice tradici od poloviny 19. století, kdy byly brambory zpracovávány na škrob jako přidružená výroba velkostatků. V 80. letech minulého století se na našem území nacházelo sedmnáct škrobárenských závodů (VÁVROVÁ, CHLAN 2011). Tehdejší nižší intenzita pěstování a s tím spojené nižší výnosy bramborového škrobu z hektaru (1989 – průměrný výnos škrobu: 1989 - 2,6 t/ha; 2012/13 – 7,1 t/ha) přinášela nutnost pěstovat brambory pro tento účel na větších plochách (plochy brambor určených pro výrobu bramborového škrobu: 1990/91 - 14 054 ha; 2013/2014 - 4 535 ha).

Po vstupu České republiky do EU bylo nutné se přizpůsobit celoevropské kvótě (1 948 761 t), z které byla přidělena kvóta 33 660 t bramborového škrobu. Státy s největšími evropskými kvótami byly Německo (656 298 t), Nizozemsko (507 403 t) nebo Francie (265 354 t viz. Situační a výhledová zpráva brambory – říjen 2004). Česká republika byla až na devátém místě. Větší kvótu mělo i Rakousko (47 641 t) nebo Finsko (53 178 t), kteří jsou podle M. Chlana srovnatelní producenti s Českou republikou. Velikost kvóty pro ČR především určovala, jaké množství škrobu je nutné dovézt pro výrobu výrobků z něj (ŠÍF 2002). Nutno také říct, že většinu let kvóta Evropské unie pro ČR nebyla naplňována, což bylo způsobeno velkými meziročními výkyvy výnosů a snížení atraktivity pěstování brambor pro výrobu škrobu u pěstitelů. Kvóta přidělená České republice byla rozdělena mezi tehdejší čtyři škrobárenské závody. Pro škrobárny toto opatření znamenalo, že všechny vyrobený škrob, který přesáhne kvótu přes 5%, musí být vyvezený mimo EU, proto bylo snahou kvótu dodržovat. Při přesáhnutí kvóty do 5% se sníží kvóta v příštím roce o překročené množství. Na jaře 2012 byla kvóta evropské unie zrušena. To znamenalo možnost neomezeného růstu, změnu dotační politiky, ale také konkurenci v odvětví. Po skončení závodů Naturamyl Hamry a.s. (2010) a Amylex

Radošínská Svratka s.r.o. (2012) jsou v České republice pouze dvě firmy zabývající se výrobou škrobu z brambor. Prvním závodem je Lyckeby Amylex a.s. se sídlem v Horažďovicích a druhý menší výrobce sídlí v Pelhřimově – Škrobárny Pelhřimov. V okolí těchto dvou zpracovatelských závodů lze mluvit o hlavních pěstitelských oblastech průmyslových brambor u nás. Ukončením regulace výroby bramborového škrobu kvótami však na český trh vstoupila i rakouská škrobárna Agrana se sídlem v Gmündu, těsně u hranic s ČR. Výhodná poloha rakouské škrobárny umožňuje rentabilní dopravu brambor z českého území, z toho důvodu je Agrana konkurence především při získávání základní suroviny pro výrobu.

### **2.1.1 Dotování brambor pro výrobu škrobu**

V roce 1999 byl u nás zaveden dotační titul na podporu výroby bramborového škrobu s cílem zvýšení jeho konkurenceschopnosti především na domácím trhu (JŮZL a kol. 2000). Po vstupu do EU bylo dotování brambor pro výrobu škrobu skrze „Systém finančních podpor pro výrobu bramborového škrobu“, který zahrnoval čtyři druhy finančních podpor (národní doplňková platba pěstiteli brambor; prémie výrobcům bramborového škrobu; náhrada při vývozu škrobu a výrobků a zboží vyrobeného ze škrobu, popřípadě výrobní náhrada při výrobě schválených výrobků ze škrobu vývozní). V praxi to znamenalo, že část podpory byla vyplacena přímo pěstiteli na základě smlouvy se zpracovatelem o dohodnutých tunách dodaného škrobu v bramborech určených pro výrobu škrobu. Druhá část se proplácela skrze zpracovatele, který dotaci promítal do ceny vykupovaných brambor.

S koncem kvóty na škrob se změnil i způsob jeho dotování. Od roku 2012 do roku 2014 mohli pěstitelé čerpat tři druhy podpor týkajících se brambor určených pro výrobu škrobu. Nejvyšší podporou byla podpora brambor na škrob jako citlivá komodita. Tato dotace je podmíněna použitím opatření pro ochranu přirozené úrodnosti půdy a zlepšení životního prostředí. Konkrétní požadavky na ochranu přirozené úrodnosti půdy upravují použití organického hnojení (v průběhu 3 let) a dodržení dvouletého odstupu pěstování brambor na jednom půdním bloku. Ke zlepšení životního prostředí by mělo dopomoci použití certifikované sadby v minimálním množství  $2,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , maximální možné použití minerálních hnojiv respektive makro prvků a používání referenčních přípravků pro ochranu rostlin proti plísním, plevelům a škůdcům. Tyto podmínky jsou uvedeny v §2, §3 a §8 v přílohách

č. 1 a č. 2 nařízení vlády č 60/2012 Sb. (ČEPL 2012). Tato dotace je pro pěstitele velice lákavá, její hodnota pro rok 2014 činila před modulací 19 670,44 Kč.ha<sup>-1</sup>. Druhou cestou čerpat dotace je „Přechodná vnitrostátní podpora“, která se ovšem týká pouze pěstitelů, kteří měli smlouvu na pěstování brambor pro výrobu škrobu skrze dotace TOP-UP v roce 2011. Jde o „doběh“ zmíněného dotačního titulu TOP-UP, který by měl údajně skončit v roce 2015. Výše této dotace byla v roce 2014 1681,86 Kč.t<sup>-1</sup> škrobu. Poslední možností, jak bylo možné čerpat dotace na brambory určené k výrobě škrobu, je čerpat skrze dotační titul na pěstování v uzavřených pěstitelských oblastech. Jde o podporu, kterou je možné žádat pouze při pěstování v oblastech určených pro množení sadby. V těchto oblastech není možné pro pěstování brambor k jakýmkoli účelům použít jinou než certifikovanou sadbu. To například i pro osobní spotřebu z důvodu šíření karanténních bakterií, které by mohly znehodnotit sadbu.

Je nutné dodat, že dotace na brambory určené pro výrobu škrobu v minulých letech (od roku 2012) podléhaly takzvané „modulaci“. Modulace snižuje dotaci podle určených kritérií. Například v roce 2013 tyto kritéria stručně znamenala, že prvních 5 000 € se nemoduluje a zbytek do celkového teoretického nároku se krátí o 10 % a každé další € nad 300 000 € se krátí ještě o další 4 % (VEČEŘOVÁ 2013). Podle informací od Ing. Kličky (Vedoucí agronomického oddělení Lyckeby Amylex a.s.) by v roce 2014 neměly podléhat přímé platby žádné modulaci.

Pro rok 2015 by mělo být řešeno dotování průmyslových brambor skrze první pilíř společné zemědělské politiky, tedy přímých plateb na produkci. Znamená to, že podmínkou získání dotace bude mimo jiné minimální produkce škrobu z ha. Předpokládaná hranice je 6 t.ha<sup>-1</sup> škrobu. Nutno však zdůraznit, že jde o 6 t škrobu o sušině 81 %, což znamená 4,86 t škrobu o 100% sušině. Pozitivní změnou taky je snížení minimálního množství 2,2 t.ha<sup>-1</sup> certifikované sadby na 2 t.ha<sup>-1</sup>, což může pěstitelům snažící se používat menší množství sadby, ušetřit náklady.

### **2.1.2 Cena brambor pro výrobu škrobu**

Cena brambor určených pro výrobu škrobu se odvíjí od ceny škrobu, z toho důvodu cenu neurčuje pouze hmotnost obchodovaných brambor, ale i jejich škrobnatost (VOTOUPAL 1984). Při trvání kvóty byla tato cena dotována a garantována státem. Od roku 2012 už je řízena pouze trhem. Dalo by se říci, že

oproti ostatním komoditám je cena brambor určených pro výrobu škrobu relativně stabilní. U brambor určených k výrobě škrobu je v praxi cena rozdělena na dvě části - základní cena a variabilní příplatek. Například Lyckeby Amylex v roce 2014 nakupovala za základní cenu 60 € při škrobnatosti 19 %, kterou pěstitel dostal do 30 dnů od dodávky brambor do škrobárny. Následný variabilní příplatek 20 € by měl být vyplacen během roku do určité výše podle ceny a situace na trhu. Jestliže se obchod se škrobem bude vyvíjet dobře, může být vyplacen v plné výši, ovšem bude-li tomu naopak, může být vyplacena jen část nebo také nic. V minulých letech nebyly na trhu se škrobem výrazné cenové výkyvy a z těchto důvodů byly většinou variabilní příplatky vyplaceny v plné výši. Stabilní cena spolu s vysokou dotační podporou činí z brambor určených k výrobě škrobu pro pěstitele zajímavou plodinu.

## **2.2 Odrůdy brambor pro výrobu škrobu**

Volba odrůdy vychází ze smluvních vztahů se zpracovateli brambor. Snahou zpracovatelských závodů je využít celé období zpracovatelské kampaně, proto je v jejich zájmu použít v přiměřené míře rané i polopozdní až pozdní odrůdy. Hlavní důraz je ovšem kladen na polopozdní až pozdní odrůdy s vysokým obsahem škrobu (BÁRTA 2012). Odrůdy určené pro výrobu škrobu musí splňovat požadavky zpracovatelského průmyslu z hlediska obsahu škrobu (nad 17%) a výnosu (minimálně 10 t.ha<sup>-1</sup>) škrobu (VOKÁL a kol. 2013)

Pro docílení úspěchu při pěstování brambor pro výrobu škrobu je základní potřebou použití kvalitní sadby. Je nutné sledovat hlavně zdravotní stav, ale také výkonnost a variabilitu sadby. Tyto požadavky lze očekávat od certifikované sadby brambor. Rozhodne-li se zemědělec použít sadbu vlastní, je nutné sledovat zdravotní stav a také velikostně sadbu roztřídit. Chceme-li dosáhnout kvalitní práce sazeče, je velice důležitá homogenita velikosti hlíz. Optimální průměr sadbových hlíz se pohybuje v rozmezí od 25 do 60 mm, což znamená váhu cca 30 až 80 g (BÁRTA 2012).

V České republice je pro rok 2014 uvedeno v seznamu registrovaných odrůd 141 brambor a mezi nimi je 24 odrůd určené pro výrobu škrobu. Z toho 7 raných, 9 poloraných a 8 polopozdních až pozdních (UKZUZ 2014). Od vstupu České republiky do Evropské unie je možné také používat odrůdy brambor ze „Společného katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin“, ve kterém je k 16. 12. 2014 zapsáno

1580 odrůd brambor. Takto široká možnost volby přináší značné možnosti jak pro pěstitele, tak pro spotřebitele, avšak velké množství odrůd sebou nese i problémy s vhodností odrůdy pro vybrané prostředí, deklarací pravosti odrůd a kontrolou odrůdové čistoty v celém úseku pěstování a obchodování s touto komoditou (BÁRTA 2012). Při volbě z velkého počtu odrůd, které je možné nalézt v seznamu registrovaných odrůd nebo i ve Společném katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin, je vhodné sledovat seznam doporučených odrůd. Tento seznam vydává Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, jehož snahou je doporučovat odrůdy vhodné pro prostředí České republiky. Pro rok 2014 je doporučeno 16 odrůd pro výrobu škrobu (ČERMÁK 2014).

Důležitým hlediskem při výběru odrůdy, je nejen pro pěstitele, ale i pro zpracovatele, stabilita výnosu. Tuto úlohu úspěšně plní odrůdy polopozdní až pozdní například Ornella, Eurostarch nebo Dominátor. Menší výnosové stability dosahují rané a polorané odrůdy. Pro využití celého období podzimní kampaně je však u těchto odrůd stabilní výnos potřebný. Proto je v současné době tato vlastnost vyhledávanou a žádanou u odrůd s kratší dobou vegetace.

Uvedené odrůdy jsou příklady nejpoužívanějších odrůd jednotlivých kategorií vegetačních dob, které jsou určeny pro výrobu škrobu. Dohromady zabíraly přes 54 % množitelských ploch. Nejvíce množeny polopozdními až pozdními odrůdami jsou Ornella a Eurostarch. Z poloraných jsou nejvíce používány odrůdy Albatros a Priamos. Mezi ranými odrůdami jsou hodně používané odrůdy Fabia a Bernard.

#### **BERNARD**

Tato odrůda byla vyšlechtěna ve šlechtitelské stanici Selektu Pacov a.s. a byla registrována v roce 2009. Jedná se o ranou odrůdu pro zpracování na škrob. Hlízy kulovité, středně velké, méně odolné proti mechanickému poškození, očka středně hluboká, slupka žlutá, dužnina světle žlutá. Počáteční růst natě rychlý, počet hlíz pod trsem středně vysoký až nízký. Bernard je rezistentní napadení rakovinou bramboru patotypu D1 a háďátkem bramborovým patotypu Ro1. Odolná proti napadení virovými chorobami, středně odolná proti napadení plísní bramboru na nati a odolná proti napadení aktinomycetovou obecnou strupovitostí bramboru. Hlavní přednosti jsou: vysoký výnos hlíz, vysoký obsah škrobu, výnos škrobu vysoký, vhodný ke

zpracování na lupínky, kvalita lupínků udržitelná i při skladování v 8°C, (SELEKTA PACOV a.s. 2014)

#### FABIA

Odrůda byla vyšlechtěna na pracovišti Selekt Pacov, a.s.. Byla povolena na jaře 2006. Fabia je raná odrůda ke zpracování na škrob. Je odolná hád'átku bramborovému (Ro1). Také je odolná virovým chorobám, středně odolná plísní bramborové a strupovitosti. Střední výnos hlíz s vysokou škrobnatostí. Fabia nemá zvláštní nároky na pozemek. Dobře zhodnotí vyšší hladinu využitelných živin v půdě. Trs lze charakterizovat jako stonkový, vzpřímený. Listy jsou střední a otevřené, květ bílý. Hlízy má krátce oválné, očka mělká, barva slupky červená, barva dužniny krémová. Předností je vysoký obsah škrobu v krátké vegetační době, také vysoký výnos škrobu z 1 ha, odolnost virovým chorobám a odolnost mechanickému poškození (SELEKTA PACOV a.s. 2014).

#### ALBATROS

V roce 2014 byla odrůda Albatros u nás množena na 33,4 ha, což znamená, že patří mezi čtyři odrůdy průmyslových brambor s největší množitelskou plochou v ČR. Albatros je poloraná odrůda určená pro zpracování na lupínky a výrobu škrobu. Byla vyšlechtěna v Německu udržovatelem - Norika Nordring-Kartoffelzucht und Vermehrungs GmbH a českým zastoupením NORIKA CZ s.r.o.. Registrace v České republice proběhla v roce 2004. Hlízy jsou krátce oválné a díky vysoké škrobnatosti mají vysoký výnos škrobu z hektaru. Předností je odolnost proti napadení virovými chorobami. Mezi hlavní pěstitelská rizika patří nízký výnos hlíz a náchylnost k napadení vložkovitostí hlíz bramboru (ČERMÁK 2014).

#### PRIAMOS

Odrůda Priamos je pátou odrůdou průmyslových brambor ve velikosti množitelských ploch v České republice. V roce 2014 byla pěstována na 32,2 ha množitelských ploch. Priamos je odrůda vhodná pro zpracování na škrob a lupínky. Byla vyšlechtěna v Německu a zaregistrována v roce 2008. Udržovatelem je SAKA-RAGIS Pflanzenzucht GbR, Hamburg, D s českým zastoupením firmou MEDIPO AGRAS H.B., spol. s r.o., Havlíčkův Brod. Hlízy lze charakterizovat jako krátce oválné, středně velké s náchylností k mechanickému poškození. Počáteční růst natě je středně rychlý, počet hlíz pod trsem středně vysoký. Proti napadení rakovinou



bramboru patotypu 1 a háďátkem bramborovým patotypu Ro 1 je rezistentní. Tato odrůda je náchylná k napadení virovými chorobami, odolná proti napadení plísní bramboru na nati a středně odolná proti napadení aktinomycetovou obecnou strupovitostí bramboru. Mezi hlavní výhody patří velmi vysoký výnos tržních hlíz, vysoký obsah škrobu a vysoký výnos škrobu (ČERMÁK 2008).

#### ORNELLA

Tato odrůda byla vyšlechtěna ve šlechtitelské stanici Selekt Pacov a.s. a byla registrována v roce 1995. V roce 2014 byla pěstována sadba této odrůdy na 126,5 ha, je tedy nejpěstovanější průmyslovou odrůdou. Jedná se o odrůdu pro výrobu škrobu a pro zpracování na smažené výrobky. Hlízy jsou středně velké, krátce oválné, s mělkými očky, se světle žlutou dužninou a červenou slupkou. Počáteční růst natě středně rychlý, nárůst hlíz pomalý. Počet hlíz pod trsem je středně vysoký. Proti napadení rakovinou bramboru biotypu 1 je rezistentní, a však je k napadení háďátkem bramborovým biotypu Ro 1 náchylná. Hlavní přednosti jsou: vysoký obsah škrobu, odolnost proti napadení virovými chorobami, velmi dobrá kvalita lupínků. Ovšem za pěstitelská rizika můžeme považovat: nízký výnos, náchylnost k napadení vločkovitostí hlíz bramboru (ČERMÁK 2007).

#### EUROSTARCH

Eurostarch je druhou nejpěstovanější průmyslovou odrůdou (v roce 2014 115,1 ha množitelských ploch). Jde o polopozdní odrůdu určenou k výrobě škrobu, odolnou háďátku bramborovému s vysokým výnosem hlíz a vysokým obsahem škrobu. Eurostarch má střední nároky na půdu a zásobování vodou a je dobře odolný strupovitostí. Eurostarch by měl být vzhledem k střednímu nasazení hlíz sázen s odstupy v řádku 28 – 30 cm (řádek 75 cm, ~ 42.000 rostlin na 1 ha, +/- korekce podle stanoviště). Eurostarch je velmi vděčný za harmonické hnojení a měl by být kvůli své pozdější době zralosti veden zdrženlivě dusíkem. N-hnojení s celkovou požadovanou dávkou do 160 kg/ha (včetně N<sub>min</sub>, organického hnojení, +/- korekce podle stanoviště). Vedle draslíku K<sub>2</sub>O (150 kg.ha<sup>-1</sup>) a fosfátu P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 kg.ha<sup>-1</sup>) je třeba dbát i na dobré zásobení hořčíkem (60 kg.ha<sup>-1</sup>). Je třeba zohlednit zbytky po sklizni a organická hnojiva (EUROPLANT šlechtitelská spol. s r. o. 2014).

## **2.3 Způsoby založení porostu brambor**

Pro dosažení maximální efektivity pěstování brambor v daném užitkovém směru můžeme přizpůsobovat spousty parametrů. Jednou ze základních možností volby je technologie založení porostu. Sazení brambor je velmi rozmanitá pracovní operace, kterou ovlivňuje pěstitelská plocha, užitkový směr a také hlavně dostupnost potřebné mechanizace. Hlavním cílem je připravit optimální podmínky pro růst a vývoj, z čehož vychází dosažení vysokého výnosu s odpovídající kvalitou (VOKÁL a kol. 2013).

### **2.3.1 Klasická technologie**

Při klasické technologii se brambory pěstují v hrůbcích u nás nejčastěji se vzdáleností 750 mm od sebe. Spon, tedy vzdálenost brambor za sebou v hrůbku, se u nás nejčastěji pohybuje v rozmezí 210 až 310 mm. Klasickou technologií se sází na prokypřený pozemek do hloubky alespoň 150 mm. Také je potřeba před sázením pohnojit pozemek průmyslovými hnojivy (VOKÁL a kol. 2000).

Tato technologie umožňuje mechanickou kultivaci plevelů, na rozdíl od technologie záhonového odkamenění, kde v řádku mezi záhony jsou umístěny drobné kameny vyseparované ze záhonů (VOKÁL a kol. 2013).

### **2.3.2 Technologie záhonového odkamenění**

Nejdokonalejší prokypření půdy zajišťují separátory používané v lince technologie záhonového odkamenění. Tato technologie se do České republiky dostala po roce 1990 ze Skotska. Během deseti let se stala tato technologie standardem a dnes již její použití převažuje (ČEPL a kol. 2013). V kamenitých půdách tato technologie vyseparuje ze záhonů až 90 % kamenů a s nimi i nežádoucí hroudy. Při sklizni odkameněných záhonů je podstatně menší poškození hlíz, s čímž souvisí zvýšení výtěžnosti tržních hlíz a snížení následných skladovacích ztrát. Prokázáno bylo i též zvýšení výnosů a výtěžnosti hlíz větších velikostních tříd v důsledku kvalitnějšího prokypření a rozdrobení půdy. Za výhodu také lze považovat možnost použití technologií k lokální aplikaci minerálních hnojiv při sázení (VOKÁL a kol. 2013).

Tato technologie spočívá v přípravě pozemku pro sázení rýhováním a separací. Nejprve rýhovače utvoří hrubé „záhony“ o šířce rozchodu traktoru (obvykle 1800

mm nebo 1500 mm). Rýhy na okrajích záhonu jsou hluboké cca 250 mm. Prostor záhonů je následně zpracováván prosévacími separátory, díky nimž je záhon zbaven větších kamenů. Menší kameny separátor ukládá na dno vytvořených rýh rýhovačem. Do takto připravených záhonů jsou vysázeny brambory do dvou řádků. Základní nevýhodu nalézá záhonové odkamenění ve vyšších pořizovacích nákladech, nižší plošné výkonnosti, větší potřebě techniky, se kterou je spojená spotřeba nafty, náhradních dílů a potřeba pracovní síly. Znamená to vyšší hektarové náklady na založení porostu (VOKÁL a kol. 2013).

I přes vyšší náklady je v dnešní době tato technologie často používaná. Pro užitkové směry množení a konzumu je mimo jiné hlavní výhodou snížení poškození hlíz kameny při sklizni a s tím spojené nižší skladovací ztráty. Průmyslové brambory pro výrobu škrobu jsou většinou kontinuálně zpracovávány, tudíž je neskladujeme, pokud ano, tak pouze krátkodobě. V tomto užitkovém směru je u nás však tato technologie záhonového odkamenění také požívána z větší části. Kromě vyšších výnosů je výhodné zbavení kamenů v hrůbku. Proto, že většinou takto sklizené brambory i z kamenitých pozemků, je možné vozit do zpracovatelských závodů bez použití posklizňové linky pro odstranění kamenů. Je-li pěstitel brambor pro výrobu škrobu vybaven posklizňovou linkou pro brambory, není technologie záhonového odkamenění prioritou.

### **2.3.3 Nové trendy v zakládání porostů**

Náročnost brambor na dostatek vody během vegetace dopomohla k využití „vsakovacího žlabu“ pro přivedení srážkové vody do bezprostřední blízkosti kořenového systému. Žlábek je formován při sázení na vrcholu hrůbku. Největší efektivnost přináší v suších letech, kdy tato úprava dopomáhá k většímu zadržování vody v hrůbku (VOKÁL 2013).

Další zajímavou technologií je důlkování. Jde o klasický způsob založení porostu s tím, že v meziřadí jsou vytvořeny důlky se vzdáleností 300 – 400 mm. Důlky omezují povrchový odtok a v meziřadí zvyšují infiltraci vody. Teoreticky jde o vytvoření 28 000 důlků na 1 ha s objemem 2 litry, což znamená možnost zadržení  $56 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  vody (MAYER 2009).

## 2.4 Výživa brambor

K optimálnímu prostředí podzemní části brambor patří kyprá, provzdušněná, biologicky aktivní půda. Kořenový systém brambor s relativní malou výkonností potřebuje hodně kyslíku a pokud možno rovnoměrný příjem vody v dostatečném množství. U brambor hrají významnou roli jak organická hnojiva, tak i průmyslová hnojiva (RYBÁČEK a kol. 1988).

Pro odhad potřeby dávek P, K, nebo Mg je vhodné vycházet z výsledků agrochemického zkoušení půd (AZP). Při určování potřebných dávek dusíku ovšem musíme brát v potaz také užitkový směr brambor, délku vegetační doby, dávky hnoje, výrobní oblast nebo také předplodinu (HAMOUZ 1994). Pro produkci 10 t hlíz brambor je průměrně zapotřebí 40-50 kg N, 8,8 kg P, 70 kg K, 22 kg Ca a 8,4 kg Mg (BÁRTA 2012).

### 2.4.1 Dusík

Za nejdůležitější živinu pro rostliny je považován zcela určitě dusík. Zásadně působí na výnos i kvalitu brambor. S rostoucí dávkou dusíku se zvyšuje výnos hlíz, ovšem jeho účinnost se od dávky 50-60 kg.ha<sup>-1</sup> přestává chovat lineárně a začíná klesat. Z této informace vychází doporučené rozmezí doporučených dávek dusíku 60 – 120 kg.ha<sup>-1</sup>, u kterého musíme brát ohled na množství aplikovaného hnoje. Při požadavku na škrobnatost a obsah sušiny v hlízách by měly být dávky dusíku nižší, ovšem při důrazu na hektarový výnos hlíz i škrobu lze doporučit větší dávky dusíku. (DIVIŠ 2005)

Dusík je základním prvkem bílkovin a tvoří výrazný podíl v sušině rostlin. Dusík je rovněž významnou složkou chlorofylu (KASAL a kol. 2010). Je přijímán především jako NO<sub>3</sub><sup>-</sup> iont, zatímco v rostlinách je obsažen zejména ve své redukované formě. Příjem nitrátů kořeny rostlin a jeho následná redukce a asimilace představují hlavní způsob, jímž je anorganický dusík přeměňován na organický. Druhou formou příjmu dusíku rostlinami je amonný kationt (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). Je rostlinou rovněž poměrně snadno přijímán (MAYNARD 1976).

U brambor určených pro výrobu škrobu má prvořadý význam hektarový výnos škrobu, z hlediska zpracovatelských podniků pak škrobnatost. Dávka dusíkatých hnojiv se u průmyslových brambor pohybuje mezi minimální dávkou určenou pro

množitelské porosty a vyšší dávkou určenou pro konzumní brambory. Při použití nízkých dávek dusíku bychom měli očekávat větší procento sušiny a škrobu. Ovšem použijeme-li větší dávky dusíku, získáme větší hektarový výnos hlíz i škrobu (VOKÁL a kol. 1990).

Potřeba hnojení se stanovuje na základě potřeby dusíku pro vytvoření výnosu hlavního produktu v potřebné kvalitě a příslušného množství vedlejšího produktu. Potřeba dusíku je odvozena z průměrného odběru dusíku hlavním a vedlejším produktem v přepočtu na 1 t hlavního produktu. Plánovaný výnos vychází z reálně dosažitelného výnosu na daném stanovišti při respektování ekonomických hledisek a ekologických omezení (KLÍR, KUNZOVÁ, ČERMÁK 2007).

Nadbytek dusíku se projevuje na trsu sytě zelenou barvou, vzrostlou výškou způsobující náchyllost k poléhání. Projev nadbytku dusíku také spočívá v citlivosti k chladu a suchu, v přesunu sušiny do stonku a řapíků v neprospěch listů a mimo jiné v konkurenci stíněním mezi jednotlivými listy. Stínění způsobuje nízkou hodnotu čistého výkonu asimilace (NAR) a tím nízké relativní rychlosti růstu týkající se celkové sušiny trsu bez hlíz (RYBÁČEK a kol. 1988).

V současnosti je nutné respektovat při volbě dávek dusíku a termínu aplikace „Zásady správné zemědělské praxe“, které jsou implementací Směrnice Rady 91/676/tzn. „Nitrátové směrnice“ v podmínkách České republiky. Jde o zásady zaměřené na ochranu vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů. (BÁRTA 2012)

Tabulka 1. Doporučené dávky dusíku v průmyslových hnojivech (KASAL 2010)

dávka hnoje (t.ha <sup>-1</sup> ) nebo ekvivalentního množství kejdy	délka vegetační doby zvolené odrůdy	dávka N v kg č. ž. ha <sup>-1</sup>		
		množitelské porosty	brambory konzumní a pro potravinářské výrobky	brambory pro výrobu škrobu
bez hnoje	velmi rané a polorané	110	120	120
	polorané	90	110	110
	polopozdní a pozdní	70	100	100
20	velmi rané a polorané	90	110	100
	Polorané	80	100	90
	polopozdní a pozdní	70	90	80
40	velmi rané a polorané	80	100	90
	polorané	70	90	80
	polopozdní a pozdní	60	80	70
60	velmi rané a polorané	70	90	80
	polorané	60	80	70
	polopozdní a pozdní	60	70	60

### 2.4.2 Fosfor

Fosfor urychluje vývoj, fertilitu a dozrávání. Zvyšuje odolnost proti nízkým teplotám, podporuje vývin kořenového systému a tím lepší zásobení rostlin ostatními živinami a vláhou. Velmi příznivě ovlivňuje biologickou hodnotu osiv a sadby (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

Půdní reakce a množství organických látek (při vyšším obsahu organické hmoty se snižuje objem chemicky vázaného fosforu) výrazně ovlivňuje příjem fosforu. Má-li pozemek nižší pH (pod 5,0) nebo je potřebné aplikovat vyšší dávky fosforu, je účelné fosfor dodávat na podzim s pomalejším uvolňováním méně rozpustného fosforu typu Hyperkorn a pak na jaře doplnit nižší dávkou superfosfátu (VOKÁL a kol. 2013).

Charakteristickým projevem nedostatku fosforu jsou nižší rostliny, listy užší, menší a vzpřímené. Stonky jsou užší a je omezena tvorba kořenů. Nižší teploty jsou hlavní příčinou omezeného příjmu fosforu a to hlavně u teplomilných rostlin. Nadbytek fosforu na rostlinách se u nás téměř nevyskytuje. Je to dáno tím, že fosfor je velice dobře sorbován půdou a jeho obsah zatím zdaleka nedosahuje kritických hodnot (VANĚK a kol. 2007).

Odstranění nedostatku fosforu je během vegetace problémem. Běžné hnojení fosforečnými hnojivy na povrch pozemku je téměř neúčinné, protože fosfor není pohyblivý a nepronikne ke kořenům rostlin. Ovšem ani mimokořenová výživa není jistým řešením, protože fosfor obtížně proniká povrchem listů. Pro mimokořenovou výživu je možné použít speciální hnojiva pro tento typ aplikace jako je Amofos (s 2% koncentrace), Vegaflor, Folifertil, Harmavit aj. běžně v koncentracích okolo 0,2 %. Při zjištění nedostatku fosforu jsou mnohem důležitější a účinnější opatření po sklizni při přípravě pozemku pro následnou plodinu. Tímto opatřením je v první řadě odstranění nevhodných podmínek pro příjem fosforu. Vápněním odstraníme nevyhovující kyselou půdní reakci. Po té je vhodné zvýšit množství organické hmoty v půdě a následné hnojení fosforem se zapravením do celého orničního profilu (VANĚK a kol. 2007).

Tabulka 2. Kriteria hodnocení obsahu přístupných živin (Mehlich III, orná půda)

obsah	FOSFOR ( mg.kg <sup>-1</sup> )
nízký	do 50
vyhovující	51 - 80
dobrý	81 - 115
vysoký	116 - 185
velmi vysoký	nad 185

Tabulka 3. Doporučené dávky P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> v průmyslových hnojivech (VOKÁL a kol. 2004)

použitá dávka hnoje [t.ha <sup>-1</sup> ]	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> [kg č.ž. . ha <sup>-1</sup> ] při zásobě v půdě	
	vyhovující a dobrý	nízký
bez hnoje	65	100
20	65	115
40	85	130
60	115	150

### 2.4.3 Draslík

Významný vliv na základní funkce v rostlině má draslík. Ovlivňuje transport látek, hospodaření s vodou nebo aktivitu enzymů (VOKÁL a kol. 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 a kol. 2007).



Tabulka 4. Doporučené dávky K<sub>2</sub>O v průmyslových hnojivech (VOKÁL a kol. 2004)

použitá dávka hnoje [t.ha <sup>-1</sup> ]	K <sub>2</sub> O [kg č.ž. . ha <sup>-1</sup> ] při zásobě v půdě		
	dobrý	vyhovující	nízký
bez hnoje	80	130	175
20	80	130	175
40	60	110	150
60	40	90	130

#### 2.4.4 Hořčík

Hořčík je nezastupitelnou složkou listové zeleně a podmínkou fotosyntézy (BAIER, BAIEROVÁ 1985). U brambor je možné poměrně často pozorovat citlivost na nedostatek hořčíku. Ta se projevuje na první pohled ve formě chloróz (nižší intenzita zeleného zbarvení, nestejnorné rozložení chlorofylu zejména na starších listech středního patra). Z těchto důvodů je nutné dbát na optimální zásoby přístupného hořčíku a na poměr K:Mg v půdě (KASAL 2010).

Tabulka 5. Orientační dávky MgO v průmyslových hnojivech pro konzumní a průmyslové brambory při úsporném hnojení (VOKÁL a kol. 2004)

použitá dávka hnoje [t.ha <sup>-1</sup> ]	MgO [kg č.ž. . ha <sup>-1</sup> ] při zásobě v půdě	
	vyhovující a dobrá	nízké
bez hnoje	50	65
20	50	65
40	50	65
60	50	65

Tabulka 6. Kriteria hodnocení obsahu přístupných živin (Mehlich III, orná půda)

obsah	HOŘČÍK (mg.kg <sup>-1</sup> )		
	půda		
	lehká	střední	těžká
nízký	do 80	do 105	do 120
vyhovující	81 - 135	106 - 160	121 – 220
dobrý	136 - 200	161 - 265	221 – 330
vysoký	201 - 285	266 - 330	331 – 460
velmi vysoký	nad 285	nad 330	nad 460

#### 2.4.5 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 a kol. 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 a kol. 2007).

Tabulka 7. Kriteria hodnocení obsahu přístupných živin (Mehlich III, orná půda)

obsah	VÁPŇÍK (mg/kg)		
	půda		
	lehká	střední	těžká
nížký	do 1000	do 1100	do 1700
vyhovující	1001 – 1800	1101 – 2000	1701 – 3000
dobrý	1801 – 2800	2001 – 3300	3001 – 4200
vysoký	2801 – 3700	3301 – 5400	4201 – 6600
velmi vysoký	nad 3700	nad 5400	nad 6600

#### 2.4.6 Mikroelementy

Mikroelementy hnojíme v případě, zaznamenáme-li nedostatek. Nedostatek sledujeme z příznaků pozorovatelných na porostu, z rozborů rostlin nebo z rozborů půd. Ovšem při očekávaném nedostatku u náročných plodin, je možná jejich preventivní aplikace. Obecně platí, že vyšší dávky daného mikroelementu pro potřebu náročné plodiny je možné používat spíše na těžších půdách, nikoli na lehkých (VANĚK a kol. 2007). Protože jsou velmi účinné, potřebují je rostliny v malém množství. Často jsou vedlejšími součástmi hnojiv s běžně používaných, proto většinou nejsou samostatně aplikované (BAIER, BAIEROVÁ 1985). U brambor nejsou nedostatky mikroelementů časté, díky tomu, že brambory běžně hnojíme hnojem (ŠPAAR 1999)

#### 2.5 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).

### 2.5.1 Statková hnojiva

Statková hnojiva jsou taková, u kterých je hlavním znakem biologický původ. Většinou jde o vedlejší produkty zemědělské výroby (výkaly hospodářských zvířat, zelené rostliny, apod.) (VANĚK a kol. 2007). Zásadní význam mají díky vysoké hnojivové hodnotě a přívodu organických látek a živin do půdy. Také jsou do půdy dodávány mikroorganismy, stimulační, růstové a hormonální látky. Další výhodou statkových hnojiv je dlouhodobé působení, které přispívá ke zlepšení a udržení půdní úrodnosti (VOKÁL a kol. 2013).

#### 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  $30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (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 vyžralé chlévské mrvy na lehkých půdách a v oblastech s dostatečným množstvím srážek (HRUŠKA a kol. 1974). Jarní aplikace nevyžralého hnoje však může mít také za následek zvýšený výskyt strupovitosti hlíz (VANĚK a kol. 2007).

#### 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  $45 - 60 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , u kejdy prasat  $30 - 35 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  a u kejdy drůbeže  $15 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (VOKÁL a kol. 2013).

#### MOČŮVKA

Močůvku lze řadit k dusíkato-draselným hnojivům. Obsah organických látek je zanedbatelný. Vzhledem k relativní náročnosti brambor na draslík je používán v dávkách  $30 - 50 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . 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).

## MEZIPLODINA

Dnes u brambor málo používané, ale možné řešení je využití zeleného hnojení. Vhodná je především kombinace zeleného hnojení s kejdou nebo močůvkou. Porosty meziplodin mají kromě obohacení půdy o organickou hmotu více výhod. Například zamezení vyplavování živin, regulace plevelných společenstev, omezení šíření výskytu chorob a škůdců nebo také zvýšení využití slunečního záření (VANĚK a kol. 2007).

### 2.5.2 Průmyslová hnojiva

Chemický průmysl, ale i ostatní části hospodářství produkují průmyslová hnojiva. Jejich specifickým znakem je vyšší obsah živin. Obsahují jednu, ale často i více živin (VANĚK a kol. 2007). Průmyslová hnojiva jsou nezbytné při intenzifikaci zemědělské výroby. Zabraňují poklesu účinné hladiny živin v půdě a také je umožňují zvýšit. Je však nutno říci, že průmyslová hnojiva nemohou nahradit půdně zúrodňovací vliv organických hnojiv (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

### DUSÍKATÁ HNOJIVA

Ledek vápenatý je fyziologicky vápenaté hnojivo. Hnojivo se rychle rozpouští ve velmi malém množství vody (VANĚK a kol. 2007). Jde o typické hnojivo na list s výhodou rychlého účinku. Dusík z tohoto hnojiva je v půdě velmi pohyblivý, ale také snadno vyplavitelný do spodních vrstev. Z toho důvodu není vhodné použití na lehkých půdách. Je vhodný hlavně pro regenerační hnojení ozimů a kvalitativní přihnojení obilovin. (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

Močovina, díky vysokému obsahu dusíku - 46 %, je vhodná především při potřebě vyšších dávek tohoto prvku. Z důvodu citlivosti mladých rostlin na vysokou koncentraci čpavku je vhodné močovinu aplikovat v dostatečném časovém odstupu od setí (BAIER, BAIEROVÁ 1985). Podmínkou dobré účinnosti močoviny je omezení možných ztrát po hnojení. Je nutné rychlé zapravení do půdy. Velké ztráty vznikají především za suchého a teplého počasí těkáním čpavku. Močovina je vhodná jako základní hnojivo pro většinu plodin. Její poměrně dobrou rozpustnost ve vodě je možné využít při foliární aplikaci močoviny. Koncentrace se však musí přizpůsobit citlivosti jednotlivých plodin. U obilnin je možné použít až 15% roztok,

však například u brambor je vhodná maximálně 9% koncentrace. Výhodou je možnost kombinovatelnost s řadou pesticidů (VANĚK a kol. 2007).

DAM 390 je vodný roztok dusičnanu amonného a močoviny. Celkový obsah dusíku je 30 % hmotnostních nebo 39 % objemových. Jeho reakce je slabě kyselá. Působí korozivně hlavně k barevným kovům (BAIER, BAIEROVÁ 1985). Aplikace se provádí postřikovači přizpůsobenými pro tento typ hnojiva (nelze používat součásti z barevných kovů). K výhodám patří, že aplikací postřikovače docílíme rovnoměrného dávkování nebo snášenlivosti s většinou pesticidů, což snižuje aplikační náklady (VANĚK a kol. 2007). Pro všechny plodiny jej lze použít jako základní předset'ové hnojivo. Při hnojení během vegetace lze používat v nezředěném stavu, ale i zředěný s vodou (na 350 – 400 l.ha<sup>-1</sup> především v pozdějších fázích vegetace). Hnojení na list tímto hnojivem má svá pravidla. Například u obilovin nesmí být hnojen porost do fáze třetího listu ani po začátku metání (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

Ledek amonný s vápencem obsahuje dusičnanový a amonný dusík. Používá se k základnímu hnojení nebo přihnojování během vegetace. Vápničku obsahuje do 8 %. Z celkových 27 % dusíku je ho jedna polovina ve formě amonné a druhá půlka v nitrátové formě. Díky rozložení obou forem dusíku napůl je toto hnojivo univerzální. Jde o nejpoužívanější dusíkaté hnojivo u nás. Vzhledem k možnosti použití i ostatních sloučenin se také vyrábí ledek amonný s přídavkem dolomitu, magnezitu nebo síranu vápenatého (VANĚK a kol. 2007). Univerzálnost můžeme využít nejen v době použití, ale také i v možnosti použití na všechny druhy půd. Velkou výhodou je také možnost aplikovat větší dávky a tím omezit vstupy na pole. Varianta ledku amonného s dolomitem je určena především pro půdy s menší zásobou hořčíku (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

Síran amonný obsahuje 21 % dusíku ve čpavkové formě a 24 % síry. Jedná se chemicky i fyziologicky o kyselé hnojivo, má nejvyšší ekvivalent kyselosti ze všech používaných hnojiv. Je vhodný ke všem plodinám na neutrálních půdách. Hodí se zvláště k plodinám snášející kyselou reakci (brambory, žito). S ohledem na rychlost nitrifikace NH<sub>4</sub><sup>+</sup> je mnohem pomalejší proti jiným dusíkatým hnojivům. Pro zamezení pruhovitosti porostu je důležité, aby byl síran amonný rovnoměrně rozmetán. Při častém používání síranu amonného je vhodné kyselou reakci neutralizovat pravidelným vápněním (VANĚK a kol. 2007).

Obsah fosforu u superfosfátu granulovaného se pohybuje v rozmezí 7,5 až 8,5 %. Jednoduchý superfosfát lze účinně používat ke všem plodinám při orbě nebo podzimce. Superfosfátem hnojíme na neutrálních až slabě kyselých půdách na podzim před orbou. Na kyselejších půdách až na jaře před sázením. U půd s menší zásobou fosforu je vhodné použití lokálního zapravení hnojiva do blízkosti osiva. Vhodné je kombinovat s organickým hnojením, což zvyšuje účinnost superfosfátu (VANĚK a kol. 2007). Používání trojného superfosfátu je obdobné jako u jednoduchého, avšak vzhledem k podstatně vyšší koncentraci fosforu (až 21 %) se hodí spíše k předzásobním či melioračním hnojením. Také se nedoporučuje lokální zapravení poblíž semen. Na neutrálních půdách má toto hnojivo větší účinek (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

#### DRASELNÁ HNOJIVA

Draselná sůl (60%) obsahuje minimálně 49,5 % draslíku. Draselná sůl je univerzální hnojivo používané na všech půdách i všech rostlinách vyjma citlivých na chlór. Při hnojení plodin, u kterých by měl chlór špatný vliv na kvalitu, používáme draselnou sůl v předstihu, aby se chlór stihl vyplavit do spodních vrstev. (VANĚK a kol. 2007). Tento poustup používáme například u brambor především pro průmyslové účely, kde vyšší dávky chlóru mají vliv na obsah i kvalitu škrobu (VOKÁL a kol. 2013).

Kamex granulovaný je draselno-hořečnaté hnojivo chloridového typu v granulované nebo práškové formě určené k základnímu hnojení na lehčích a středních půdách (Příbalový leták Kamex granulovaný). Draslík obsahuje minimálně z 33 % a 3,6 % hořčíku. Kromě draslíku a hořčíku hnojivo obsahuje 4 % síry a 3 % sodíku. Nevhodné aplikovat k plodinám citlivým na chlór. Obdobným hnojivem se shodnými vlastnostmi je 40% draselná sůl - Korn Kali (VANĚK a kol. 2007).

#### HOŘEČNATÁ HNOJIVA

Hořká sůl je lehce rozpustná látka ve vodě s 10 % hořčíku. Hlavní složkou hnojiva je síran hořečnatý. Díky své rozpustnosti ve vodě je vhodná především při mimokořenové výživě postřikem. Patří k nejběžnějším listovým hnojivům (TRČKOVÁ RAIMANOVÁ 2011). Rozpouští se beze zbytku, díky tomu nedochází k ucpávání trysek postřikovače. Použití je možné od 2% do 4% koncentrace. Je nutné ovšem brát na vědomí, že při nižší vzdušné vlhkosti nebo vysokých teplotách může

dojít k popálení porostu. Za těchto podmínek je nutné volit nižší koncentrace. Většinou se tato aplikace opakuje dvakrát až třikrát během vegetace v časovém intervalu 10 – 14 dní (VANĚK a kol. 2007).

Kieserit obsahuje asi 15 % hořčíku, 21 % síry a maximálně 3 % chlóru. Dodává se v krystalické nebo granulované formě. Je určen k základnímu hnojení půdy i pro přihnojení během vegetace. Použití je vhodné pro půdy s dobrou zásobou draslíku a nízkou zásobou hořčíku. U lehčích půd je nebezpečí vyplavení živin, pro kieserit aplikujeme až při předset'ové přípravě (VANĚK a kol. 2007).

### VÁPENATÁ HNOJIVA

Pálené vápno se v zemědělství aplikuje v mleté formě. Jeho podstatou je oxid vápenatý a oxid hořečnatý. Přesný obsah záleží na složení vápence, ze kterého je pálené vápno vyrobeno. Obsah vápníku se pohybuje nejčastěji v rozmezí od 50 % do 60 %. Hořčíku pálené vápno neobsahuje víc než 6 %. Po aplikaci se pálené vápno díky vlhkosti hasí, z toho důvodu se používá výhradně mimo vegetaci a na lehčích půdách není vápnění používáno ani při předset'ové přípravě. Žádoucí je ničení mechu v trvale travních porostech, kde travám výrazně neškodí. Při vápnění je důležité rovnoměrné rozprostření vápna, což je v některých případech obtížné. Protože brambory vyžadují spíše kyselější reakci, je nejlepším řešením použít vápnění v osevním sledu až po bramborech (VANĚK a kol. 2007).

U mletého vápence můžeme nalézt veliké rozpětí obsaženého vápníku i hořčíku. Z důvodu velkých možností použití základní suroviny, tedy vápence. Obsah vápníku a hořčíku nejčastěji nalézat v rozmezí od 30 do 38 %. Působení mletých vápenců je pozvolnější, než je tomu tak u páleného vápna, díky tomu ho můžeme používat na všech půdách. Mletý vápenec je nejpoužívanějším vápenným hnojivem a můžeme tento trend očekávat i do budoucna (VANĚK a kol. 2007).

### VÍCESLOŽKOVÁ HNOJIVA

Dnes se na trhu ve velké míře uplatňují také hnojiva s dvěma a více složkami. Ovšem je nutné správně zvolit kombinaci prvků ve vybraném hnojivu ve vztahu k potřebám pěstované plodiny i k obsahu živin v půdě. Při výběru hnojiva se řídíme nejen obsahem základních prvků (N, P, K apod.), ale také v jaké formě tyto prvky obsahují. V neposlední řadě je také velice důležitým kritériem cena tohoto vícesložkového hnojiva (VANĚK a kol. 2007). Vícesložková hnojiva obsahující



základní hnojiva, která můžeme také rozdělit podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech na hnojiva NPK, NP, NK a PK hnojiva (KLÍR, KUNZOVÁ, ČERMÁK 2007). Na trhu je pestrá nabídka vícesložkových hnojiv. Lze i pozorovat rychlé reakce výrobců na potřeby trhu, v rámci potřeby mohou připravit hnojiva podle potřeby jednotlivých pozemků. V tomto případě se jedná převážně o granulovaná směsná hnojiva. Pro příklad mezi NPK hnojiva patří: Lovofert NPK 15-15-15; Synferta NPK 17-13-13; Dusiofert NPK 15-15-15 a další (VANĚK a kol. 2007).

Amofos obsahuje 12 % dusíku a asi 22 % fosforu. Z tohoto obsahu plyne, že lze toto hnojivo zařadit mezi NP hnojiva. Lze jej použít například také při mimokořenové výživě pro dodání fosforu do porostu. Při foliární výživě se Amofos aplikuje v 2% koncentraci (VANĚK a kol. 2007). Jde o pevné granulované vícesložkové hnojivo, které můžeme použít při aplikaci fosforu k podzimnímu předsetřovému hnojení nebo regeneračnímu hnojení ozimů. (AMOFOS NP 12-52 - PŘÍBALOVÝ LETÁK). Protože má toto hnojivo vysoký obsah fosforu, je vhodné především k základnímu hnojení. A to především na půdách neutrálních, s nedostatečnou zásobou přístupného fosforu a dobře zásobených draslíkem (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

Campofor je hnojivo používané pro mimokořenovou výživu. Toto hnojivo je vyráběno v různých variacích (např. s fosforem, draslíkem nebo s mikroelementy). Základní hnojivo je tvořeno močovinou a síranem hořečnatým. Obsah základních živin je 22 % dusíku a asi 4,8 % síry. Dále pak obsahuje různé varianty mikroelementů jako například bór, železo, mangan, zinek a další (VANĚK a kol. 2007).

#### MINERÁLNÍ HNOJIVA S OBSAHEM MIKROELEMENTŮ

Ze stopových živin je nejrychleji přijímán bór (TRČKOVÁ RAIMANOVÁ 2011). Pro hnojení určené do půdy lze využít Borax. Můžeme ho využít však 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 lis, však pro použití na list jsou vhodnější Cu-cheláty nebo „měďnaté vápno“ (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

## **2.6 Způsoby aplikace minerálních hnojiv pro brambory**

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).

### **2.6.1 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, a však přijatelnější variantou oproti hnojení před rýhováním.

Rozmetadla práškových hnojiv mohou způsobovat nerovnoměrné hnojení porostu. Při špatném seřízení můžou na pozemku vznikat přehnojená místa 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).

### **2.6.2 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 ke každému hrůbku v optimální vzdálenosti bez ztrát hnojivo (VOKÁL a kol. 2000).

### **2.6.3 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 (CO<sub>2</sub>). Vodík a kyslík rostliny přijímají ve formě vody jednak z atmosféry, ale také 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 CO<sub>2</sub> ze vzduchu a odvádění O<sub>2</sub>) a výdej vody z rostliny v podobě

vodních par (transpirace). Mimokořenová výživa rostlin je nejracionálněji a nejlépe využitelná při optimální teplotě (při minimální transpiraci) a vyšší relativní vzdušné vlhkosti (VARGA 2011).

Dělení rostoucích dávek hnojiv (především dusíkatými) 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).

Účinnost listové aplikace nejvíce limitují povětrnostní podmínky. Hnojivo aplikované na listy může být snadno smyto srážkami. Proto by v nejbližších dnech po aplikaci nemělo pršet (minimálně tři dny). U živin, které jsou přijímány pozvolna i déle. Z důvodu potřeby setrvání živin na povrchu nadzemní části rostlin co nejdelší dobu, není ideální ani suché prostředí. Tedy počasí s nízkou relativní vlhkostí. Z těchto důvodů je nejlepší doba aplikace večer (VANĚK a kol. 2007).

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, zatím co 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).

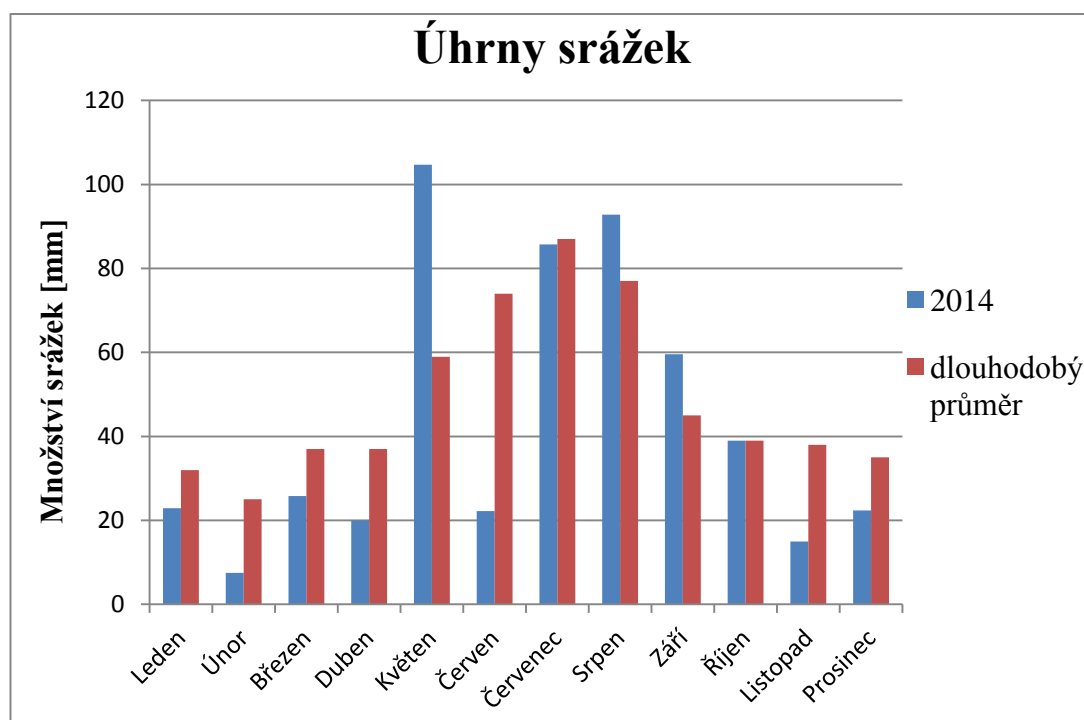
### **3 Cíl práce**

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit projevy listové aplikace roztoků močoviny a hořké soli na list u odrůd brambor určených pro výrobu škrobu.

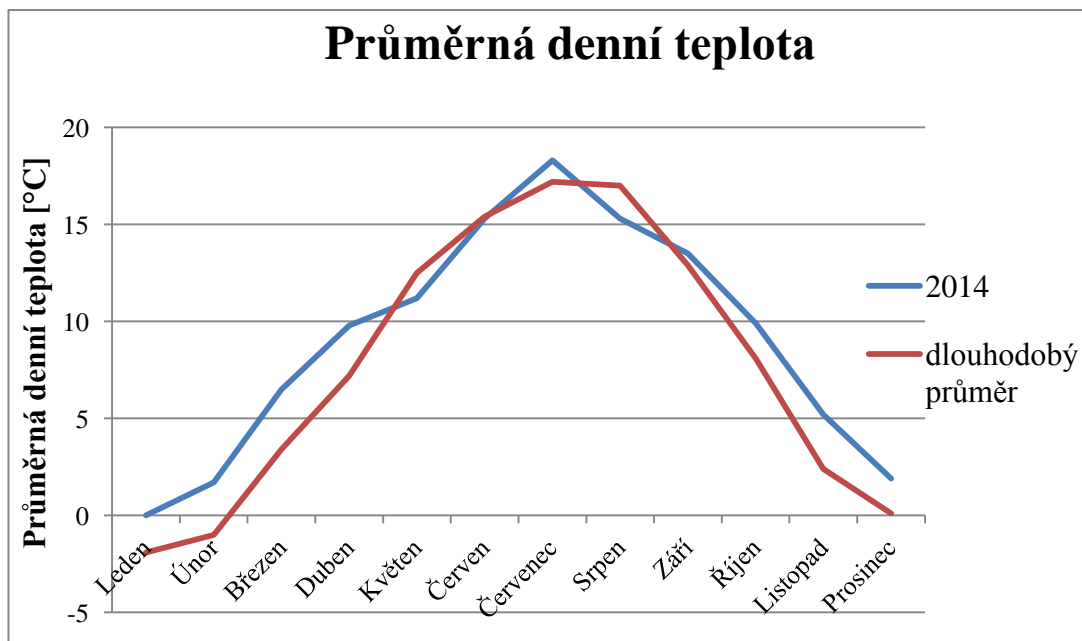
## 4 Materiál a metody

### 4.1 Charakteristika oblasti

Pokus byl založen na jaře 2014 v okolí města Horažďovice. Nadmořská výška oblasti se pohybuje v rozmezí od 430 m. n. m. do 500 m. n. m. Jde o oblast bramborářsko-ječnou až pšeničnou. U mnou sledovaného pěstitele se většinou setkáme s lehčími hlinito-písčitými půdami. Reliéf terénu je středně zvlněný. Průměrné roční srážky jsou 660 mm, průměrné roční teploty jsou 8,5 °C.



Graf 1. Úhrny srážek (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský – stanice Horažďovice)



Graf 2. Průměrná denní teplota (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský – stanice Horažďovice)

Pro pokus byla propůjčena část porostu na pozemku s parcelním číslem 3601/2, která byla cíleně přizpůsobena pokusu. Nadmořská výška pozemku je zhruba 430 m.n.m. Půdu lze charakterizovat jako hnědou, hlinito-písčitou se slabě kyselou reakcí. Jde o pozemek s rozlohou 11,3 ha, z toho důvodu byl odebrán vzorek pro agrochemické zkoušení zemědělských (dále už jen AZZP) půd na dvou místech.

Tabulka 8. Výsledky AZZP

číslo vzorku	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	P	K	Mg	Ca
		[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
1.	5,9	69	184	207	1730
2.	6,0	98	265	160	1570
aritmetický průměr	<b>6,0</b>	<b>84</b>	<b>225</b>	<b>184</b>	<b>1650</b>
hodnocení	slabě kyselá	dobrá	dobrá	dobrá	vyhovující
vyrovnanost	vyrovnaná	nevyrovnaná	nevyrovnaná	vyrovnaná	vyrovnaná



## **4.2 Zvolené odrůdy**

Pro pokus byly zvolené dvě odrůdy. První byla polopozdní odrůda Ornella, která patří mezi nejpěstovanější průmyslové odrůdy u nás. Pro zajištění rozdílnosti byla vybrána také raná odrůda Bernard. Tato odrůda je pěstovaná pro možnost dřívější sklizně, z čehož vychází dřívější začátek zpracovatelské kampaně. Obě odrůdy byly vyšlechtěny ve šlechtitelské stanici Selektu Pacov a.s..

## **4.3 Založení pokusu**

Pozemek, na němž se pokus uskutečnil, se nachází v blízkosti vesnice Babín vzdálené asi 4 kilometry severně od Horažďovic. Jde o část pozemku firmy Bednarik, která mimo jiné pěstuje pravidelně průmyslové brambory pro horažďovickou škrobárnu Lyckeby Amylex a.s..

### **4.3.1 Příprava pozemku**

Předplodinou na pokusném pozemku byla pšenice. Po jejím sklizení byl pozemek pohnojen hnojem v dávce  $35 \text{ t.ha}^{-1}$ . Hnůj byl zapraven pouze diskováním do hloubky cca 10 cm.

Pěstování brambor u tohoto pěstitele probíhá skrze technologii záhonového odkamenění. Na jaře byl pozemek prokypřen hloubkovým kypřičem Horsch Tiger. Prokypřený pozemek byl následně narýhován a vyseparován. Na takto zpracovaný pozemek následovala aplikace tuhých průmyslových hnojiv. Aplikována byla směs průmyslových hnojiv ve složení  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  AMOFOSU,  $150 \text{ kg.ha}^{-1}$  KAMEXU a  $200 \text{ kg.ha}^{-1}$  LEDKU AMONNÉHO. Celková dávka směsi byla tedy  $450 \text{ kg.ha}^{-1}$ . Směs tedy obsahovala 66 kg dusíku, 49,5 kg draslíku 22,9 kg fosforu a 5,4 kg hořčíku.

### **4.3.2 Sazení**

Pokusný pozemek byl součástí porostu brambor pěstitele, který pozemek přizpůsobil tak, že úmyslně vysázel ob záhon jednu odrůdu a do vzniklých mezer druhou odrůdu. S logistických důvodů nebylo možné obě odrůdy vysázet současně. První byla vysázena polopozdní odrůda Ornella 14. 4. 2014 a druhá odrůda Bernard byla vysázena o pět dní později tedy 19. 4. 2014. Pěstitel používá 1,8 m široké

záhony vyhovující používané technice. Spon, tedy vzdálenost sázených brambor za sebou, byl 0,29 m, což odpovídá hustotě porostu zhruba 38 000 ks.ha<sup>-1</sup>.

Celý pokus měl rozměry cca 14,4 x 20 m, což odpovídá 288 m<sup>2</sup>. Bylo použito 8 záhonů (4 záhon Bernard a 4 záhony Ornella) o délce 20 m. Každý záhon byl rozdělen na 4 parcelky po pěti metrech, celkem tedy bylo 32 parcelek. Na každé parcelce o rozloze 9 m<sup>2</sup> (1,8 x 5 m) se nacházelo 28 až 32 rostlin. Znárodnění střídavého rozložení je viditelné na obrázku č. 1 Rozložení pokusné plochy.

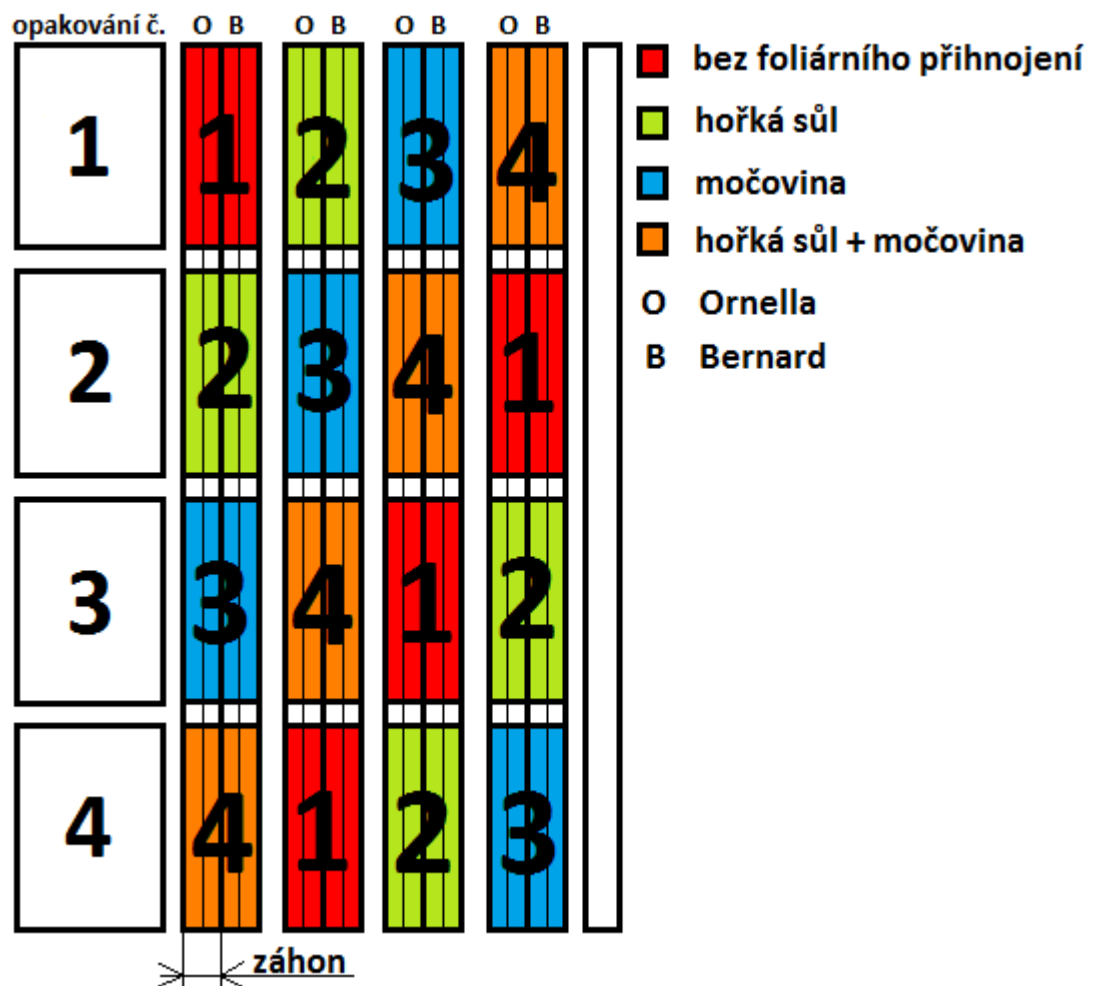
#### **4.3.3 Ochrana porostu pesticidy**

Porost byl za pomoci pesticidů chráněn proti chorobám, škůdcům a hlavně houbám. Po zasazení a vzejití plevelů byl porost ošetřen herbicidy - Roundup a Plateen. Před začátkem kvetení byl použit jednou insekticid Actara. Použití insekticidu bylo odůvodněné nalezením larev mandelinky bramborové. Začátkem června začalo fungicidní ošetření. Pro ochranu proti plísni bramboru během vegetace byly použity přípravky – Infinito, Consento, Revus a Raman. Fungicidní ochrana proběhla šestkrát.

#### **4.4 Varianty listové výživy**

Na pokusné ploše zajišťoval aplikaci pesticidů pěstitel se zbytkem porostu. Pro možnost realizace střídavého rozmístění parcel však pěstitel vynechal foliární výživu, kterou aplikoval na své porosty. Z toho důvodu byla foliární výživa aplikovaná zádovým postřikovačem. Po obou aplikacích následoval minimálně týden beze srážek.

Sledováno bylo působení dvou listových hnojiv a to sice 6% roztok močoviny a 3% roztok hořké soli. Dávka vody činila 400 l.ha<sup>-1</sup>. První varianta sloužila jako kontrola, u které nebylo použito listové hnojivo. Druhá varianta byla aplikace roztoku hořké soli. U třetí varianty byl použit roztok močoviny. U čtvrté varianty byla použita obě hnojiva. Listová výživa byla aplikována dvakrát, poprvé 6. 6. 2014 a podruhé 18. 6. 2014. Růstovou fází v době aplikace lze charakterizovat podle dvoumístné stupnice BBCH jako 55 až 65.



Obrázek 1. Rozložení pokusné plochy

#### 4.5 Vyhodnocování pokusu

Během vegetace byl sledován počet vzešlých rostlin na jednotlivých parcelkách a také počet stonků každé rostliny. Pozornost byla také věnována případnému zaplevelení nebo napadení škůdci.

U rané odrůdy Bernard proběhla sklizeň 3. září, polopozdní odrůda Ornella byla sklizena 24. září. Z důvodu potřeby přesného oddělení jednotlivých parcelk byla sklizeň prováděna ručně.

Po sklizni následovalo vážení sklizených brambor, při kterém bylo provedené počítání brambor z jednotlivých parcelk pro zjištění průměrné hmotnosti hlíz. Sledován byl také průměrný počet hlíz v trsu. Dále byla sledována škrobnatost, která byla měřena na Hošpes-Pezoldově váze. Ze škrobnatosti a z přepočteného

hektarového výnosu brambor byl dopočten výnos škrobu (o sušině 81 %) z hektaru. Získané hodnoty byly podrobeny statistické analýze.

Ze získaných dat byla také vyhodnocena rentabilita aplikace jednotlivých variant listových hnojiv. Nejprve byly z průměrných škrobnatostí a z průměrných výnosů hlíz spočítány průměrné tržby u jednotlivých variant hnojení. Od průměrné tržby foliárně hnojených variant byla odečtena průměrná tržba foliárně nehnojené varianty. Od získaného rozdílu tržeb byly dále odečteny náklady spojené s foliární výživou. Výsledkem byl zisk/ztráta po aplikaci foliárního hnojení. Při výpočtu byly zohledněny obě možnosti hnojení – přihnojení současně s aplikací pesticidů i samostatné aplikace hnojiv. Cena jedné aplikace byla odhadnuta na 200 Kč.ha<sup>-1</sup>. Cena průmyslových hnojiv byla použita z června roku 2014 (močovina – 10 100 Kč.t<sup>-1</sup>, hořká sůl 10 000 Kč.t<sup>-1</sup>). Výkupní cena brambor byla převzata z ceníku Lyckeby Amylex a.s. pro rok 2014. Tato cena v roce 2014 činila 60 € (základní cena) + 20 € (variabilní příplatek) za jednu tunu brambor s obsahem škrobu 19 %. Kurz koruny vůči euru byl použit ze září 2014 – 27,60 Kč za 1 €.

## 5 Výsledky

### 5.1 Průběh počasí

Od počátku roku 2014 do dubna byla průměrná denní teplota o 2 až 3 °C vyšší než u dlouhodobého průměru. Květen byl teplotně podprůměrný o 1,3 °C. V červnu teplota odpovídala dlouhodobému průměru. Poměrně teplý červenec vystřídal mírně chladnější srpen. Po zbytek roku byly teploty vyšší 0,5 až 2,5 °C než dlouhodobý průměr.

Počátek roku byl vzhledem k dlouhodobému průměru poměrně suchý. Více srážek přišlo až v květnu, který byl srážkově nadprůměrný. Následoval hodně suchý červen, při kterém spadlo pouze 22,2 mm srážek, což je pouze 30 % dlouhodobého průměru. V červenci spadlo 85,7 mm srážek, což odpovídá dlouhodobému průměru. Srážkově nadprůměrné však byly dva následující měsíce, při kterých spadlo 120,5 a 132,4 mm srážek. Říjen byl s 39 mm srážek průměrným měsícem. Zbytek roku byl srážkově podprůměrný.

### 5.2 Stav porostu během vegetace

Vzcházení začalo zhruba 20. května, přičemž plně vzešlý porost bylo možné pozorovat 25. května. Vzcházivost porostu byla poměrně nízká, pohybovala se okolo 87 %, avšak rovnoměrná. Bylo možné pozorovat rozdíl odrůd v barvě porostu. Porost polopozdní odrůdy Ornely byl tmavší. Na porostu bylo možné pozorovat rozdílné množství stonků mezi odrůdami. Raná odrůda Bernard měla průměrně 3,8 stonků na rostlinu, zatímco polopozdní odrůda Ornella měla průměrně 2,9 stonků na rostlinu.

Napadení škůdci nebylo nijak zásadní a bylo včas podchyceno jedním ošetřením insekticidem. Po aplikaci listových hnojiv nebylo pozorováno popálení listové čepele. Herbicidní ošetření bylo přes velkou část vegetace proti většině plevelů účinné. Jedinou plevelnou rostlinou, kterou bylo možné v porostu nalézt v průběhu celé vegetace, byla přeslička rolní. V poslední čtvrtině vegetace byl zaznamenán výskyt ježatky kuří nohy.

Zasychání natě u rané odrůdy Bernard začalo už koncem srpna. O zcela zaschlé nati bylo možné hovořit začátkem září. Polopozdní odrůdě Ornella začala zasychat nať zhruba o tři týdny déle.

### 5.3 Výnos hlíz

Na první pohled lze pozorovat jasný rozdíl mezi průměrnými výnosy obou odrůd. Raná odrůda Bernard měla o 7 – 9 t.ha<sup>-1</sup> nižší výnos hlíz.

U odrůdy Bernard bylo možné sledovat zvýšení průměrného výnosu při použití listových hnojiv. Nejméně se projevila varianta hnojená roztokem hořké soli. Toto hnojení zvýšilo průměrný výnos o 0,6 t.ha<sup>-1</sup>. Výnos u varianty hnojené močovinou byl však pouze o 0,5 t.ha<sup>-1</sup> větší než varianta hnojená hořkou solí. V největší míře se u této odrůdy projevila kombinace hnojení hořké soli a močoviny. Oproti kontrole se u této varianty průměrný výnos hlíz zvýšil o 4,6t.ha<sup>-1</sup>.

Reakce odrůdy Ornella měla podobný průběh, avšak větší nárůst výnosu je možné pozorovat u hořké soli, nikoli u močoviny. U varianty hnojené močovinou vzrostl výnos oproti kontrole o 0,8 t.ha<sup>-1</sup>. Hnojení hořkou solí však zvýšilo výnos o 1,3 t.ha<sup>-1</sup>. Opět se nejvíce projevila kombinace hnojení hořké soli a močoviny. V tomto případě vzrostl výnos oproti kontrole o 3,8 t.ha<sup>-1</sup>.

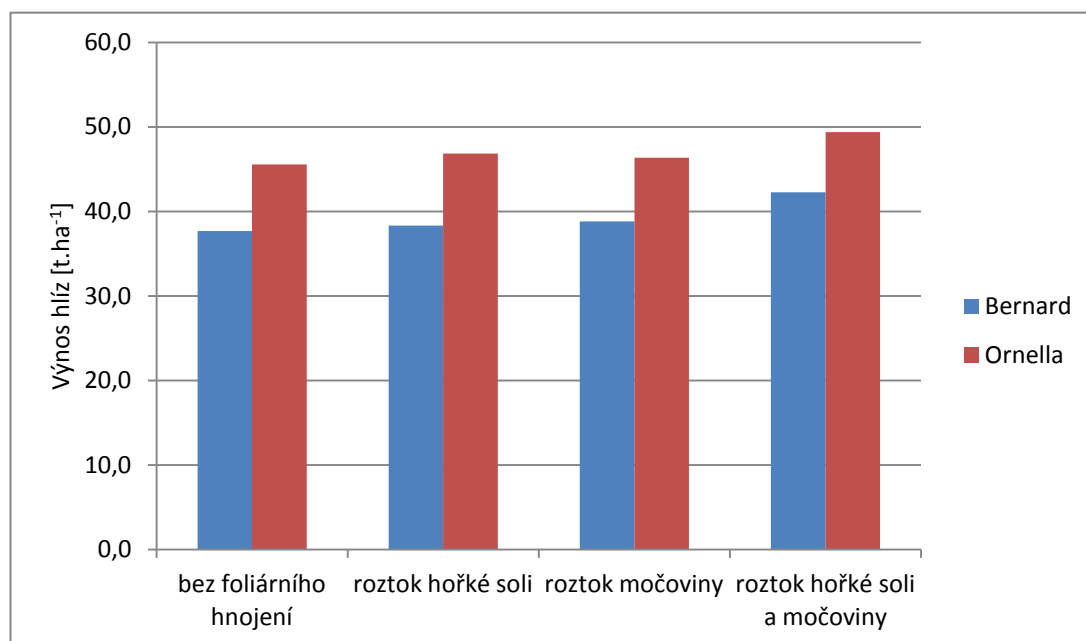
Tabulka 9. Výnos hlíz [t.ha<sup>-1</sup>]

foliární hnojení	Bernard					Ornella				
	1	2	3	4	$\bar{x}$	x1	x2	x3	x4	$\bar{x}$
bez foliárního hnojení	34,6	40,2	35,9	40,0	<b>37,7</b>	47,8	46,1	39,8	48,6	<b>45,6</b>
hořká sůl	38,7	39,6	33,6	41,4	<b>38,3</b>	47,1	49,1	41,6	49,6	<b>46,9</b>
močovina	37,4	39,4	44,0	34,3	<b>38,8</b>	45,8	40,6	55,0	44,0	<b>46,4</b>
hořká sůl + močovina	43,0	36,0	47,7	42,4	<b>42,3</b>	53,2	43,2	48,6	52,4	<b>49,4</b>

Tabulka 10. Výnos hlíz - statistická významnost

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro Výnos hlíz [t.h <sup>-1</sup> ] (Statistické výpočty) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p	
<b>Abs. člen</b>	<b>59572,89</b>	<b>1</b>	<b>59572,89</b>	<b>3241,419</b>	<b>0,000000</b>	
Odrůda	<b>482,83</b>	<b>1</b>	<b>482,83</b>	<b>26,271</b>	<b>0,000030</b>	
Hnojení	80,61	3	26,87	1,462	0,249878	
Odrůda*Hnojení	2,22	3	0,74	0,040	0,988977	
Chyba	441,09	24	18,38			

Statisticky významný rozdíl se projevil u vlivu odrůdy ( $p \leq 0,05$ ). Vliv foliárního hnojení pro  $p \leq 0,05$  je statisticky neprokazatelný, avšak lze říci, že tento trend na průměrných hodnotách lze pozorovat.



Graf 3. Průměrný výnos hlíz [t.ha<sup>-1</sup>]

#### 5.4 Obsah škrobu

Rozdíly v obsahu škrobu byly výrazné hlavně mezi odrůdami. Odrůda Ornella vykazovala zhruba o 1 % větší škrobnatost. U odrůdy Bernard se obsah škrobu pohyboval od 17,8 do 19,1 procenty. Mezi 18,5 až 20 procenty se pohyboval obsah škrobu u polorané odrůdy Ornella.

Rozdíly mezi jednotlivými hnojivy byly minimální. Nijak se neprokázal žádný statisticky významný rozdíl ( $p \leq 0,05$ ).

Tabulka 11. Obsah škrobu [%]

foliární hnojení	Bernard					Ornella				
	x1	x2	x3	x4	$\bar{x}$	x1	x2	x3	x4	$\bar{x}$
bez foliárního hnojení	17,8	19,3	17,9	18,0	<b>18,3</b>	19,9	19,6	19,1	19,5	<b>19,5</b>
hořká sůl	19,0	19,1	18,5	17,7	<b>18,6</b>	18,8	19,1	19,5	18,9	<b>19,1</b>
močovina	17,9	18,6	18,0	18,9	<b>18,4</b>	20,0	19,7	19,5	18,5	<b>19,4</b>
hořká sůl + močovina	18,8	18,2	18,7	18,2	<b>18,5</b>	19,0	20,0	19,5	19,7	<b>19,6</b>

### 5.5 Výnos škrobu

Výnos škrobu byl znatelně vyšší u polopozdní odrůdy Ornella, která vykazovala vyšší průměrný výnos škrobu o 2,2 až 2,5 t.ha<sup>-1</sup>.

Raná odrůda Bernard vykazovala při přihnojení hořkou solí zvýšení průměrného výnosu škrobu o 0,3 t.ha<sup>-1</sup>. Zvýšení o stejnou hodnotu se projevilo i při použití 6% roztoku močoviny. Výrazněji se odchýlila varianta foliárně hnojená hořkou solí i močovinou. V tomto případě se průměrný výnos škrobu z hektaru od kontroly zvýšil o 1,2 t.ha<sup>-1</sup>.

Obdobně reagovala i polopozdní odrůda Ornella, avšak nijak se neprojevil vliv hořké soli. Minimálně se také projevilo vliv močoviny na průměrný výnos škrobu. Jediné výraznější zvýšení výnosu škrobu bylo zaznamenáno u varianty foliárně hnojené močovinou i hořkou solí. U této varianty hnojení činil nárůst průměrného výnosu škrobu o 0,9 t.ha<sup>-1</sup>.



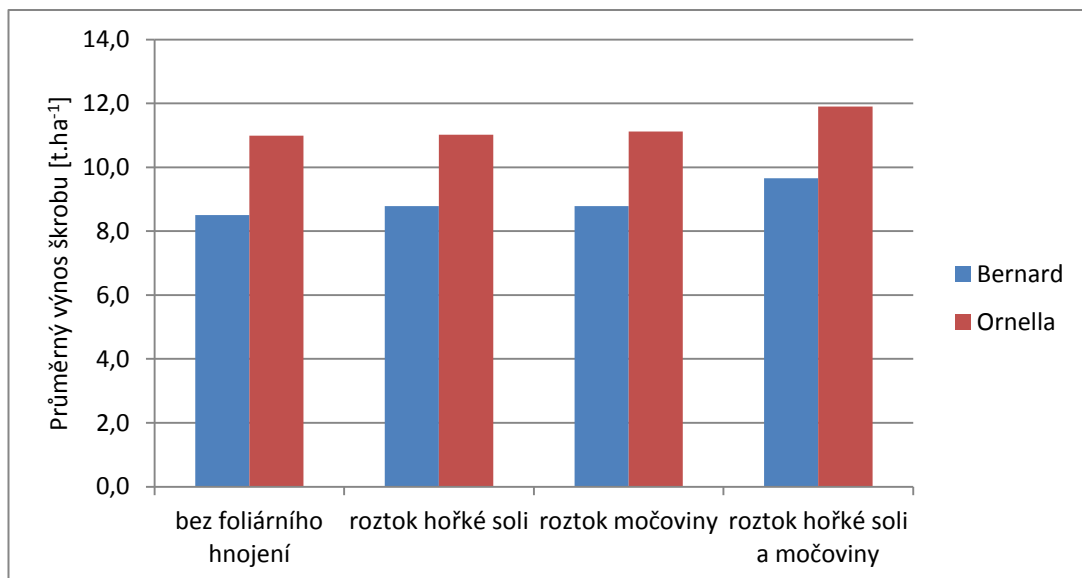
Tabulka 12. Výnos škrobu [t.ha<sup>-1</sup>]

foliární hnojení	Bernard					Ornella				
	x1	x2	x3	x4	$\bar{x}$	x1	x2	x3	x4	$\bar{x}$
bez foliárního hnojení	7,6	9,6	7,9	8,9	<b>8,5</b>	11,7	11,2	9,4	11,7	<b>11,0</b>
hořká sůl	9,1	9,3	7,7	9,1	<b>8,8</b>	10,9	11,6	10,0	11,6	<b>11,0</b>
močovina	8,3	9,1	9,8	8,0	<b>8,8</b>	11,3	9,9	13,2	10,0	<b>11,1</b>
hořká sůl + močovina	10,0	8,1	11,0	9,5	<b>9,7</b>	12,5	10,7	11,7	12,8	<b>11,9</b>

Statisticky se prokázal pouze vliv odrůdy na výnos škrobu ( $p \leq 0,05$ ). Vliv hnojení je v tomto případě pro  $p \leq 0,05$  statisticky neprokazatelný, avšak se ke statistické prokazatelnosti blíží.

Tabulka 13. Výnos škrobu - statistická významnost

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro Výnos škrobu [t.h <sup>-1</sup> ] (Statistické výpočty)				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
<b>Abs. člen</b>	<b>3264,320</b>	<b>1</b>	<b>3264,320</b>	<b>3062,094</b>	<b>0,000000</b>
Odrůda	<b>43,245</b>	<b>1</b>	<b>43,245</b>	<b>40,566</b>	<b>0,000001</b>
Hnojení	5,223	3	1,741	1,633	0,208057
Odrůda*Hnojení	0,087	3	0,029	0,027	0,993728
Chyba	25,585	24	1,066		



Graf 4. Průměrný výnos škrobu [t.ha<sup>-1</sup>]

## 5.6 Průměrná hmotnost hlíz

Průměrná hmotnost hlíz je zhruba o 7 až 12 gramů větší u polopozdní odrůdy Ornella. U odrůdy Bernard se průměrná hmotnost hlíz pohybovala od 73 do 86 g. Odrůda Ornella vykazovala průměrnou hmotnost od 80 do 109 g.

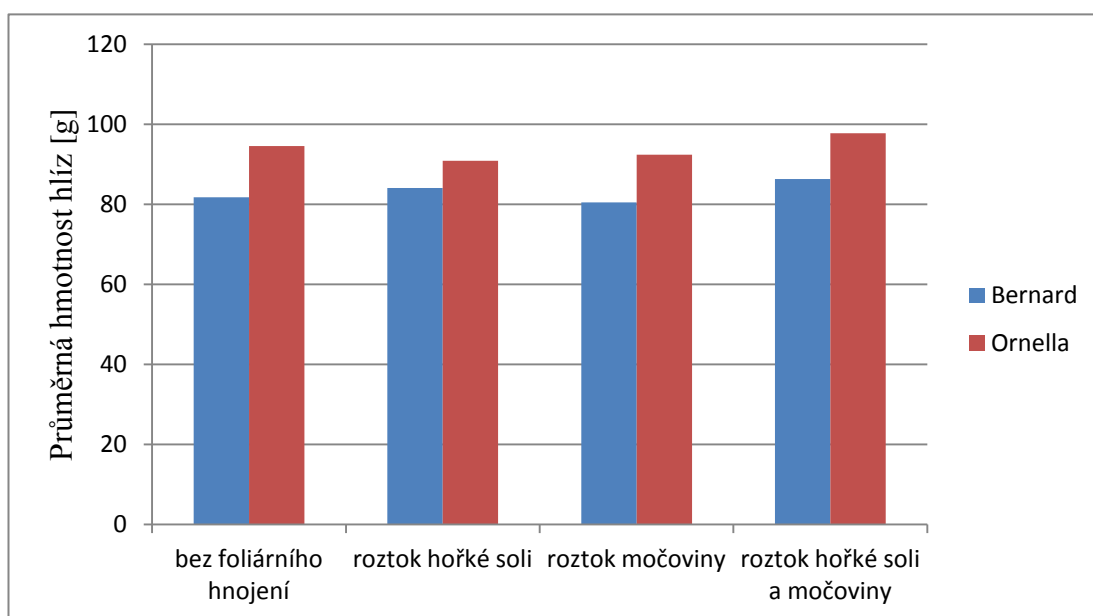
Na hladině významnosti  $p \leq 0,05$  se neprokázal vliv hnojení na průměrnou hmotnost hlíz. Na průměrných hodnotách jsou vidět vyšší hodnoty u varianty foliárně hnojené oběma roztoky (hořkou solí i močovinou). S hodnou  $p=0,340734$  je možné hovořit o pozorovatelném trendu vlivu hnojení na průměrnou hmotnost hlíz.

Tabulka 14. Průměrná hmotnost hlíz - statistická významnost

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro Průměrná hmotnost hlízy [g] (Statistické výpočty) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PC	F	p
<b>Abs. člen</b>	<b>252778,3</b>	<b>1</b>	<b>252778,3</b>	<b>3902,223</b>	<b>0,000000</b>
Odrůda	839,5	1	839,5	12,959	0,001438
Hnojení	227,9	3	76,0	1,173	0,340734
Odrůda*Hnojení	43,4	3	14,5	0,224	0,879076
Chyba	1554,7	24	64,8		

Tabulka 15. Průměrná hmotnost hlíz [g]

Průměrná hmotnost hlíz [g]										
foliární hnojení	Bernard					Ornella				
	x1	x2	x3	x4	$\bar{x}$	x1	x2	x3	x4	$\bar{x}$
bez foliárního hnojení	73	81	91	82	<b>82</b>	101	80	98	94	<b>93</b>
hořká sůl	75	89	84	88	<b>84</b>	90	94	87	93	<b>91</b>
močovina	78	75	94	75	<b>80</b>	86	81	109	94	<b>93</b>
hořká sůl + močovina	83	81	89	93	<b>86</b>	106	84	99	103	<b>98</b>



Graf 5. Průměrná hmotnost hlíz [g]

### 5.7 Průměrný počet hlíz na trs

Průměrný počet hlíz na trs byl vyšší u polopozdní odrůdy Ornella. Raná odrůda Bernard vykazovala průměrné hodnoty od 12,5 do 16,6 kusů hlíz na trs. U polopozdní odrůdy Ornella se průměrné hodnoty pohybovaly od 13 do 17,5 hlíz na trs. Ke statistické významnosti ( $p \leq 0,05$ ) se s hodnotou  $p = 0,098782$  blíží vliv odrůdy na průměrný počet hlíz na trs. Vliv foliární výživy a průměrný počet hlíz na trs se statisticky neprokázal ( $p \leq 0,05$ ).

Tabulka 16. Průměrný počet hlíz na trs [ks]

Průměrný počet hlíz na trs [ks]										
foliární hnojení	Bernard					Ornella				
	x1	x2	x3	x4	$\bar{x}$	x1	x2	x3	x4	$\bar{x}$
bez foliárního hnojení	15,7	14,0	12,6	16,3	<b>14,7</b>	15,2	15,7	13	17,3	<b>15,3</b>
hořká sůl	16,6	14,2	13,3	15,7	<b>14,9</b>	17,5	16,1	15,4	15,5	<b>16,1</b>
močovina	15,4	15,8	13,6	15,3	<b>15,0</b>	14,5	16,7	16,9	14,5	<b>15,7</b>
hořká sůl + močovina	15,5	14,4	15,6	12,5	<b>14,2</b>	15,7	14,5	16,4	17,0	<b>15,9</b>

Tabulka 17. Průměrný počet hlíz na trs – statistická významnost

Jednorozměrné testy významnosti pro Průměrný počet hlíz na trs [ks] (Statistické výpočty)					
Sigma-omezená parametrizace					
Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
<b>Abs. člen</b>	<b>7722,138</b>	<b>1</b>	<b>7722,138</b>	<b>4518,898</b>	<b>0,000000</b>
Odrůda	5,040	1	5,040	2,950	0,098782
Hnojení	0,851	3	0,284	0,166	0,918245
Odrůda*Hnojení	0,608	3	0,203	0,119	0,948243
Chyba	41,013	24	1,709		

## 5.8 Rentabilita použití listových hnojiv

Po zprůměrování hodnot a vypočtení tržeb bylo možné pozorovat jejich zvýšení u všech variant listového hnojení. Po odečtení nákladů potřebných pro foliární hnojení od nárůstu tržeb vyšel u všech variant hnojení zisk. Nejmenší náklady vyžadovalo hnojení hořkou solí při aplikaci s pesticidy. Investice této varianty byla pouze 240 Kč.ha<sup>-1</sup>. Hnojení močovinou při aplikaci s pesticidy vyžadovalo investici 484,80 Kč.ha<sup>-1</sup>. Nejdražší bylo hnojení kombinací obou hnojiv, to vyšlo na 724,80 Kč.ha<sup>-1</sup> při aplikaci s pesticidy. Při samostatné aplikaci musíme zohlednit nárůst nákladů o cenu aplikace foliárních hnojiv. Samostatná aplikace by v tomto případě stála 400 Kč.ha<sup>-1</sup>, protože byla prováděna dvakrát. Výše zisku se pohybovala od 132,80 po 9 570 Kč.ha<sup>-1</sup>. U obou odrůd bylo dosaženo nejlepších výsledků u varianty hnojené kombinací hořké soli a močoviny. Naopak nejméně přínosné bylo hnojení hořkou solí u polopozdní odrůdy Ornella.

Tabulka 18. Výpočet nárůstu tržeb při použití foliárního hnojení u odrůdy Bernard

<b>Bernard</b>								
foliární hnojení	průměrný obsah škrobu [%]	průměrný výnos brambor z ha [t]	cena 1 za tunu hlíz [€]	cena 2 za tunu hlíz [€]	tržba 1 z ha [€]	tržba 2 z ha [€]	celková tržba z ha [€]	nárůst tržby oproti kontrole [€.ha <sup>-1</sup> ]
kontrola	18,3	37,7	58,05	19,12	2187	720	2907	-
hořká sůl	19,0	38,3	60	20	2299	766	3065	<b>158</b>
močovina	18,4	38,8	58,05	19,12	2253	742	2995	<b>88</b>
hořká sůl + močovina	18,5	42,3	58,29	19,28	2464	815	3279	<b>373</b>

Tabulka 19. Výpočet nárůstu tržeb při použití foliárního hnojení u odrůdy Ornella

<b>Ornella</b>								
foliární hnojení	průměrný obsah škrobu [%]	průměrný výnos brambor z ha [t]	cena 1 za tunu hlíz [€]	cena 2 za tunu hlíz [€]	tržba 1 z ha [€]	tržba 2 z ha [€]	celková tržba z ha [€]	nárůst tržby oproti kontrole [€.ha <sup>-1</sup> ]
kontrola	19,5	45,6	61,54	20,39	2803	928	3732	-
hořká sůl	19,1	46,8	60,24	20,06	2821	939	3761	<b>28</b>
močovina	19,4	46,3	61,21	20,3	2836	941	3777	<b>44</b>
hořká sůl + močovina	19,6	49,4	61,8	20,45	3050	1009	4059	<b>328</b>

Tabulka 20. Výpočet zisku/ztráty při použití foliárního hnojení u odrůdy Bernard

<b>Bernard</b>						
foliární hnojení	nárůst tržby oproti kontrole [€·ha <sup>-1</sup> ]	nárůst tržby oproti kontrole [Kč·ha <sup>-1</sup> ]	cena hnojiv [Kč·ha <sup>-1</sup> ]	cena dvou aplikací [Kč·ha <sup>-1</sup> ]	zisk/ztráta při aplikaci s pesticidy [Kč·ha <sup>-1</sup> ]	zisk/ztráta při samostatné aplikaci [Kč·ha <sup>-1</sup> ]
hořká sůl	<b>158,00</b>	4360,80	240,00	400,00	<b>4120,80</b>	<b>3720,80</b>
močovina	<b>88,00</b>	2428,80	484,80	400,00	<b>1944,00</b>	<b>1144,00</b>
hořká sůl + močovina	<b>373,00</b>	10294,80	724,80	400,00	<b>9570,00</b>	<b>8770,00</b>

Tabulka 21. Výpočet zisku/ztráty při použití foliárního hnojení u odrůdy Ornella

<b>Ornella</b>						
foliární hnojení	nárůst tržby oproti kontrole [€·ha <sup>-1</sup> ]	nárůst tržby oproti kontrole [Kč·ha <sup>-1</sup> ]	cena hnojiv [Kč·ha <sup>-1</sup> ]	cena dvou aplikací [Kč·ha <sup>-1</sup> ]	zisk/ztráta při aplikaci s pesticidy [Kč·ha <sup>-1</sup> ]	zisk/ztráta při samostatné aplikaci [Kč·ha <sup>-1</sup> ]
hořká sůl	<b>28,00</b>	772,80	240,00	400,00	<b>532,80</b>	<b>132,80</b>
močovina	<b>44,00</b>	1214,40	484,80	400,00	<b>729,60</b>	<b>329,60</b>
hořká sůl + močovina	<b>328,00</b>	9052,80	724,80	400,00	<b>8328,00</b>	<b>7928,00</b>

## 6 Diskuze

Poměrně teplý duben vytvořil ideální podmínky pro založení porostu brambor, ovšem začátek května byl chladný a mírně prodloužil vzházení. Porost obou odrůd začal vzházet takřka současně. Tím se odstranilo zvýhodnění dříve sázené polopozdní odrůdy Ornella.

Ve sledovaném roce bylo specifické rozložení srážek. Ačkoliv většina vegetační doby byla na srážky příznivá, během června spadlo pouze 22 mm srážek. Vzhledem k tomu, že Vokál a kol. (2013) uvádí ideální množství srážek během června pro růst bramboru 90 mm, byl tento měsíc obzvláště suchý.

Po aplikaci mimokořenové výživy byla věnována pozornost případnému nebezpečí popálení listů, na které upozorňuje Vaněk a kol. (2007) i etiketa močoviny. Na ploše pokusu toto poškození listů nebylo pozorováno. Ovšem na zbylém porostu pěstitele ano. Pěstitel mimo pokusný porost aplikoval roztok močoviny (3% roztok) i hořké soli (2% roztok) společně s pesticidy. Toto foliární hnojení bylo aplikováno dvakrát. Důvod, proč se u zbylého porostu objevilo mírné popálení okrajů listů a na pokusné ploše nikoliv, je možné vysvětlit následovně. Aplikace probíhala při nadprůměrně teplých dnech. Pěstitel aplikoval hnojení společně s pesticidy výhradně v době od 8:00 do 16:00. V tuto dobu byla nízká relativní vlhkost, díky níž docházelo k silnému výparu, který způsobil mírné popálení listů. Na pokusný porost byla aplikována listová výživa ve stejné dny, avšak v rozmezí 19:00 až 21:00. V tuto dobu již klesala teplota a s ní relativní vlhkost, proto nenásledoval rychlý výpar a následné popálení. Tento důvod potvrzuje Vaněk a kol. (2007), který doporučuje večerní aplikaci roztoku močoviny z důvodu nebezpečí popálení listů.

Podle očekávání byl výnos hlíz prokazatelně ovlivněn odrůdou ( $p \leq 0,05$ ). Raná odrůda Bernard vykazovala nižší výnos hlíz oproti polopozdní odrůdě Ornella. Rozdíl výnosů hlíz ve sledovaném roce činil cca 7 až 8 t.ha<sup>-1</sup>.

Aplikace roztoku hořké soli se projevila na zvýšení průměrného výnosu hlíz oproti kontrole o 0,6 až 1,3 t.ha<sup>-1</sup>. Větší vliv měla hořká sůl na polopozdní odrůdu Ornella. Podle Vaňka a kol. (2007) má hořčík příznivý vliv na fotosyntetickou aktivitu rostliny. Proto je možné, že u polopozdní odrůdy Ornella bylo lépe využito vlivu hořčíku na fotosyntetickou aktivitu z důvodu delší vegetační doby. Přihnojení

roztokem močoviny zvýšilo průměrný výnos hlíz oproti kontrole o 0,8 až 1,1 t.ha<sup>-1</sup>. Lépe na přihnojení roztokem močoviny reagovala raná odrůda Bernard. Nejrazantnější zvýšení výnosu hlíz se projevilo po foliární aplikaci roztoku močoviny současně s roztokem hořké soli. U polopozdní odrůdy Ornella došlo ke zvýšení průměrného výnosu hlíz oproti kontrole o 3,8 t.ha<sup>-1</sup> a u rané odrůdy Bernard dokonce o 4,6 t.ha<sup>-1</sup>. Tento nárůst znamená zhruba 10 % zvýšení výnosu hlíz u obou odrůd.

Toto tvrzení potvrzuje výsledky Baierové (2003), která uvádí, že po foliární aplikaci močoviny bylo dosaženo zvýšení výnosu hlíz u brambor.

Statisticky se neprokázal vliv hnojení na výnos hlíz, avšak se vliv hnojení ke statistické prokazatelnosti blíží. Při pohledu na průměrné hodnoty je vliv hnojení pozorovatelný. Statistickou neprokazatelnost je možné vysvětlit heterogenitou pozemku způsobenou podzimní aplikací hnoje v dávce 35 t.ha<sup>-1</sup>.

Obsah škrobu byl statisticky prokazatelný v závislosti na odrůdě. Raná odrůda Bernard vykazovala zhruba o 1 % menší obsah škrobu oproti polopozdní odrůdě Ornella. Vliv odrůdy na obsah škrobu byl očekávaný, protože vliv odrůdy na obsah škrobu je zmiňovaný v celé řadě publikací. Tato závislost je způsobena vlivem genotypu. Nutno zmínit, že polopozdní odrůda Ornella měla o tři týdny delší dobu vegetace, z čehož by se dal vyšší obsah škrobu také očekávat.

Ve sledovaném roce se neprokázal statisticky významný vliv ( $p \leq 0,05$ ) foliárního hnojení na obsah škrobu. Z těchto výsledků vyplývá, že foliární výživa neměla vliv na zvýšení ani snížení obsahu škrobu v hlízách.

Toto zjištění potvrzuje výsledky Bolgucka (2014) a Haberlanda (2010), kteří uvádějí, že foliární výživa neměla statisticky prokazatelný vliv na obsah škrobu v hlízách.

Vliv odrůdy na výnos škrobu z hektaru byl statisticky prokazatelný ( $p \leq 0,05$ ). Polopozdní odrůda Ornella podle očekávání tvořila zhruba o 2 t.ha<sup>-1</sup> větší výnos škrobu. Vliv foliárního hnojení se nepodařilo statisticky prokázat ( $p \leq 0,05$ ). Ovšem při pohledu na průměrné hodnoty je zjevné, že na výnos škrobu nemělo velký vliv samostatné přihnojení hořkou solí ani močovinou. Pouze u varianty foliárně hnojené roztokem močoviny i hořké soli je znatelné zvýšení výnosu škrobu z hektaru. U polopozdní odrůdy Ornella průměrný výnos škrobu vzrostl oproti kontrole o 8 %.



Raná odrůda Bernard vykazovala dokonce zvýšení výnosu škrobu o 14 %. Foliární hnojení působilo na zvýšení výnosu škrobu z hektaru především skrze zvýšení výnosu hlíz z hektaru při zachování obsahu škrobu.

Průměrná hmotnost hlíz byla statisticky prokazatelně závislá na odrůdě. Odrůda Ornella vykazovala zhruba o 10 g vyšší průměrnou hmotnost hlíz. Statistická závislost hmotnosti hlíz na hnojení se neprokázala. Počet hlíz se neprokázal statisticky závislý na odrůdě, avšak statistické významnosti se blíží. Závislost hnojení na počtu hlíz na trs je statisticky neprokazatelná.

Podle Vokála a kol. (2000) hmotnost hlíz závisí na celé řadě faktorů. Vliv má například velikost sadby, množství srážek, odrůda nebo prostředí. Rybáček a kol. (1988) tvrdí, že nejvíce průměrnou hmotnost hlíz ovlivňuje prostředí a ročník. Podle Hrušky a kol. (1980) počet hlíz na trs závisí ve velké míře na velikosti sadby. Čepl a Vokál (1996) hovoří o závislosti velikosti sadby na počtu hlíz. Diviš a kol. (2010); Jůzl a kol. (2000) uvádějí, že počet hlíz na trs je určován počtem stonků trsu. Z důvodu působení mnoha faktorů na průměrnou hmotnost hlíz a průměrný počet hlíz na trs je obtížné stanovit vliv foliárního hnojení na tyto výnosové prvky.

Je možné si všimnout vyšší průměrné hmotnosti u nejvýnosnější varianty hnojené současně roztokem hořké soli i močovinou. Také je statisticky průkaznější vliv foliárního hnojení na průměrnou hmotnost ( $p=0,340734$ ) než na průměrný počet hlíz ( $p=0,918245$ ). Tento výsledek nekoresponduje s tvrzením Vaňka a kol. (2007), který uvádí, že dobrá výživa ovlivňuje více počet hlíz, avšak na hmotnost hlíz spíše působí příznivé rozdělení srážek (při dostatku živin).

Při výpočtu rentability bylo zjištěno, že ve všech případech použití listových hnojiv bylo dosaženo zisku. Zisk byl dosažen při společné aplikaci listových hnojiv s pesticidy i při samostatné aplikaci. Větší rentabilitu vykazovalo použití foliární výživy u rané odrůdy Bernard. Nevětší rentability bylo dosaženo při společném použití hořké soli a močoviny. Zvýšený výnos hlíz při udržení poměrně vysoké škrobnatosti způsobil vysokou rentabilitu použití listových hnojiv (až  $9570 \text{ Kč/ha}^{-1}$ ). Je nutné však říci, že rentabilita listových hnojiv byla počítána z pokusných parcelek, a pro výpočet byly použity obě složky ceny (pevná cena –  $60 \text{ €} \cdot \text{t}^{-1}$  hlíz + variabilní příplatek –  $20 \text{ €} \cdot \text{t}^{-1}$  hlíz – při obsahu škrobu 19 %). Takto vysoká rentabilita je v praxi obtížně dosažitelná.

Aplikace roztoků hořké soli a močoviny foliární cestou je nejvhodnější společně s pesticidy. Kombinace s většinou pesticidů je možná. Samostatná aplikace pesticidů je vhodná, hrozí-li v příštích dnech srážky. Běžně aplikované pesticidy zaschnou a srážky nesnižují jejich účinnost po několika hodinách. Vaněk a kol. (2007) uvádí, že je nejvhodnější, aby alespoň 3 dny po aplikaci foliárních hnojiv nepršelo. Brambory jsou náročné na fungicidní ošetření a po uplynutí účinnosti přípravku je nutné udržet porost chráněný. Proto je nutné aplikovat fungicidní ochranu včas a není možné čekat na počasí umožňující kvalitní aplikaci foliárních hnojiv. Z těchto důvodů je někdy vhodnější aplikovat foliární hnojiva samostatně s jistotou, že následující dny nebude pršet.

Výsledky sledovaného roku byly ovlivněny řadou faktorů. Největší vliv měla jistě teplota, srážky, sadba, použité základní hnojení, příprava pozemku nebo odrůda. Dále pak hnojení hnojem mohlo způsobit určitou heterogenitu pokusné plochy. Z těchto důvodů by bylo vhodné pro získání objektivních výsledků pokus opakovat.

## 7 Závěr

Ve sledovaný rok byla během vegetace průměrná teplota 0,2 °C nad dlouhodobým průměrem. Květnová průměrná teplota byla o 1,3 °C nižší než dlouhodobý průměr, což mírně prodloužilo vzcházení. Kromě června, který byl srážkově výrazně podprůměrný (30 % dlouhodobého průměru), byly ostatní měsíce během vegetace srážkově nadprůměrné. Ochrana proti zaplevelení byla úspěšná, avšak ke konci vegetace se některé plevele prosadily. Polopozdní odrůda Ornella začala zasychat zhruba o tři týdny dříve než raná odrůda Bernard. Porost odrůdy Ornella byl po většinu vegetace tmavší.

Z výsledků sledovaného roku vyplývá:

- Večerní aplikace foliárních hnojiv zabránila poškození porostu popálením listů.
- Foliární výživa se nejvíce projevila na zvýšení výnosu hlíz.
- Foliární výživa neměla prokazatelný vliv na zvýšení nebo snížení obsahu škrobu v hlízách.
- Zvýšení výnosu škrobu u všech variant hnojení bylo docíleno díky zvýšení výnosu hlíz při udržení poměrně vysoké škrobnatosti.
- Zvýšení výnosu hlíz záviselo spíše na zvětšení hmotnosti hlíz ( $p=0,340734$ ) než na zvýšení počtu hlíz ( $p=0,918245$ ).
- Foliární hnojení pouze 6% roztokem močoviny a pouze hořkou solí se projevilo pouze minimálně. U obou odrůd se projevilo zvýšením průměrného výnosu hlíz oproti kontrole zhruba o 1 t.ha<sup>-1</sup>.
- Nejlepší výsledky byly zaznamenány u varianty foliárně hnojené společně hořkou solí i močovinou. U polopozdní odrůdy Ornella v tomto případě došlo k 8% zvýšení výnosu škrobu z hektaru a u rané odrůdy Bernard 14% zvýšení výnosu škrobu z hektaru.
- Při použití všech variant hnojení bylo dosaženo zisku. Zisku bylo dosaženo i v případě samostatné aplikace foliárních hnojiv. Nejvyšší zisk vykazovala společná aplikace roztoku hořké soli i močoviny.

- Dosažené výsledky byly ovlivněny podmínkami sledovaného roku a prostředím. Pro objektivnější výsledky vlivu foliární výživy by bylo nutné pokus opakovat.

## 8 Seznam zdrojů

### 8.1 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. **BÁRTA, J.** *Pěstování brambor pro produkci škrobu a bílkovin: metodika pro praxi*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2012, 33 s. ISBN 978-80-7394-369-1.
4. **BÁRTA, J.** *Komplexní metodika pracovních postupů pro charakterizaci odrůd brambor: metodika pro praxi*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2012, 43 s. ISBN 978-80-7394-370-7.
5. **BOGUČKA, B.** Effect of different mineral fertilization technologies on the size of starch granules in potato. *Starch - Stärke*. 2014, vol. 66, 7-8, s. 685-690. DOI: 10.1002/star.201300242.
6. **ČEPL, J. a kol.** *Metodika ochrany a zlepšení životního prostředí pomocí zvláštního systému pěstování brambor pro výrobu škrobu podle nařízení vlády a stanovení některých podmínek pro poskytování zvláštní podpory zemědělcům*. Havlíčkův Brod: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2012. 22 s. ISBN 978-80-7401-057-6.
7. **ČEPL, J. a kol.** Potato growing and utilization in the czech republic. *Potato agronomy and physiology 2013: proceedings of the 2nd International Symposium on Agronomy and Physiology of Potato*. 2013, s. 10.
8. **ČEPL, J. a VOKÁL B.** *Vliv vybraných faktorů na počet hlíz jednoho trsu u brambor*. *Rostlinná výroba*, 1996, 42 (10): s. 433-439.
9. **ČERMÁK, V.** *Přehled odrůd 2007 brambor*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, 2014. ISBN 80-86548-95-3.
10. **ČERMÁK, V.** *Přehled odrůd 2008 Brambor*. 1. vyd. brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, 2008. ISBN 978-80-7401-003-3.

11. **ČRERMÁK, V.** *Seznam doporučených odrůd bramboru 2014: -konzum, -škrob.* Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, 2014. ISBN 978-80-7401-087-3.
12. **DIVIŠ, J., ŠVAJNER a BÁRTA, J.** *Vliv dusíku na výnos průmyslových brambor v roce 2004. V „hospodaření v méně příznivých oblastech“*, 2.6.2005, Lukavec u Pacova. ISBN 80-86555-83-6
13. **DIVIŠ, J. a kol.** *Pěstování rostlin (Učební texty pro provozní podnikatel a pozemkové úpravy a převody nemovitosti).* Skriptum, České Budějovice, JČU ZF, 2010, 260 s. ISBN 978-80-7394-216-8.
14. **HAMOUZ, K.** *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. **HABERLAND, R.** *Brauchen Kartoffeln eine Mikronährstoffdüngung?* Kartoffelbau 2000, 51, 260–264.
16. **HRUŠKA, L. a kol.** *Brambory.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1974.
17. **HRUŠKA, L. a kol.** *Vliv velikosti sadbových hlíz na strukturu výnosu u bramborů.* Rostlinná výroba, 1980, 26: 985-994.
18. **JŮZL, M. a kolektiv.** *Rostlinná výroba III*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2000, Brno, s. 126-127, 213; 232 s., ISBN 80-7157-446-5.
19. **KASAL, P., ČEPL J. a VOKÁL B.** *Hnojení brambor.* 2. vyd., aktualiz. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2010, 23 s. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-24-3.
20. **KASAL, P.** *Metodika technologie pěstování brambor: se zaměřením na vyšší efektivnost hnojení a ochranu vod: uplatněná certifikovaná metodika.* Vyd. 1. Havlíčkův Brod: Poradenský svaz Bramborářský kroužek, 2014, 27 s. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-46-5.
21. **KLÍR, J., KUNZOVÁ, E. a ČERMÁK, V.** *Rámcová metodika výživy rostlin a hnojení.* Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2007, 24 s. ISBN 978-80-87011-14-0.
22. **MAYER, V. a kol.** *Technologie lokální aplikace minerálních hnojiv a přípravků při pěstování brambor: metodická příručka.* 1. vyd. Praha:

- Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2009, 22 s. Praktické informace. ISBN 978-80-86884-48-6.
23. **MAYER, V.** *Příručka ochrany proti vodní erozi: metodická příručka*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2009, 56 s. Praktické informace. ISBN 978-80-7084-996-5.
  24. **MAYNARD, D. N., BARKER, A. V., MINOTTI, P. L., PECK, N. H.** Nitrate accumulation in vegetables. *Adv. Agron.*, 28: 71-118, 1976.
  25. **RATUSZNIAK, E., KUBAS, A.**, Using the microscoping method to the investigation the size of the starch grains for various plant species (in Polish: Wykorzystanie metody mikroskopowej do badania wielkości ziaren škrobu u różnych gatunków roślin) *Ślupskie Prace Biologiczne* 2007, 4, 93–107.
  26. **RYBÁČEK, V. a kol.** *Brambory*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988.
  27. **SVOBODA, I.** *Situační a výhledová zpráva Brambory: Říjen 2004*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2004. ISBN 80-7084-321-7.
  28. **ŠPAAR, D.** *Kartofel'*: učebno-praktičeskoe rukovodstvo po vyraščivaniju kartofelja. Minsk: FUAinform, 1999. ISBN 985-6564-09-3.
  29. **VANĚK, V. a kol.** *Výživa polních a zahradních plodin*. Praha: Profi Press, 2007, 167 s. ISBN 978-808-6726-250.
  30. **VOKÁL, B. a kol.** *Brambory*. Praha: AGROSPOJ, 2000.
  31. **VOKÁL, B. a kol.** *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.
  32. **VOKÁL, B. a kol.** *Brambory: šlechtění, pěstování, užití, ekonomika*. 1.: Profi Press, 2013. ISBN 978-80-86726-54-0.
  33. **VOKÁL, B. a kol.** *Technologické postupy a technika pro racionální pěstování brambor*. Praha: Ministerstvo zemědělství české republiky, 1990.
  34. **VOTOUPAL, B.** *Cvičení z rostlinné výroby - okopaniny*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola zemědělská Praha ve Videopress MON, 1984.
  35. **ŽIŽKA, J.** *Situační a výhledová zpráva Brambory: Prosinec 2014*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2014. ISBN 978-80-7434-188-5.

## 8.2 Internet

36. Dobrovolná podpora vázaná na produkci, dotační podpora spolupráce subjektů v zemědělství a potravinářství a téma diverzifikace. *AGRÁRNÍ PORADENSKO-INFORMAČNÍ CENTRUM AGRÁRNÍ KOMORY ČESKÉ REPUBLIKY* [online]. 2014 [cit. 2014-12-09]. Dostupné z: <http://www.apic-ak.cz/dobrovolna-podpora-vazana-na-produkci-dotacni-podpora-spoluprace-subjektu-v-zemedelstvi-a-potravinarstvi-a-tema-diverzifikace.php>
37. **ROUBAL, P.** Šlechtitelská stanice Selekt Pacov, a.s. [online]. 2003 [cit. 2015-01-01]. Dostupné z: <http://www.sadba.cz/>
38. **ŠÍF, J.** Kvóty na výrobu škrobu vyvolávají odpor. *Hospodářské Noviny* [online]. 2002 [cit. 2014-12-05]. Dostupné z: <http://archiv.ihned.cz/c1-10788320-kvoty-na-vyrobu-skrobu-vyvolavaji-odpor>
39. **TRČKOVÁ, M. a RAIMANOVÁ, I.** Listová hnojiva, jejich výběr a použití. *Zemědělec: Odborný a stavovský denník* [online]. 2011 [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/listova-hnojiva-jejich-vyber-a-pouziti/>
40. **VARGA, L.** Listová výživa: významný faktor při pěstování polnohospodářských plodín. In: *Agromanuál.cz* [online] (2011). Vše o přípravcích na ochranu rostlin. [cit. 2014-12-01]. Dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/listova-hnojiva/listova-vyziva-vyznamny-faktor-pri-pestovani-polnohospodarskych-plodin.html>
41. **VÁVROVÁ, M. a CHLAN, M.** Brambory a jejich zpracování na škrob. [online]. 2011 [cit. 2014-12-05]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/170822>
42. **VEČEŘOVÁ, D.** Kalkulačka usnadní zemědělcům rozhodnutí, zda požádat o Přechnou vnitrostátní podporu. [online]. 24.10.2013 [cit. 2014-12-08]. Dostupné z: [http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCcQFjAB&url=http%3A%2F%2Fagri.cz%2Fpublic%2Fweb%2Ffile%2F272054%2FMethodika\\_kalkulacky\\_pro\\_orientacni\\_propocet\\_snizeni\\_PVP\\_v\\_roce\\_2013\\_v\\_dusledku\\_uplatneni\\_principu\\_modulace\\_plateb.docx&ei=KPqFVMzUDMrJOaWcgaAF&usg=AFQjCNFc9KjFWNhaNEOEbOCzy3pCVJzxDQ&bvm=bv.80642063,d.ZWU](http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCcQFjAB&url=http%3A%2F%2Fagri.cz%2Fpublic%2Fweb%2Ffile%2F272054%2FMethodika_kalkulacky_pro_orientacni_propocet_snizeni_PVP_v_roce_2013_v_dusledku_uplatneni_principu_modulace_plateb.docx&ei=KPqFVMzUDMrJOaWcgaAF&usg=AFQjCNFc9KjFWNhaNEOEbOCzy3pCVJzxDQ&bvm=bv.80642063,d.ZWU)



43. Přehled a popis odrůd: Eurostarch. *EUROPLANT šlechtitelská, spol. s r. o.:* *zdravá sadba na pole, chutné brambory na stole* [online]. 2009 [cit. 2014-12-29]. Dostupné z: <http://www.europlant.cz/odrudy/?odruda=Eurostarch>

## 9 Přílohy



Obrázek 2. Vzházení porostu pokusu



Obrázek 3. Porost při sklizni rané odrůdy Bernard



Obrázek 4. Porost při sklizni polopozdní odrůdy Ornella



Obrázek 5. Měření obsahu škrobu na Hošpes-Pezoldově váze