

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Agronomická fakulta**  
**Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství**



**Vliv hnojení močovinou a UreaStabil na výnos  
a kvalitu brambor**

Diplomová práce

*Vedoucí práce:*  
prof. Ing. Miroslav Jůzl, CSc.

*Vypracovala:*  
Bc. Markéta Pospíšilová

---

Brno 2015

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „Vliv hnojení močovinou a UreaStabil na výnos a kvalitu brambor“ vypracovala samostatně a za použití pramenů, které jsou uvedeny v seznamu literatury.

Diplomová práce je školním dílem a může být použita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího diplomové práce a děkanem Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně.

Dne.....

Podpis.....

## PODĚKOVÁNÍ

Děkuji především panu prof. Ing. Miroslavu Jůzlovi, CSc., vedoucímu diplomové práce, za jeho odbornou pomoc, konzultace a cenné rady při řešení zadaného úkolu. Rovněž děkuji panu Ing. Petru Elznerovi, Ph.D. za připomínky a rady při závěrečném zpracování konečných výsledků získaných řešením tohoto úkolu.

Poděkování patří také panu Ing. Jaroslavu Čeplovi, CSc., řediteli Výzkumného ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě, který umožnil nejen řešení polního pokusu na pozemcích jejich pracoviště Valečov (Valkom s.r.o.), ale i konzultaci a poskytnutí části potřebné odborné literatury z dokumentace ústavu. Stejně tak děkuji panu Ing. Pavlu Kasalovi, Ph.D. za odbornou pomoc při praktickém provádění prací na polním pokusu, poskytnutí meteorologických záznamů a potřebných konzultací během vegetace porostu, sklizně a rozborů.

## OBSAH

1. ÚVOD.....	8
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	11
2.1. Botanické zařazení bramboru .....	15
2.2. Morfologie rostlin bramboru .....	17
2.3. Chemické složení hlízy bramboru .....	19
2.4. Základní látkové složení hlízy bramboru.....	20
2.5. Chemické složení nadzemní části rostliny bramboru .....	23
2.6. Rizikové látky.....	23
3. HOSPODÁŘSKÉ VLASTNOSTI BRAMBOR .....	25
3.1. Odrůda brambor.....	25
3.2. Sadba brambor .....	27
3.3. Množení sadby a uznávací řízení.....	27
3.4. Tvorba hlíz bramboru v období vegetace .....	28
3.5. Konzumní hodnota hlíz a jejich užití.....	29
3.6. Brambory pro průmyslové zpracování .....	30
3.7. Využití hospodářských vlastností rostliny brambor .....	31
4. VÝŽIVA A HNOJENÍ BRAMBOR.....	32
4.1. Organická a průmyslová (minerální) hnojiva .....	32
4.2. Dusík jeho význam a aplikace pro brambory .....	34
4.3. Procesy a změny dusíku v půdě.....	35
5. DUSÍKATÉ HNOJIVO - MOČOVINA .....	38
5.1. Využití močoviny při hnojení rostlin.....	38
5.2. Využití močoviny při pěstování brambor .....	39
6. INHIBITORY NITRIFIKACE- VÝZNAM A UŽITÍ .....	40
6.1. Význam inhibitorů nitrifikace.....	40

6.2.	UreaStabil- dusíkaté hnojivo .....	40
6.3.	Význam uplatnění hnojiva UreaStabil:.....	41
6.4.	Dusík a škodlivé látky- dusičnany .....	41
7.	CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE .....	43
8.	METODIKA POKUSU .....	44
8.1.	Charakteristika pokusného stanoviště Valkom s.r.o. Valečov.....	44
8.2.	Charakteristika odrůd s různou délkou vegetační doby.....	46
8.4.	Meteorologické podmínky v roce 2013 .....	50
8.5.	Meteorologické podmínky v roce 2014 .....	51
9.	DOSAŽENÉ VÝSLEDKY A JEJICH HODNOCENÍ .....	52
9.1.	Vliv hnojení na výnos hlíz v roce 2013 .....	52
9.2.	Vliv hnojení na výnos hlíz v roce 2014 .....	53
9.3.	Vliv hnojení na výnos hlíz za období 2013 - 2014.....	54
9.4.	Vliv hnojení na výnos sušiny v roce 2013 .....	55
9.5.	Vliv hnojení na výnos sušiny v roce 2014.....	55
9.6.	Vliv hnojení na výnos sušiny za období 2013 - 2014.....	56
9.7.	Vliv hnojení na obsah celkového dusíku v hlízách v roce 2013.....	57
9.8.	Vliv hnojení na obsah celkového dusíku v hlízách v roce 2014.....	58
9.9.	Vliv hnojení na obsah celkového dusíku v hlízách za období 2013 – 2014.....	58
11.	ZÁVĚR.....	64
12.	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	65
13.	SEZNAM TABULEK .....	65
14.	SEZNAM GRAFŮ .....	67
15.	LITERATURA .....	68
16.	PRAMENY .....	72
17.	INTERNETOVÉ ZDROJE.....	72

## **ABSTRACT**

The aim of my diploma thesis was to evaluate the effect of different doses of urea and UreaStabil fertilization on yield, tuber size and quality of potato tubers. A field experiment was carried out at the research station Valečov (Valkom Ltd.), the branch of the Potato Research Institute in Havlíčkův Brod during the years 2013 and 2014.

Seven variants of fertilization were monitored in four repetitions of various doses of nitrogen fertilizer application as urea and UreaStabil and were compared to the unfertilized check variant. Two potato varieties, each with different length of the growing season, an early Karin and mid-early Red Anna, were used for comparison.

**Key words:** potatoes, nitrogen fertilizers, urea, UreaStabil, tuber yield, potato quality

## **ABSTRAKT**

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit vliv různých dávek hnojení močoviny a hnojiva UreaStabil na výnos, velikostní třídění hlíz a kvalitu brambor. Polní pokus byl řešen na pracovišti Výzkumného ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě - výzkumné stanici Valečov (Valkom s.r.o.) v letech 2013 – 2014.

Bylo sledováno 7 variant hnojení ve 4 opakováních o různých dávkách aplikace dusíkatých hnojiv močoviny a UreaStabil v porovnání s nehnojenou kontrolní variantou. Pro srovnání byly použity dvě odrůdy brambor s různou délkou vegetační doby - raná Karin a poloraná Red Anna.

**Klíčová slova:** brambory, dusíkatá hnojiva, močovina, UreaStabil, výnos hlíz, kvalita brambor

## 1. ÚVOD

Brambory ještě před 70 lety patřily u nás mezi významné a důležité polní plodiny, pokud šlo o plošné zastoupení v osevních sledech ve srovnání s ostatními plodinami. Zvláště se to týkalo horských a podhorských oblastí. Z hlediska produkce brambor jsme byli soběstační ve spotřebě na jednoho obyvatele, kde se ve výživě podílely jako druhá nejrozšířenější a základní potravina. Jejich využití bylo rovněž jako krmivo pro zvířata a surovina pro lihovarský, škrobárenský a sušárenský průmysl. Na jejich produkty navazovala odvětví papírenského, chemického, textilního, farmaceutického, potravinářského a vojenského průmyslu.

Brambory se pěstovaly téměř na jedné desetině plochy orné půdy (460 000ha) a jejich sklizeň činila přes 7,5 mil. t. Ve světovém měřítku to představovalo jednu pětadvacetinu celkové produkce. Do zahraničí se vyvážely vybrané odrůdy našeho šlechtění jako sadba. Spotřeba na jednoho obyvatele činila 120kg/rok a dováželo se pouze jen určité množství velmi raných brambor.

*Tabulka č. 1: Plocha, výnos a produkce brambor*

V daném roce	Plocha ha	Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )	Produkce (t)
1920	391 125	7,36	2 879 948
1930	441 454	15,24	6 729 735
1940	480 000	16,45	7 126 000
1950	468 220	13,90	6 507 657
1960	391 331	9,29	3 634 724
1970	229 301	16,89	3 873 262
1980	130 043	14,78	1 921 737
1990	109 664	16,00	1 755 115
2000	69 198	21,33	1 475 992
2013	30 069	26,77	804 980
2014	29 692	27,50	816 624

Grafické vyjádření uvádí graf č. 1 v příloze diplomové práce.



Podle mezinárodní organizace FAO (Řím) se i nadále brambory řadí v rámci zemědělských plodin jako vysoce významná potravina na čtvrté místo za rýží, kukuřicí a pšenicí. Jejich pěstování se postupně rozšiřuje do států zejména v asijském a africkém prostoru (Indie, Čína, Japonsko, Rusko, Afrika, Austrálie).

Přestože u nás došlo v posledních 40 letech k prudkému snížení ploch brambor, zůstávají i při nižší spotřebě (65-72kg/osobu/rok) stále téměř denní nepostradatelnou potravinou jako zdroj energie a nutričně významných látek. Jsou bohaté na vitamíny, bílkoviny, minerály a ze zdravotního a dietetického hlediska jejich konzumace odpovídá doporučenému a vyváženému zastoupení tří hlavních složek, tj. sacharidů, tuků a bílkovin. Mají pro lidský organismus význam dietetický a současně obranný (léčivý) proti nemocem (v minulosti kurděje). Nutriční hodnotou patří mezi nejhodnotnější bílkoviny rostlinného původu.

Plocha brambor ještě v roce 1970 činila 229 301 ha a v roce 2014 již jen 29 692 ha. Z této výměry obhospodařoval zemědělský sektor (podniky, společnosti s.r.o. a a.s.) jen 23 992 ha, na ostatní ploše 5 700 ha pěstovaly brambory domácnosti, malopěstitelé, zahrádkáři a biofarmy. Výnos v roce 2014 činil  $27,50\text{t/ha}^{-1}$  a bylo dosaženo celkové produkce  $816\,624\text{ t/ha}^{-1}$ .

Důvodem omezeného pěstování brambor v našich podmínkách je snížená potřeba krmných brambor v důsledku technologických změn v zemědělství, zrušení řady škrobáren, lihovarů, sušáren a výrobců, snížení pracovních sil a přímé spotřeby brambor na jednoho obyvatele. Vyšší náročnost při pěstování této plodiny, nízká realizační cena u konzumních brambor vede zemědělské společnosti k pěstování výhodnějších plodin, zejména těch, které lze použít jako materiál pro bioplynové stanice. Dále se negativně projevuje nedostatečná subvenční politika ze strany státu, omezování činnosti šlechtitelských stanic a nízké vývozní možnosti konzumních a sadbových brambor. Naproti tomu roste nepřímý tlak obchodních organizací na dopravu brambor a polotovarů ze zahraničí za nižší obchodní ceny.

Spotřebitelé ve větší míře využívají různých polotovarů, hranolků, lupínků, kaší apod. Rovněž tlak z EU na omezování pěstování brambor v horských a podhorských oblastech s ohledem na půdní erozi způsobil, že se v některých oblastech pěstují v minimálním rozsahu nebo vůbec. Pečením, smažením, konzervací a různými úpravami se však bohužel snižuje zdravá stravovací hodnota hlíz.

I zvyše uvedených důvodů byl v této diplomové práci řešen dvouletý polní pokus s močovinou obohacenou inhibitorem UreaStabil. Rovněž určitá redukce výzkumu a šlechtění včetně financování tradičního agronomického výzkumu z veřejných zdrojů zapříčinily, že ekonomika pěstování brambor není příznivá zejména v tradičních bramborářských oblastech. Je třeba ale uvést, že v roce 2014 došlo k určitému zlepšení při poskytování prostředků z veřejných financí.

Zemědělci, kteří i nadále brambory pěstují, se zaměřují na výživu porostů brambor a jejich účelné a vyrovnané hnojení, výnosné a především kvalitní odrůdy s možností jejich mnohostranného využití pro zpracování různých potravinářských výrobků. Rovněž množitelé sadby brambor dávají přednost produkci zdravé sadby doporučených odrůd s ohledem na výhodnější ceny před vysokými výnosy. Množitelské plochy v roce 2013 činily v naší republice 3 170,06 ha a v roce 2014 3 350,64 ha.

Pěstování brambor se neobejde bez hnojení průmyslovými hnojivými, která jsou v posledních letech různě kombinovaná a doplňovaná o inhibitory a stimulanty růstu. Kombinací foliární aplikace s postřikem fungicidů a insekticidů se dosahuje podstatného snížení nákladů. Širší sortiment průmyslových hnojiv o různém obsahu živin, stimulantů růstu nebo inhibitorů, mikroelementů, kombinace s dalšími hnojivými a především chemickými látkami proti plevelům a škůdcům vyžaduje jejich soustavné a průběžné ověřování u jednotlivých polních plodin včetně brambor. Pozornost je věnována především dusíkatým hnojivům, která při výživě brambor mají mimořádný význam.

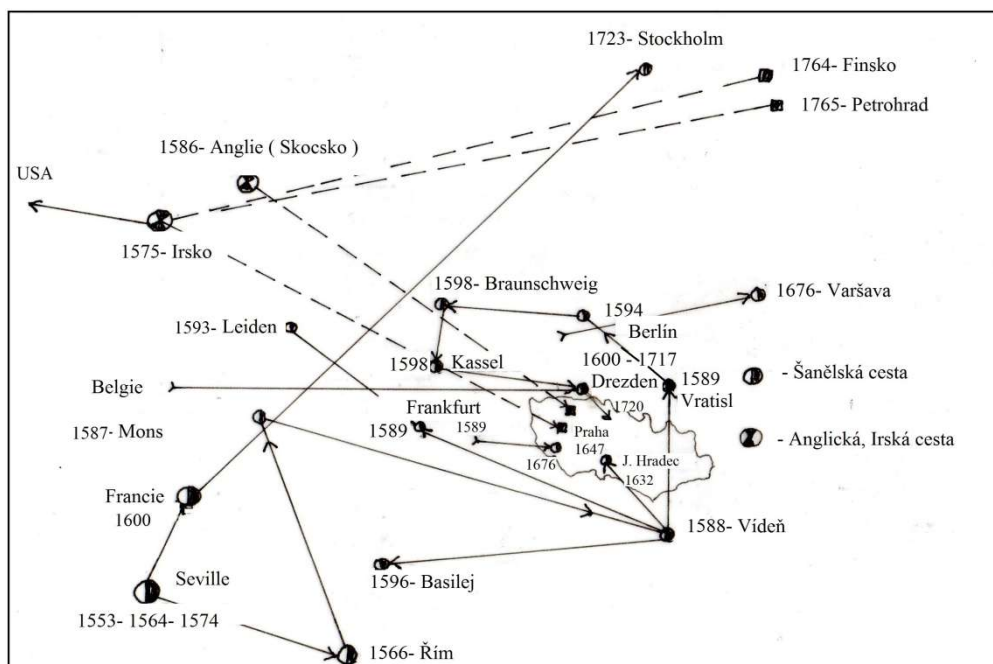
Ověřování a zkoušky využitelnosti hnojiv jsou úkolem, jak základního, tak aplikovaného výzkumu, včetně polních zkoušek ve vybraných zemědělských podnicích. Za tím účelem byl rovněž v této diplomové práci řešen dvouletý polní pokus s využitím močoviny a inhibitorem UreaStabil.

## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

Brambory jsou historicky jedna z nejstarších rostlinných kultur. V Evropě jsou však známy až od 16. st. a prakticky téměř dalších sto let se pěstovaly především v zahradách klášterů, hradů a zámků panských sídel jako okrasná květina. Od druhé poloviny 17. st. se začaly pěstovat jako polní plodina (Irsko, Anglie) a pozvolna začaly zaujímat významné místo i ve výživě obyvatel. K jejich skutečnému rozšíření v českých zemích, však došlo až ve století osmnáctém, zejména v jeho druhé polovině, kdy se prakticky společně s jetelem zařadily do osevních postupů a tím také postupně skončilo tzv. „úhorové hospodářství“ (Kutnar, 2005).

Pravlastí této významné plodiny a z hlediska výživy i potravin jsou státy Jižní Ameriky (Peru, Chile, Ekvádor, Nikaragua, Argentina, Brazílie, Mexiko a další). Zde byla tato plodina objevena v letech 1532 – 1533 F. Pizarrem- španělským dobrodruhem a dobyvatelem. První písemná zpráva však pochází z roku 1537 od účastníka výpravy admirála Jimenze jménem Castellanos, kde se uvádí, že kukuřice a brambory jsou hlavní potravou domorodých indiánů. Rostliny brambor se nacházely v „divoké formě“ v nadmořských výškách 1 500 – 4 500m n. m. v mohutném pohoří Kordiller (Peruánských And). Zde je domorodí obyvatelé vykopávali a přenášeli ke svým sídlům, kde je konzumovali, konzervovali a zpracovávali i na škrob a různá barviva a rovněž je rozmnožovali. Obyvatelům jednotlivých indiánských kultur byly brambory známy již 8000 – 10 000 let př. n. l. (kultury Arakuánů, Čimuánců, Tivanaků, Chimů/Chinor, Huari/Wari (první indiánská říše v Jižní Americe) a nakonec říše Inků. Potvrzují to archeologické nálezy v minulosti (Wieght, 1915, Bukasov, 1925, Hawkes, 1938, Salaman, 1949, Kutnar, 2005 a další).

Archeologické práce v pohoří And stále ještě pokračují a postupně jsou doplňována a upřesňována dosavadní zjištění, nálezy a poznatky. Poslední objevy z oblasti Peru uvádí ve své práci badatel varšavské univerzity Giersz (2013). Doplňuje o nová zjištění dosavadní fakta, především o indiánské kultuře říše Huari/Wari, která sídlila na území Peru ještě před příchodem Inků. Popisuje především jejich vyspělou kulturu a znalost života v oblasti, odkud pochází i rostlina brambor.



Obrázek č. 1: Historie brambor- Počátky rozšíření brambor (introdukce) v Evropě a do Čech (16. – 18. st.) (upravil Jun, 2008)

V Evropě byla rostlina brambor poprvé popsána a latinsky pojmenována „*Solanum tuberosum esculentum*“ botanikem Kasparem Bauhinem (Clausius) v roce 1601 ve spisu „*Rariarum plantarum historia*“ (Kutnar, 2005).

První brambory se v českých zemích, dle dostupných pramenů uvádí v roce 1632 v Jindřichově Hradci, kde byly pěstovány v klášterních zahradách řádu františkánů. Další zpráva pochází z let 1647 – 1650 z kláštera U Hybernů v Praze (Hruška, 1974, Kutnar, 2005). K rozšíření brambor na polích došlo v českých zemích v 18. a 19. st. nejen jako žádané potraviny, ale rovněž i postupně rozšiřujícího se lihovarského, škrobárenského a sušárenského průmyslu. Tento trend ještě pokračoval v prvních třech desetiletích 20. st. (Burian, 1891, Sitenský, 1905, Starý, Říha, 1928, Hruška, 1974, Kutnar, 2005).

S rozšiřováním ploch brambor se vyvíjela i úroveň agrotechniky, výroba různých druhů a typů náradí a strojů k jejich obdělávání. Zvyšoval se zájem o nové odrůdy brambor ze zahraničí a vznikaly i pokusy o vlastní šlechtění. Koncem 19. st. a v prvních třiceti letech 20. st. vznikala šlechtitelská pracoviště i v českých zemích. Zpočátku se provádělo šlechtění výběrové a později i kombinační (křížení rostlin) (Kočnar, 1926,

Zadina, 2000, Kutnar, 2005). V příloze obr. č. 7 uvádí vývoj šlechtitelských pracovišť brambor v českých zemích.

Rozšiřovala se i osvěta, propagace a výzkum především věnovaný problematice výživy a ochrany před chorobami a škůdci brambor. Jak základní, tak aplikovaný výzkum byl zaměřen na zvyšování výnosů hlíz brambor a jejich využití nejen v domácnostech, ale i v průmyslovém zpracování (Sitenský, 1905, Šimon, 1958 a další).

Dosažení vyšších výnosů a udržení kvalitativních znaků vyprodukovaných hlíz brambor je podmíněno optimálním poměrem dodávaných živin organickými a průmyslovými hnojivy. Proto se ověřují různé varianty dávek hnojiv v polních pokusech a jen ty nejvhodnější se doporučují zemědělské praxi. Mezi hnojivy, která jsou důležitá ve výživě brambor, jde zejména o fosforečná a draselná hnojiva a velmi významná jsou hnojiva obsahující dusík.

V 19. st. se začala v českých zemích používat mimo jiné dusíkatá hnojiva ledkové formy a síran amonný. Ten se ukázal jako velmi vhodné hnojivo pro brambory nejen s ohledem na výnos hlíz, ale současně i na jejich kvalitu (Starý, Říha, 1928, Dráb, 1956, Hruška, 1974, Vokál, 1979, Čepl, 1994). Ve druhé polovině 20. st. se jeho výroba však začala omezovat. Pozornost byla zaměřena na další dusíkaté hnojivo- močovinu.

V odborné literatuře není močovina jako hnojivo k bramborům v 19. st. a v prvních dvaceti letech 20. st. zmiňovaná. Syntetická výroba močoviny se u nás uvádí v období let 1928 – 1929 (Vokál, 1979). Do té doby byla známa pouze močůvka, často ředěná vodou, a aplikována jako hnojivo především k řepě, luštěninám, na louky apod. K bramborům se přímo nepoužívala. Používala se pouze k mrkvovitým meziplodinám na zelené hnojení, přičemž se doporučovalo 1 – 2kg superfosfátu na 1hl naředěné močůvky. Přímé hnojení se v krajním případě připouštělo pouze u krmných brambor (Hruška, 1974).

Ve druhé polovině 20. st. se na základě prováděných polních pokusů doporučovalo využít močovinu u zemědělských plodin. Její výroba se začala zvyšovat nejen u nás, ale i v zahraničí. V polních i laboratorních pokusech se využitím močoviny u brambor zabývali někteří autoři (Buchner, 1957, Ansorge, 1965, Němec, 1969, Baier, 1971). Jejich doporučení spočívalo ve využití močoviny na středně těžkých půdách, biologicky činných a při zapravení do půdy o hloubce nejméně 5cm. Vhodné bylo promíchání s půdou, aby nedošlo ke zbytečným ztrátám do ovzduší (Baier, 1969).

Ve Výzkumném ústavu bramborářském v Havlíčkově Brodě se touto problematikou zabývali koncem 60. a počátkem 70. let minulého století. Doporučili použití močoviny především v bramborářském výrobním typu, jak při přípravě půdy před výsadbou brambor, tak následně po výsadbě nebo vzejití porostů. Při foliárním způsobu užití je účelné dávku spojit s postřikem proti plísni bramborové a případně i mandelince bramborové. Pro sadbu brambor doporučují koncentraci močoviny 6% a u ostatních užitkových směrů 6 – 9%. Byla zpracována technologie (metodika) použití močoviny k dusíkatému hnojení brambor podle jejich jednotlivých užitkových směrů jako náhrada za klasická hnojiva (síran, ledky) v obou formách uplatnění- pevné (granule) a foliární (postřik na list) (Vokál, Vaňha, 1975).

V dalších pokusech se ukázal její příznivý vliv na obsah škrobu a sušiny v hlízách. Na výnos hlíz se osvědčilo rozdělení na část granulované močoviny při přípravě půdy před výsadbou a část po vzejití rostlin. Zapravení je možné i při výsadbě pomocí sazečů, jsou-li vybaveny na přihnojení (Vokál, 1979).

Ve velmi obsáhlé dizertační práci (Čepl, 1994) uvádí autor k problematice využití dusíkatého hnojení k bramborům velmi podrobně zpracované víceleté výsledky (1986 – 1989) z polních i nádobových a laboratorních pokusů. U jednotlivých odrůd brambor byl sledován vliv dusíku především na výnos ( $t \cdot ha^{-1}$ ), obsah sušiny a škrobu, stolní hodnotu a na kvalitu hlíz (jakost). V pokusech bylo prokázáno, že foliární aplikace močoviny přináší velmi dobré výsledky a rostliny jí přijímají přes 50%. Na základě podrobných výsledků byla navržena metodika pro přihnojování rostlin brambor močovinou v praxi včetně rozborů listů rostlin (Čepl, 1994).

V posledních letech se u brambor zkouší využití močoviny s přídavkem tzv. inhibitorů nitrifikace. Takovým hnojivem je například UreaStabil, který byl zaregistrován v roce 2006. Inhibitory jsou látky, které jsou schopné zpomalovat průběh nitrifikace dusíku v půdě (Richter et al., Hlušek, 1999). I když v přírodě tyto látky existují, jejich působení a vliv na nitrifikaci amonného dusíku v půdě je velmi slabý, neboť existují v malém množství (Scheffer, 1994). Spotřeba inhibitorů nitrifikace vyráběných syntetickou cestou je v současné době v Evropě nízká, větší je pouze v USA. Již v letech 1950 – 1960 byly konány polní pokusy s inhibitorem urea nitrogen v zahraničí (např. univerzita v Kalifornii 1961) u různých plodin a v posledních letech se i u nás zvýšil zájem o tuto látku při pěstování brambor (Richter, Hlušek, 1994, Mráz 2007/olejniny, Drápal, Elzner, Janečka, Jůzl, 2012, Musilová et al., 2012).

Výhody aplikace přihnojování brambor roztokem močoviny jako koncovky diagnostiky výživného stavu, byly rovněž předmětem diskuze na závěr mezinárodní konference o dusíku na 12. zasedání EAPR v Paříži 1993 (Čepl, 1994).

## 2.1. Botanické zařazení bramboru

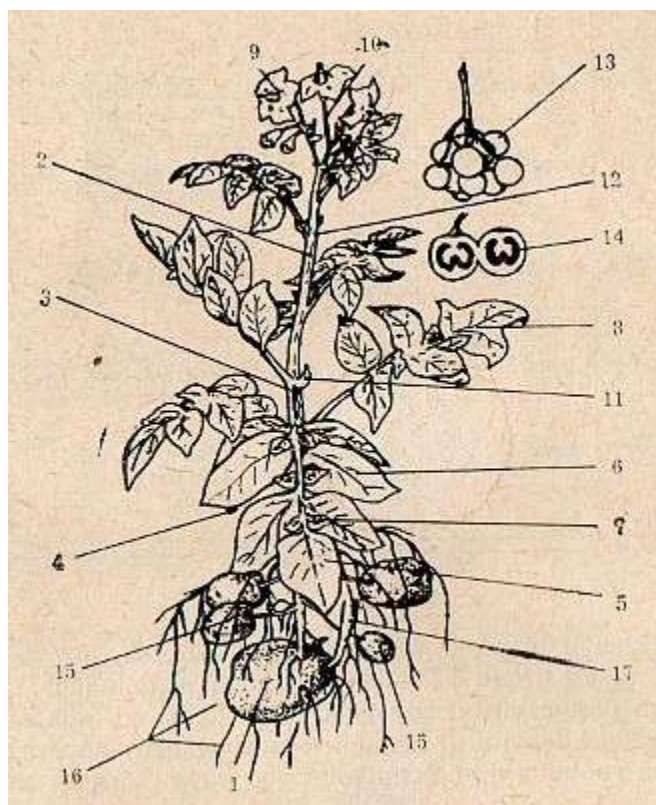
V rostlinném řádu svačcovitých se brambor řadí do čeledi rostlin lilkovitých (*Solanaceae Pers.*) rodu lilek (*Solanum Tourn.*). Druh bramboru *Solanum tuberosum* (brambor hlíznatý) je dvouděložná rostlina a její rozmnožování se děje jak vegetativním, tak i generativním způsobem. V zemědělské praxi se brambory pěstují a rozmnožují pouze vegetativně (hlízami).

Do rodu lilkovitých spadá téměř 400 druhů rostlin, mimo jiné např. rajčata, lilek černý, potměchuť a další. Rostliny tohoto druhu se nachází především v tropickém a subtropickém pásmu naší planety a vyznačují se tím, že obsahují solanin. V jednom kilogramu hlíz brambor se uvádí přibližně 4 – 13 mg solaninu a při koncentraci 20 mg může vyvolat zažívací poruchy (Jůzl, 2000).

Jednotlivé druhy brambor se řadí do sérií a kulturní druhy ještě do subsérií. Nejnižší jednotkou je odrůda kultivar. Daner (1956) sestavil systém variet s ohledem na relativně krátkodobé časové trvání odrůd brambor. Hodnocení spočívá na základě barvy, květu, dužniny a convariet dle barvy slupky. V praktickém hodnocení (ÚKZÚZ) se provádí podle hospodářských vlastností odrůd (užitkový směr- stolní, průmyslové a hospodářské). Odrůdy brambor pěstované v současné době v Evropě pocházejí výhradně z druhu *Solanum tuberosum* (Jůzl, 2000).

Tab. č. 2: Charakteristika druhů *Solanum tuberosum* a *Solanum andigenum* (Jůzl et al., 2000)

Znak	<i>Solanum tuberosum</i>	<i>Solanum andigenum</i>
Trs	nízký	vysoký, několika poschoďový
Kvetení	střední barva květu bílá, světločervená, modrofialová	bohatě kvetoucí barva květu červená nebo červenofialová
Bobule	středně velké	větší
Hlízy	větší, pravidelného tvaru	nepravidelný tvar, barevná slupka
Nasazení hlíz	početné v podmínkách dlouhého světelného dne	početné v podmínkách krátkého světelného dne



Obrázek č. 2: Schéma rostliny brambor (Hruška et al., 1974): 1- matečná hlíza, 2- stonek, 3- křídlení, 4- list, 5- vrcholový lístek, 6- postranní párový lístek, 7- mezilístek, 8- srůst, 9- květ, 10- květní osa, 11- úžlabní lístek, 12- pigmentace, 13- bobule, 14- semena, 15- oddenkové hlízy, 16- soustava přímětných kořenů, 17- druhý stonek rostliny



## 2.2. Morfologie rostlin bramboru

1) Nadzemní části rostlin brambor:

- Bramborový trs má rozvětvené trojhranné lodyhy se střídavými listy.
- Listy rostliny bramboru jsou složené, lichozpeřené se zřetelnou nervaturou cévních svazků. Stonek s listy dohromady tvoří nať.
- Lodyha se liší u jednotlivých odrůd různým růstem, mohutností a odstínem zelené barvy. Dělí se na vzpřímenou, polovzpřímenou a poléhavou, různě silně rozvětvenou a tvar lodyhy je zaoblený nebo ostrý. Trs rostliny je různě vysoký a výška charakterizuje i odrůdovou vlastnost.



Obr. č. 3: Květ *Solanum tuberosum* L.

- Květenství bramboru je u jednotlivých odrůd různé. Jsou odrůdy, které plně kvetou, některé nekvetou, jiné vykvetou, ale květ předčasně opadáva. Prašníky květu mají málo pylu, některé jsou dokonce bez pylu. Květenství trvá zpravidla 4 týdny a jednotlivé květy opadávají již za 3 dny.

Šlechtitelé nutí rostlinu brambor ke kvetení různými metodami:

- a) Roubováním stonku na rajče
- b) Pěstování v „holandských krabicích“
- c) Pěstování hlíz na „cihle“
- d) Pěstování hlíz na „květináči“

- Bobule je plodem bramboru, zůstává zelená a obsahuje 60 - 120 semínek (Hlaváč, Bojňanský, 1953). Vytvořením plodu (bobule) končí u rostliny bramboru její roční vývojový cyklus a nastává dozrávání. U zralého trsu při jeho vytažení ze země mají hlízy zůstat v půdě (Zadina, Jermoljev, 1976).



Obr. č. 4: Plod bramboru (Houba et al., 2007)

## 2) Podzemní části rostliny bramboru

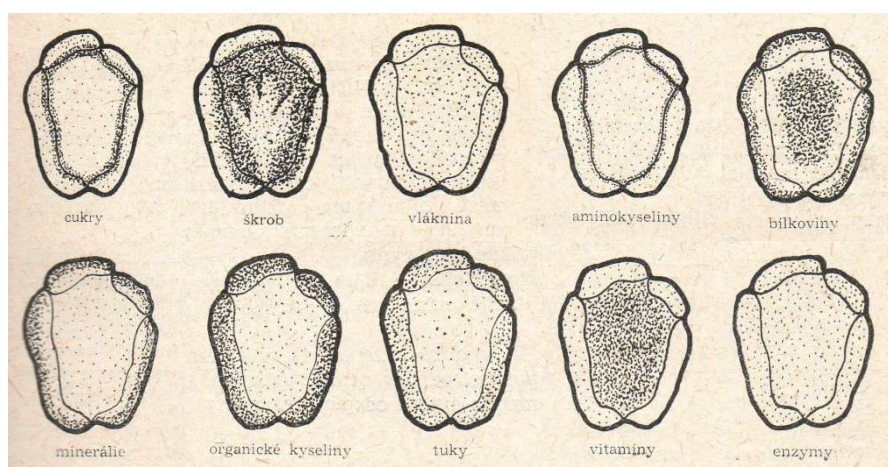
- Rostlina bramboru roste z hlízy nemá hlavní kořen a podzemní část je tvořena postranními kořínky. Naproti tomu rostliny bramboru rostlé ze semene hlavní kořen mají. Kořeny mohou růst dle půdního profilu až do hloubky 60 – 80 cm.
- Stolony jsou šlahounovité oddenky, přeměněné podzemní stonky. Kulturní rostliny brambor mají stolony krátké a mohou být ovlivněny i agrotechnickými zásahy.
- Hlízy bramboru se vytvářejí na konci stolonu. Tvar hlíz je dán délkou a tvarem zdužnatělé části stolonu. Jejich tvar je buď kulovitý, kulovito – oválný, podlouhlý, ledvinovitý a rohlíčkovitý. Hlízy pod trsem dorůstají o různé velikosti a počtu. Hlíza má část korunkovou, pupkovou a očka, ze kterých po období klidu (skladování) hlíza klíčí (klíčky) a vyrůstají nové části rostlin (z tzv. vegetačních pupenů). Hlíza bramboru se skládá z těchto hlavních základních částí anatomické stavby:
  - 1) slupky
  - 2) korové vrstvy
  - 3) cévních svazků
  - 4) dužniny
- Klíček je odrůdovým znakem (barva, tvar, velikost), tvar klíčku je kuželovitý, válečkovitý a cibulovitý, rovněž ochmýřenost klíčku je odrůdový znak

(neochmýřené, ochmýřené slabě, středně, silně a velmi silně). Klíček se skládá ze tří částí- spodní tvoří základy kořínků a stolonů, střední část odpovídá rostlině a její horní část se rovná vrcholku klíčku (Hruška, 1974).

### 2.3. Chemické složení hlízy bramboru

Hlíza bramboru je z hlediska obsahu chemických látek složitým organismem a znalosti o jejím složení jsou rozhodujícím činitelem při určování její jakosti a využití v potravinářství, krmivářství a průmyslovém zpracování. Biochemické pochody, které probíhají v hlíze, nejen při jejím růstu, ale následně i po sklizni, dopravě, skladování a samotném zpracování, rozhodují nejen o výši hmotnostních ztrát, ale i o kvalitě látek, které hlízy obsahují.

Brambor není pokládán ve výživě člověka jen za sytící a objemovou potravinu. Z hlediska obsahu důležitých látek pro lidský organismus je rovněž považován za potravinu dietetickou, ochrannou a léčivou. V hlíze jsou obsaženy chemické látky, jak organické, tak i anorganické povahy (vitamíny, bílkoviny, škroby, cukry, sušina, stopové prvky atd). Při zachování jejich obsahu a kvality jsou ve výživě člověka nepostradatelné. Z toho důvodu se brambor řadí jako jeden z nejlepších potravinových koncentrátů na přední místo ve světovém žebříčku polních plodin. Člověk při konzumaci hlízy bramboru využije přes 90% všech živin v ní obsažených. Brambory patří mezi nejbohatší zdroje antioxidantů a jsou prakticky bez tuku (Štampach, Blecha, 1955).



Obrázek č. 5: Rozložení látek v hlíze brambor (Hruška, 1974)

## 2.4. Základní látkové složení hlízy bramboru

**Voda-** Tvoří hlavní složku v hlíze svým podílem cca 75% její hmotnosti. Plní důležitou funkci při látkových změnách a jejich pohybu a působí současně jako teplotní regulátor. Vyskytuje se v několika formách: voda volná, hydratační a vázaná. Prakticky je součástí všech buněčných částí hlízy.

**Sušina-** Představuje v hlíze vlastní hmotnou stavbu a na jejím složení se podílí důležité látky, jak organické povahy (glycidy), tak i tuky, bílkoviny atd. Přímou v hlízách se tyto látky mění a jejich množství kolísá směrem ke středu hlízy. Nejbohatší je korová vrstva (pod slupkou), uprostřed je hlíza chudší. Obsah sušiny v hlíze se mění podle podmínek, kterými rostlina bramboru prochází během vegetace a následně po sklizni, skladování a zpracování v kuchyni nebo při výrobě polotovarů.

**Škrob-** Nejdůležitější glycidová složka, která tvoří hlavní část sušiny v hlíze bramboru. Obsah škrobu kolísá od 15 – 25% a je odrůdovou vlastností hlíz a je v nich uložen ve formě škrobových zrn o různé velikosti.

**Dusíkaté látky (hrubé bílkoviny)-** Jsou velmi důležité sloučeniny v hlíze v množství 34 – 70%. Nejdůležitější je čistá bílkovina, která tvoří 50% celkového dusíku v hlíze. Dále bílkoviny složené (glycidy) a další látky. Základem pro bílkoviny jsou aminokyseliny a amidy (asparagin a glutamin). Využití bílkoviny brambor v lidském těle dosahuje 70 – 85%.

**Vitamíny-** Hlavní a důležité ze skupiny vitamínů jsou C, B<sub>1</sub> a B<sub>2</sub>. Ostatní se vyskytují v menším množství (B<sub>6</sub>, A, H, K). Jako provitamíny jsou významné karotenoidy.

Tab. č. 3: Obsah vitaminů a jejich podíl na denní spotřebě v hlízách o hmotnosti 100g (Čepl, 2012)

Vitamin	Obsah v hlíze v mg	Podíl denní dávce v %
<b>L- askorbová kyselina</b>	20,0	33
<b>B<sub>1</sub> (thiamin)</b>	0,1	5
<b>B<sub>2</sub> (riboflavin)</b>	0,3	2
<b>B<sub>3</sub> (niacin)</b>	1,1	6
<b>B<sub>6</sub> (pyridoxin)</b>	0,2	9
<b>Kyselina listová</b>	18,0	5
<b>Vitamin K</b>	2,9	4

Cukry- Jsou v hlíze zastoupeny ve formě sacharózy, glukózy a fruktózy. Hlízy sklizené předčasně mívají zpravidla vyšší obsah cukru (sacharózy).

Organické kyseliny- Hodnota pH se u brambor pohybuje v rozmezí 5,6 – 6,2. Z organických kyselin bylo největší množství zjištěno u kyseliny citronové a jablečné, téměř až do 1% původní hmoty.

Minerální látky- Významným prvkem je draslík, neboť obsahuje přibližně polovinu celkového množství minerálních látek v hlíze. Ostatní látky uvádí tab. č. 4 (Čížek, Čepl, 2012). Z přehledu je patrné, že mimo fosfor, hořčík a vápník je pozornost v posledních letech zaměřena na selen. Jeho obsah je pro lidský organismus důležitý ze zdravotního hlediska, působí v antioxidantním obranném systému. Aby došlo ke zvýšení jeho obsahu v rostlinách, je výhodná jeho aplikace foliární formou (na list) (Jůzl, 2011).

Tab. č. 4: Obsah minerálních látek v hlízách brambor na 100g hmotnosti  
a podíl na denní spotřebě (Čepl, 2012)

Prvek	Obsah v hlíze v mg	Podíl denní potřeby v %
Vápník	10,0	1
Měď	0,1	7
Železo	0,5	4
Hořčík	22,0	5
Mangan	0,1	7
Fosfor	78,0	6
Draslík	450,0	15
Selen	0,5	1
Sodík	2,0	2
Zinek	0,5	3

Lipoidy- Hlíza bramboru obsahuje v průměru 0,1% hrubého tuku v původní hmotě a v hlíze se dělí na tři frakce: volné mastné kyseliny, neutrální tuk a fosfolipidy.

Alkaloidy- Nejdůležitější z nich je solanin, který patří do skupiny glykoalkaloidů. Alkaloid solanin byl zjištěn v zeleném ovoci (*Solanum nigrum*) a následně i v bobulích brambor, postupně v klíčcích a hlízách. Na jeho vznik a šíření má vliv především světlo. Prakticky u všech druhů kulturních odrůd brambor se obsah alkaloidů v původní hmotě pohybuje pod 20 mg procenta solaninu. Pro lidský organismus toto množství není nebezpečné. Složení solaninu v jednotlivých částech rostliny a hlízy v suché hmotě uvádí následující přehled (Gabriel, 1974, Lampit, 1943).

Tab. č. 5: Obsah solaninu v mg % v suché hmotě (Giers, 2013)

Jednotlivé části hlízy	mg %
Celá hlíza	15 - 48 (nedozrálé mají vyšší obsah mg %)
Vnější vrstva slupky	106 – 270
Světlé klíčky	563 – 4250
Etiolované klíčky	1160 – 4370
Listy rostliny	510 – 520
Květy	1550 – 3540
Bobule	320

Barviva-Vyskytují se ve slupce hlízy a dužniny. Nejdůležitější je chlorofyl

Fenolové látky- Jsou barevně pozorovatelné. Nejen při uvaření, ale i u hlíz syrových (hnědé, šedomodré apod.). Způsobují to fenolové sloučeniny a jejich deriváty. Obsah klesá s postupným zráním hlízy.

Aromatické látky- Vznikají převážně v případech, kdy se hlízy začnou zahřívát, vařit a po uvaření (Jůzl, 2011)

## **2.5. Chemické složení nadzemní části rostliny bramboru**

Pro chemické složení hlíz má mimořádný význam i nadzemní část rostliny bramboru, kde oproti hlízám probíhají během vegetace odlišné a při tom stále se měnící pochody a změny. Chemismus rostliny se mění prostřednictvím fotosyntézy během jednotlivých vegetačních fází- počátek růstu, doba před květem, v době květu, po odkvětu a dozrávání rostliny (žloutnutí natě). Pro dosažení vysokého hospodářského výnosu hlíz je rozhodující rychlá tvorba asimilačního aparátu, velká a funkčně schopná listová plocha a dlouhá životnost listové hmoty. Zde jde o celkové látkové složení hlíz, především sušiny, minerálních látek atd. (Zrůst, 2000).

## **2.6. Rizikové látky**

Mezi antinutriční látky s nežádoucím účinkem pro potravinářské využití se počítají glykoalkaloidy. Ostatní rizikové látky se zařazují mezi tzv. nežádoucí (dusičnany, rezidua pesticidů, těžké kovy apod.). V bramboru se vyskytují toxické hořké glykoalkaloidy, v hlíze kolem 2 – 10 mg/100 g čerstvé hmoty (Zrůst, 2003).

- Akrylamid vzniká za působení vysokých teplot (pečení, vaření, smažení, grilování apod.). Poznávacím znakem je barva výrobku- hnědé zbarvení je nebezpečné. Žádoucí a nezávadná je světlá a světle žlutá barva výrobku (Jůzl et al., 2008).
- Dusičnany ve velké koncentraci způsobují vážné zdravotní problémy nejen při zažívání.

- Rezidua pesticidů- Pokud jsou chemické látky aplikovány dle přiložených návoduů firem a metodik nemůžez docházet k jejich hromadění v rostlinách ani v hlízách bramboru a tím k nebezpečnému zhoršení kvality (Zrůst et al., 2003).



### **3. HOSPODÁŘSKÉ VLASTNOSTI BRAMBOR**

Pěstitelé brambor v České republice se rozdělují na dva sektory podle velikosti pěstitelské plochy, využití technologií a užití produkce (Žižka, MZ 2013).

Sektor 1- Brambory pěstují zemědělské závody, firmy a společnosti (s.r.o. a a.s.) na plochách nad 1ha za využití velkovýrobních technologií při pěstování, ochraně, sklizni, včetně třídíren a skladů brambor. Produkci zajišťují prodejem ve velkém množství konzumních, průmyslových a sadbových brambor. Pěstují různé druhy odrůd vhodné, jak pro přímou spotřebu, tak i potravinářské užití (hranolky, lupínky, polotovary, moučky, konzervy atd.) Rovněž i odrůdy speciálně pro výrobu škrobu a jeho derivátů využívaných v různých průmyslových odvětvích. Současně je těmito pěstiteli zajišťována sadba brambor různých stupňů na množitelských plochách pod kontrolou ÚKZÚZ. Do tohoto sektoru jsou rovněž zahrnuty šlechtitelské stanice České republiky, které zajišťují šlechtění nových odrůd a jejich udržovací šlechtění. V roce 2013 pěstoval tento sektor brambory na ploše 23 205 ha.

Sektor 2- Představuje pěstitele brambor pro vlastní potřebu domácností, samozásobitelé, malovýrobci konzumních brambor, zahrádkáři apod. na plochách do 1 ha. Při pěstování je využívána jednodušší, lehčí mechanizace a v některých případech se v pronájmu výpomocně zajišťuje technická pomoc, od společností prvního sektoru. Brambory se využívají pro vlastní spotřebu, pro okolí, zahradní prodej apod. V této skupině jsou zpravidla zařazováni i pěstitelé biopotravin. V roce 2013 byly brambory v tomto sektoru pěstovány na ploše 6 864 ha (Žižka, 2013).

#### **3.1. Odrůda brambor**

Odrůda brambor je dominantním faktorem při jejím pěstování. Je nositelem kvality hlíz, která je jí geneticky zadána v nutriční kvalitě, což se projeví na výsledném zpracování a užití. Pokud dojde k odchylkám od deklarovaných varných typů, jsou způsobeny zpravidla daným ročníkem (počasí), prostředím a způsobem pěstování (agrotechnika, výživa, ochrana) (Diviš, Bárta, 2013).

V našich podmínkách zajišťují novošlechtění a udržovací šlechtění nových odrůd šlechtitelské stanice: SATIVA Keřkov s.r.o., VESA Velhartice a.s., VYSOČINA

Vyklantice a.s., SELEKTA Pacov a.s. a Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod s.r.o. Částečně je uvedeno v obr. č. 7.

Na třinácti dalších zkušebních stanicích včetně ÚKZÚZ a v polních podmínkách vybraných zemědělských společností se prověřují a hodnotí hospodářské vlastnosti, jak vyšlechtěných nových odrůd v České republice, tak rovněž nových odrůd dovážených ze zahraničí. Na základě kladného hodnocení navrhuje Státní odrůdová komise zapsání odrůdy do Státní odrůdové knihy a tím získává certifikát o ochranných právech (zákon č. 408/2000 sb.). Následně zvláštní komise na základě výsledků zkoušek vytváří tzv. „Seznam doporučených odrůd“ pro jejich pěstování v praxi (Jůzl et al., 2013). Odrůda při pěstování brambor má dominantní vliv na výnos a její kvalitní uplatnění v dalším užití. Podle délky vegetační doby se odrůdy rozdělují do čtyř základních skupin.

Tab. č. 6: Rozdělení odrůd brambor dle délky vegetační doby (ÚKZÚZ, 2008)

Skupina	Odrůdy	Symbol (zkratka)	Délka vegetační doby-dnů
1	Velmi rané	VR	90 – 100
2	Rané	R	100 – 110
3	Polorané	PR	110 – 130
4	Polopozdní až pozdní	Pp	nad 130

Hodnocení odrůd bramboru se provádí podle stanovených kritérií, znaků a bodů sledujících hospodářské vlastnosti a kvalitu hlíz. Tyto jsou stanoveny pro šlechtitele, uznávací řízení, ÚKZÚZ a pěstitele sadby, kterými se musí řídit (Čermák- ÚKZÚZ 2013).

Podle užitkových směrů se odrůdy brambor rozdělují na:

- Stolní (konzumní)
- Průmyslové (škrob, líh)
- Hospodářské (pro krmné účely a jiné využití)

Významné hospodářské vlastnosti , které charakterizují jednotlivé odrůdy, uvádí tab. č. 31.

### **3.2. Sadba brambor**

Sadbovou hodnotou bramborových hlíz se nazývá potenciální produkční schopnost sadby. U brambor množených vegetativním způsobem nastává možnost zhoršení sadbové hodnoty jednak vlivem ekologických a klimatických podmínek, biologické únavy a nebo kvůli napadení rostlin chorobami a škůdci (Jůzl, 2000).

Podmínky pro udržení zdravé sadby:

a) Dojde-li ke zhoršení sadbové hodnoty u rostlin bramboru vlivem ekologických a klimatických podmínek a nemající infekční charakter (tzv. reversibilní povaha), lze v takových případech vhodnou agrotechnikou, příp. negativními výběry, šetrným zacházením, skladováním, tříděním a výsadbou do vhodnějších půdních podmínek v určité míře obnovit a udržet určitou hodnotu sadby (nejen v sadbových oblastech).

b) Při zkouškách sadbové hodnoty a zjištění napadení rostlin a hlíz chorobami, především virovými, nastává situace tzv. „inversibilní povahy“. V takovém případě nelze viry a různé další choroby „vyléčit“ agrotechnickými zásahy, negativními výběry ani přesunem do obvodů zdravých oblastí. Lze předpokládat další zhoršování zdravotního stavu, postupné snižování produkční schopnosti, zhoršení kvality hlíz a je nutná likvidace. Porosty se vylučují z množení brambor.

### **3.3. Množení sadby a uznávací řízení**

1- Sadba brambor kategorie základního rozmnožovacího materiálu může být zařazena do jakékoliv z tříd označením ES 1, ES 2 nebo ES 3, přičemž v každé generaci základního rozmnožovacího materiálu E 1 až E 3 může být některá z tříd ES 1, ES2 nebo ES 3 použita pouze jednou (E-elita).

2- Sadbu brambor lze vyrábět v kategorii B pouze za předpokladu, že použitý výchozí rozmnožovací materiál obsahuje nevíce 5% hlíz napadených viry (zjišťováno metodou ELISA).

Tab. č. 7: Povolené kategorie, generace a třídy u sadby brambor

Kategorie stupeň	Šlechtitelský RM	Rozmnožovací materiál předstupňů		Základní RM <sup>1</sup>			Certifikovaný RM	
		SE 1	SE 2	E 1	E 2	E 3	A	B <sup>2</sup>
<b>Druh brambor</b>	x	x	x	x	x	x	x	x

RM- rozmnožovací materiál, ES- elita sadby

Požadavky na odpovídající kritéria množitelských porostů jsou stanoveny propočtem a termíny přehlídek stanovenými ÚKZÚZ:

Tab. č. 8: Termíny přehlídek během vegetace (ÚKZÚZ)

Termíny přehlídek množitelských porostů		
1	2	3
Při průměrné výšce trsu 20cm	V plné vegetaci	Po ukončení vegetace

### 3.4. Tvorba hlíz bramboru v období vegetace

Kvalita hlíz bramboru je přímo závislá na změnách jejich látkového složení již v čase růstu. V hlízách probíhají změny a mění se jejich kvalita. Tvorba těchto změn včetně kvalitativních znaků se rozděluje do třech hlavních fází:

- 1) Fáze základního růstu hlízy- Je charakterizována rychlým růstem, během kterého se hromadí asimilační látky (cukry, amidy atd.). Po ukončení růstu převažuje obsah cukrů, bílkovin, solaninu. Hlízy obsahují málo škrobu.
- 2) Fáze hromadění škrobu a sušiny- Zrna škrobu se zvětšují, klesá podíl cukrů a bílkovin, amidů a solaninu. Zlepšuje se chuť, zvyšuje se moučnatost a podíl škrobu.
- 3) Fáze biologického zrání hlízy- Pokračuje změna složení sušiny, ustává pohyb asimilátů do hlíz, mění se vnitřní struktura škrobu, zvyšuje se moučnatost, chuť zůstává stejná (Hlaváč, Bojňanský, 1952, Engel, 1962, Hruška, Zrůst, 1974, Gabriel, 1974).

Tab. č. 9: Nejvhodnější průběh teploty a dešťových srážek během vegetace brambor v podmínkách ČR (Vokál, 1999).

Období	Průměrná denní teplota (°C)	Srážky v mm
15.3. – 31.3.	< 5	–
Duben	8 – 10	45
Květen	12 – 15	45 – 70
Červen	15 – 18	90
Červenec	18 – 20	80 – 90
Srpen	16 – 18	80 – 90

Pěstitelské výsledky rostliny bramboru podmiňuje počet hlíz, jejich velikost, výnos a kvalita.

Hlíza bramboru sklizená za příznivých klimatických podmínek, podle agrotechnických zásad a správného využití chemických prostředků, bez reziduí a poškození během sklizně a posklizňové úpravy je bohatá na vitamíny, bílkoviny, minerály a téměř prostá tuků. Zajišťuje vyváženou a zdravou výživu pro člověka obsahem tří hlavních složek- sacharidů, tuků a bílkovin (Jůzl, 2000).

### 3.5. Konzumní hodnota hlíz a jejich užití

Konzumní brambory (hlízy) musí splňovat řadu jakostních ukazatelů, aby vyhovovaly odrudám deklarovaných především stolní hodnotou.

Tab. č. 10: Požadavky na velikost a hmotnost konzumních hlíz brambor (Jůzl, 2014)

Ukazatel	Brambory konzumní rané	Brambory konzumní rané „drobné“	Brambory konzumní pozdní kulovitého nebo oválného tvaru
<b>Velikost hlíz mm</b>	větší než 28	menší než 28 větší než 30	větší než 35
<b>Hmotnost hlíz g</b>	větší než 20	menší než 20 větší než 5	není stanoveno

Stolní hodnota hlíz je komplex vlastností a znaků, které se zjišťují jednak u hlíz v syrovém stavu (neuvařených)- tzv. vnější kvalita a u hlíz vařených- vnitřní kvalita. Posuzování a hodnocení znaků a hospodářských vlastností včetně stolní hodnoty se

provádí podle více jak čtyřiceti kritérií. Pro účel hodnocení stolní hodnoty jsou uvedena následující kritéria (Jůzl, 2000).

Tab. č. 11: Charakteristika varných typů (Čepl et al., 2012)

Charakteristika	Varný typ				
	A	AB	B	BC	C
Konzistence	velmi pevná	pevná	středně pevná	kyprá	kyprá
Struktura	jemná až středně hrubá				jemná až hrubá
Moučnatost	velmi slabá		slabá	střední	silná
Vlhkost	střední	slabá až střední			
Nedostatek v chuti	nepatrné až střední				
Tmavnutí	velmi slabé až středně silné				
Stabilita kvality	střední až velmi vysoká				

A, AB (BA)	Charakterizuje odrůdy s velmi pevnou a pevnou dužninou, nerozvářivou, velmi slabě moučnatou, lojovitou, tj. odrůdy <b>vhodné pro přípravu salátů a jako příloha.</b>
B, BC	Patří sem odrůdy se středně pevnou až kyprou dužninou, slabě až středně moučnaté <b>vhodné jako příloha, do polévek a pro přípravu těst a kaší.</b>
C (CB)	Odrůdy s kyprou, silně moučnatou dužninou, <b>vhodné pro přípravu těst a kaší.</b>

Klasifikace AB, BA, BC a CB se používají u odrůd, které nejsou zcela vyhraněné pro přímou čistou klasifikaci A, B, C. Pro vysvětlení u takto přechodných označení vždy znamená první písmeno varný typ, k němuž se při hodnocení přibližuje. Ohodnocením a zařazením jednotlivých odrůd brambor do varných typů jsou hlízy vhodné pro konzumní účely. Varný typ je komplexní znak, vyjadřující u přímého konzumu převažující využití vařených hlíz hodnocené odrůdy (Jůzl, Jůzl ml., 2006).

### 3.6. Brambory pro průmyslové zpracování

Do hospodářských vlastností brambor spadá i využití speciálních odrůd pro průmyslové zpracování s ohledem k jejich specifickému obsahu škrobu v hlíze. Výrobou škrobu se u nás zabývají dvě akciové společnosti: LYCKEBY AMYLEX a.s. Horažďovice a

Škrobárny a.s. Pelhřimov. V posledních letech vykupuje brambory v České republice rovněž AGRANA, Gmünd, Rakousko (Žižka, 2013). Pro uvedené podniky jsou pěstovány speciální odrůdy brambor, které se vyznačují výnosem přes 30,0 t/ha a obsahem škrobu nad 17% s patřičnou velikostí škrobových zrn.

Nákup a prodej hlíz je realizován na základě dlouhodobých smluv. V současné době jsou pěstitelé průmyslových brambor cenově zvýhodnění rozhodnutím EU, oproti producentům konzumních brambor.

Výroba lihu- není ve zprávách ministerstva zemědělství ČR uváděna. Pokud se někde jeho výroba z brambor realizuje, jde zpravidla o brambory odpadní či jinak nevyužitelné.

Brambory krmné- Rovněž se ve statistice ministerstva zemědělství neuvádějí a jejich využití se týká zpravidla venkovských hospodářství, menších farem a drobných chovatelů hospodářského zvířectva.

### **3.7. Využití hospodářských vlastností rostliny brambor**

- Brambory byly důležitou plodinou v rámci osevních sledů, v horských a podhorských oblastech bramborářských.
- Zanechávají půdu v dobrém fyzikálním, čistém a výživném stavu pro následné plodiny.
- Snižují zaplevelenost pozemků v důsledku používání herbicidů nebo kultivace.
- Po čtyřleté rotaci plodin dávají opět možnost pěstování sadby brambor (množitelské plochy).
- S ohledem na snížení půdní eroze vyžadují v horských a podhorských oblastech pěstování na menších plochách a směrování řádků po vrstevnicích. Při větší ploše osévat mezipásky plodinami na zeleno (mimo kukuřici a řepky olejné), aby zamezovaly splavování půdy (Hruška, 1974).

#### 4. VÝŽIVA A HNOJENÍ BRAMBOR

Rostlina bramboru, má-li dosáhnout co nejlepšího výnosu ( $t \cdot ha^{-1}$ ) a současně zachovat vnitřní kvalitu hlíz, je ve výživě závislá jednak na tzv. „staré půdní síle“, živin nacházejících se v půdě a doplněných minerálními a průmyslovými hnojivy. Na tvorbě rostliny bramboru se podílí především střídání plodin, osevní postupy a hnojení organickými a minerálními hnojivy. Pro zajištění stabilních výnosů a docílení kvality hlíz brambor je základem udržení půdní úrodnosti (Hruška, 1974).

Organická hnojiva doplněná minerálními hnojivy v účelném poměru živin ovlivňují nejen samotnou rostlinu brambor, ale současně i kvalitu složení látek obsažených v hlízách. Rovněž správná agrotechnická a ochranná opatření napomáhají zlepšování půdní úrodnosti a tím snadnějšímu příjmu živin ke kořenům rostlin.

Hlíza bramboru, jako produkt jedné z mála zemědělských polních plodin se širokou odrůdovou rozdílností, má víceúčelové využití a odlišnou technologii pěstování oproti ostatním plodinám. Současně má jako jedna z nejlepších potravinových koncentrátů polních plodin mezi nimi prioritní postavení. V celosvětovém měřítku je v hodnocení uváděna na 4. místě.

Rostlina bramboru vyžaduje diferencovaný přístup při použití průmyslových hnojiv s ohledem na obsah živin. Z nich jde především o hnojiva v dusíkové formě, jak nitrátová, tak amoniakální. Musí být použita v dávkách účelné využitelnosti a poměru tak, aby byla zajištěna kvalita hlíz a nemohlo dojít k případné koncentraci dusíku v hlízách a jejich znehodnocení pro potravinářské užití (Jůzl, 2000). Těmto otázkám je věnována pozornost i v zahraničí. Například německý odborný časopis „Die Kartoffelbau“ uvádí každoročně výsledky polních a laboratorních pokusů věnovaných této problematice (Freudorfer, 2013).

##### 4.1. Organická a průmyslová (minerální) hnojiva

Brambory vyžadují slabě kyselou půdní reakci pufrovanou organickou hmotou, která napomáhá drobtovité struktuře půdy a stimuluje růst kořenové hmoty. Rostlina bramboru přijímá živiny téměř po celou dobu vegetace. Ve zvýšené míře však odebírá zejména dusík a draslík v období poupat a květu rostlin, kdy vývoj natě dosahuje maxima a současně rostou i hlízy (Jůzl et al., 2000).



Organická hnojiva- hnůj, komposty, zelené hnojení, kejdu, slámu, organominerální hnojiva, průmyslově vyráběné komposty, odpady z bioplynových stanic, různé substráty, kaly z čistíren vod, pokud splňují limity stanovené legislativou, je žádoucí zapravit pod brambory do půdy již na podzim.

Průmyslová (minerální) hnojiva jsou při pěstování rostlin v zemědělské výrobě nezbytným doplňkem a součástí hnojiv organických. Bez nich nelze dosáhnout u brambor požadovaného výnosu hlíz a zajistit jejich kvalitu.

Předpokladem je stanovení optimálních dávek průmyslových hnojiv, znalost půdních rozborů, případně i rozborů rostlin a využití dle možností metody výnosných hladin. Jedině tak lze zachovat vzájemný poměr živin a jejich příjem rostlinou a nepřipustit např. kontaminaci hlíz přebytečnými dávkami dusíkatých hnojiv (Vaňha, 1966).

Tab. č. 12: Doporučené dávky P, K a Mg v průmyslových hnojivech (kg č. ž.ha<sup>-1</sup>)  
(Štefánek, 1999)

Délka vegetační doby	Dávka hnoje v t.ha <sup>-1</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O			MgO	
		Vyhovující a dobrá	Velmi nízká a nízká	Dobrá	Vyhovující	Velmi nízká a nízká	Vyhovující a dobrá	Velmi nízká a nízká
VR, R	bez hnoje	65	100	80	130	175	50	65
PR		65	100					
PP, P		65	90					
VR, R	20 t.ha <sup>-1</sup>	65	115	80	130	175	50	65
PR		65	115					
PP, P		65	115					
VR, R	40 t.ha <sup>-1</sup>	85	115	60	110	150	50	65
PR		85	130					
PP,P		85	130					
VR, R	60 t.ha <sup>-1</sup>	100	135	40	90	130	50	65
PR		115	150					
PP,P		120	150					

Hnojiva lze využít i během vegetace foliárně dle stavu porostu, půdních rozborů a případně i rostlin za příznivých klimatických podmínek. Aplikaci možno kombinovat i s různými fungicidními a chemickými přípravky s přihlédnutím, k jakým účelům budou brambory následně použity (konzum, sadba, průmysl) a případně dle ranosti odrůd a speciální potravinářské využitelnosti hlíz) (Vaňha, 1962, Vokál, 1979, Jůzl et al., 2000).

#### **4.2. Dusík jeho význam a aplikace pro brambory**

Dusík (N-nitrogenium)- Vyskytuje se prakticky ve všech živých organizmech v přírodě, půdě, v atmosféře, rostlinách atd.

- Význam dusíku pro produkci bramborové rostliny je velmi důležitý a prioritní s ohledem na její botanické vlastnosti a morfologii, které jsou odlišné od ostatních polních plodin.
- Tvoří základ všech aminokyselin, ze kterých je složena každá bílkovina v rostlině, a ty jsou zase základními složkami protoplazmy.
- Rostlina bramboru vytváří velkou listovou plochu a tím i chlorofyl, kde dusík působí na výměnu sluneční energie na energii chemickou.
- Na příznivý příjem dusíku rostlinou bramboru mají vliv dlouhé dny s co největší energií slunečního záření, což především využívají rostliny s delší vegetační dobou (Hruška, Zrůst, 1974).
- Dusík je prvek, který je pro svoji mobilitu a metabolickou využitelnost pro rostliny snadno přístupný a je jimi silně odčerpáván. Je nutné, aby vyrovnával poměr zejména s draslíkem a fosforem.
- Brambory na 1t produkce potřebují v průměru 4 – 5kg dusíku (Jůzl et al., 2000).

### 4.3. Procesy a změny dusíku v půdě

Nitrifikace- je v půdách klíčovým procesem, transformuje relativně nepohyblivou amonnou formu na velmi pohyblivou dusičnanovou formu dusíku. Tím se dusík stává pro rostliny dobře využitelnou živinou. Rychlost nitrifikace ovlivňují i různé druhy hnojiv.

Na optimální proces nitrifikace mají vliv:

- Půdní reakce (pH) 6,5 – 8,5, pod 6,5 klesá a pod 5 se zastavuje
- Optimální vlhkost půdy 70% MVK, srážkové poměry během vegetace
- Optimální teplota půdy 15 – 25°C (pod 5°C se nitrifikace téměř zastavuje)
- Mineralizace dusíku- V půdě dochází k rozkladu organických látek, z nich se uvolňují živiny a jsou využívány rostlinami. Přeměna organických sloučenin na amoniak.
  - Proces mineralizace ovlivňuje teplota ( $\pm 30^{\circ}\text{C}$ ). Nízké teploty zastavují proces mineralizace.
  - Období sucha zvyšuje ztráty N.
  - Důležité je provzdušnění půdy. Proces mineralizace probíhá za aerobních a anaerobních podmínek činností řady fyziologicky odlišných mikroorganismů (Hruška, 1974).
- Imobilizace dusíku- Je větší, čím nižší je jeho dostupnost pro mikroorganismy. Při nízkých teplotách, suchu a kyselé půdní reakci je imobilizace dusíku zpomalována. Amonná forma hnojiv zvyšuje imobilizaci oproti ledkové formě. Imobilizace dusíku je opačným procesem mineralizace.
- Denitrifikace- Při tomto procesu dochází u nitrátů za snadno rozložitelných organických látek k redukci na oxidy dusíku až elementární dusík.
- Proces denitrifikace ovlivňuje teplota 25 – 30°C
- Vysokého stavu denitrifikace je dosaženo při vlhkosti 60 – 100% MVK

- Nedostatečné provzdušnění půdy a pH 6 – 8, pod 5,5 pH dochází k poklesu. Hnojí-li se na podzim hnojivy s nitrátovou formou N, dochází ke ztrátám N denitrifikací až o 40% (Čepl, 1994.).
- Volatilizace- Proces ztrát N z půdy těkáním amoniaku z jejího povrchu a horních vrstev půdy do vzduchu. Nastává např. při hnojení organickými hnojivy typu kejdy, močůvky, „čistírenských kalů“, bahenních odpadů apod. Ztráty volatilizací činí kolem 5%, mohou ale za různých nepříznivých podmínek z aplikovaného dusíku přesáhnout až 25% (Černý et al., 2013).

Je-li v půdě dosaženo vysokého obsahu dusíku, zvyšuje se hromadění dusičnanů v hlízách brambor. Vysoké dávky dusíku negativně ovlivňují stolní hodnotu hlíz, snižují škrobnatost a zhoršují jejich skladovatelnost. Hlízy pak více podléhají poškození při manipulaci a následně jsou častěji napadány chorobami a hnilobami. Je nebezpečí překročení dusičnanů a jejich limitu konzumní hodnoty (300mg NO<sub>3</sub>/kg čerstvé hmoty hlíz). Snižuje se nejen stolní hodnota, ale i hodnota sadbová. Jak je dusík bramborám vysoce prospěšný, tak je jeho nadměrné množství nebezpečné. Pro pěstitele platí zásada dodržovat důsledně základní pěstitelská opatření a pravidla (Jůzl et al., 2000).

Ztráty N vyplavením nebo denitrifikací lze usměrnit, případně omezit za použití inhibitorů nitrifikace. Při denitrifikaci dochází ke ztrátám půdního dusíku až 80% a až 20% N z hnojiv (Richter, Hlušek, 1999).

Rostliny brambor kryjí svoji potřebu dusíku na tvorbu hlíz převážně z půdních zásob. Největším rezervoárem půdního dusíku je humus. Množství dusíku v humusu je ovlivňováno způsobem zpracování půdy, vegetací a danými podmínkami stanoviště. Nadbytek, či nedostatek dusíku se zásadně projeví na výnosu a zdravotním stavu daného porostu (Jůzl et al., 2008).

Tab. č. 13: Doporučené dávky dusíku v průmyslových hnojivech (Kasal et al., 2010)

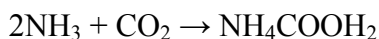
Použitá dávka hnoje (t.ha <sup>-1</sup> )	Délka vegetační doby zvolené odrůdy	Dávka N v kg.ha <sup>-1</sup>		
		Množitelské porosty	Brambory konzumní a pro potravinářské	Brambory pro výrobu škrobu
Bez hnoje	Velmi rané a rané	110	120	120
	Polorané	90	110	110
	Polopozdní a pozdní	70	90	90
20	Velmi rané a rané	90	110	100
	Polorané	80	100	90
	Polopozdní a pozdní	70	90	80
40	Velmi rané a rané	80	100	90
	Polorané	70	90	80
	Polopozdní a pozdní	60	80	70
60	Velmi rané a rané	70	90	80
	Polorané	60	80	70
	Polopozdní a pozdní	60	70	60

## 5. DUSÍKATÉ HNOJIVO - MOČOVINA

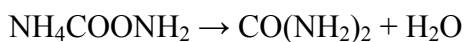
První „hrubá forma“ koncentrovaného dusíku v kapalném stavu byla v minulosti známa pod názvem „močůvka“. Pocházela z moči zvířat a lidí. Laboratorní studie a první zpráva o průmyslové výrobě močoviny a možnosti jejího využití u nás pocházejí z třetího desetiletí 20. st. (1928 – 1929) (Vokál, 1997).

Průmyslová výroba prochází poměrně složitým technologickým procesem a skládá se ze syntézy (umělým slučováním) bezvodého amoniaku a kysličníku uhličitého za vzniku karbonátu.

Platí následující vzorec:



a na dehydrataci karbonátu:



Při průmyslové výrobě močoviny se zpravidla využívá vysokých teplot (+75 až +200°C) a tlaku (150 – 290 atm.), čímž vzniká především její kvalitativní obsah. Koncentrace dusíku (N) činí nejméně 46% hmotnosti (Vokál, 1997, Jurčík, Barák, Havelka, 1973).

### 5.1. Využití močoviny při hnojení rostlin

- Výhodou močoviny je její využitelnost nejen v pevné (granulované) formě, ale i ve formě na list (foliární) během vegetace rostlin.
- Předností tohoto druhu hnojiva je jeho jednoduchá manipulace a možnost téměř přesného dávkování na jednotku plochy.
- Při foliárním použití ji lze kombinovat s určitými druhy pesticidů a některých dalších chemických látek, včetně vícesložkových kapalných, ale i pevných druhů hnojiv.
- Močovina je velmi dobře rozpustná ve vodě (ve 100ml vody a při +20°C se rozpustí 100g močoviny), což je výhodné, neboť při současném využívání dalších

chemických prostředků se snižují při jejich společném použití celkové náklady na aplikaci.

Příznivá rozpustnost močoviny ve vodě jí umožňuje větší pohyblivost. Při vyšších dešťových srážkách může zejména v lehčích písčitých půdách naopak hrozit ztráta dusíku jeho vyplavením do spodních vrstev půdy. Z toho důvodu je nutné při jejím použití brát v úvahu klimatické a půdní podmínky, dávkování a způsob zapravení do půdy nebo na list (Vokál, 1979, Vaňha, 1980).

## **5.2. Využití močoviny při pěstování brambor**

Na základě srovnávacích polních a nádobových pokusů byla v minulosti doporučována k využití v praxi i pro brambory. Z výsledků polních pokusů vyplynul stručný závěr, že močovina jako hlavní dusíkaté hnojivo je dobře využívána jak kořeny, tak i listovou plochou brambor. Termíny jejího použití jsou stejné jako u ostatních druhů dusíkatých hnojiv (Čepl, 1994).

## 6. INHIBITORY NITRIFIKACE- VÝZNAM A UŽITÍ

Inhibitory nitrifikace jsou látky, které v půdě zpomalují průběh nitrifikace amonného dusíku. V půdě se nachází řada podobných látek, jako např. třísloviny, flavonoidy, saponiny apod., které samotnou nitrifikaci snižují, ale ve velmi nepatrném a téměř zanedbatelném rozsahu (Scheffner, 1994). V současné době se inhibitory získávají syntetickou cestou (uměle) a vedle inhibitorů ureázy, regulátorů růstu a dalších látek se zařazují jako hnojiva nepřímá. Zkoušky s tímto druhem hnojiv několik let již probíhají u jiných zemědělských plodin, u brambor teprve v posledních letech (Richter, Hlušek, 1999, Tyler, 1962).

### 6.1. Význam inhibitorů nitrifikace

- Průběh nitrifikace u močoviny trvá prakticky pouze 5 – 7 dnů a přirovnává se k hnojivům ledkovým a amonným. I zde je třeba počítat s počasím (teplo, sucho).
- Přijatelnost hnojiva i za nízkých teplot (např. +2°C).
- Snižují ztráty vyplavováním dusíku do vod, zamezují ztrátám dusíku v plynné formě u rostliny nebo z půdy do atmosféry.
- Zabraňují „luxusnímu“ příjmu dusíku zejména v jarním období, kdy mohou rostliny přijímat nadměrné množství dusíku a tím dosahuje nitrifikace vysokého maxima.
- Splňují ekologickou nezávadnost, nezatěžují životní prostředí, půdy, spodní vody apod. (Richter, Hlušek, 1999).

### 6.2. UreaStabil- dusíkaté hnojivo

V roce 2006 bylo v ČR zaregistrováno nové dusíkaté hnojivo UreaStabil. Dusíkaté hnojivo UreaStabil je močovina obohacená o inhibitory ureázy NBPT (N-(n-butyl)-thiophosphoric diamid). Enzym ureázu produkují rostlinné a živočišné buňky. Množství ureázy v půdě je závislé na množství mikroorganismů. Po jejich odumření a uvolnění obsahu jejich buněk do půdy, zůstává na čas ureáza aktivní, volná a má v tomto období velký vliv na přeměnu močoviny v půdě (Růžek et al., 2006, Drápal et al., 2012).



Ve srovnání s ostatními minerálními dusíkatými hnojivy obsahuje UreaStabil 49% dusíku, je dobře rozpustný a i při minimálních vodních srážkách 5mm se dostává ke kořenům rostlin. Nízké ztráty jak do ovzduší, tak i z půdy zajišťují maximální využití močoviny kořeny rostlin (Mráz, 2007).

Pro půdní mikroorganismy není hnojivo UreaStabil toxické, tyto se mohou nerušeně dále rozvíjet a dokonce se toto hnojivo podílí na jejich dalším rozvoji. Zajišťuje tvorbu a udržení půdní úrodnosti. Inhibitor UreaStabil se postupně rozkládá na prvky nebo sloučeniny, které jsou v půdě běžné a slouží jako živiny (N, P, S). Při přijímání živin jak v půdě, tak i rostlinou (foliárně), je důležitá teploty půdy.

- Amonná forma ( $\text{NH}_4^+$ )- při teplotě již nad  $+2^\circ\text{C}$
- Amidická forma ( $\text{NH}_2$ )- při teplotě již  $+2^\circ\text{C}$
- Nitrátová forma ( $\text{NO}_3^-$ )- při teplotě již nad  $+5^\circ\text{C}$

Teplota půdy v průměru  $+5^\circ\text{C}$  je dosahována v bramborářských oblastech koncem měsíce října a počátkem dubna.

### **6.3. Význam uplatnění hnojiva UreaStabil:**

- nízké ztráty N- amoniaku do ovzduší
- přijatelnost za nižších teplot při aplikaci
- dočasně omezená sorpce a fixace N v povrchové vrstvě půdy
- snížená náročnost na množství dešťových srážek oproti ostatním druhům dusíkatých hnojiv (Mráz 2007)

### **6.4. Dusík a škodlivé látky- dusičnany**

Dusičnany jsou zařazeny mezi rizikové (nežádoucí) látky ovlivňující nepříznivě kvalitu hlíz brambor (Jůzl, Zrůst, Hlušek, 1999).

Dusičnany- Vznikají v hlízách v souvislosti s přehnojením vysokými dávkami dusíkatých hnojiv. Jejich obsah je možno očekávat v případech:

- Nestačí-li rostliny přijatý dusík využít na tvorbu aminokyselin s následující syntézou bílkovin.
- Rostliny nedokáží zredukovat přijímané dusičnany do asimilovatelné amoniakální formy.
- Dusičnany, aby se přeměnily na škodlivé (toxické) látky, musí se přeměnit na dusitany až nitroaminy.

Snížení dusičnanů nastává:

- vyváženou minerální výživou rostlin
- tepelnou úpravou hlíz brambor před jejich konzumací
- zpracováním hlíz na různé potravinářské produkty
- částečně manipulací, dopravou a skladováním  
(Drápal, Elzner, Janečka, Jůzl, 2010)

Tab. č. 14: Nejvyšší přípustné množství NPM a přípustná množství PM v potravinách  
(Zrůst, 1999)

<b>Potravina Látka, těžký kov</b>	<b>NPM mg.kg<sup>-1</sup></b>	<b>PM mg.kg<sup>-1</sup></b>
Arsen		0,3
Rtuť		0,02
Chrom	0,2	
Kadmium		0,1
Měď (bramborový škrob)	20,0	3,0
Nikl		0,5
Olovo		0,15
Olovo (výrobky z brambor)	0,5	
Zinek	10,0	
Železo	50,0	
Dusičnany do 15.7.	500	
Dusičnany po 15.7.	300	

## 7. CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo sledovat a následně vyhodnotit vliv různých dávek hnojiv močovina a UreaStabil (inhibitor nitrifikace) na výnos a kvalitu brambor.

Polní pokus byl řešen na pracovišti Výzkumného ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě- výzkumné stanici Valečov (Valkom s.r.o.) v letech 2013-2014.

V pokusu bylo sledováno 7 variant hnojení o různých dávkách dusíkatých hnojiv. Aplikována byla močovina a UreaStabil. Každé hnojivo bylo použito ve třech různých dávkách dusíku. Zařazena byla též nehnojená kontrolní varianta. Pro srovnání byly použity dvě odrůdy brambor s různou délkou vegetační doby- raná odrůda Karin a poloraná Red Anna. Každá varianta měla čtyři opakování. Aplikace hnojiv byla provedena před výsadbou.

Hlavním cílem polního pokusu bylo zjištěné výsledky podrobit statistické analýze a vyhodnotit vliv různých dávek použitých hnojiv na hospodářský výnos, velikostní třídění a kvalitu hlíz bramboru. Současně se hodnotily i meteorologické poměry během vegetačního období daných roků.

Předložená diplomová práce byla zpracována s podporou projektu NAZV č. QI101A184 „Technologie pěstování brambor - nové postupy šetrné k životnímu prostředí“.

## **8. METODIKA POKUSU**

### **8.1. Charakteristika pokusného stanoviště Valkom s.r.o. Valečov**

Polní pokus byl prováděn v letech 2013 a 2014 na pokusné stanici Valečov- pracovišti Výzkumného ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě. Stanice se nachází přibližně 6 km jihozápadně od Havlíčkova Brodu v nadmořské výšce 460 m. Výrobní typ je charakterizován jako bramborářsko-žitný. Pěstování brambor má v oblasti dlouholetou tradici. První zmínka o pěstování „zemčat“ sahá až do konce 18. století. Od počátku 20. století se pracovníci stanice zabývali především šlechtěním brambor, jejich výzkumem a zaváděním získaných výsledků do zemědělské praxe.

#### **Historie stanoviště:**

1714 – osada Valečov se uvádí v haberském dominiu jako panský dvůr

1769 – počátek pěstování červeného jetele

1773 – poprvé pěstovány brambory na zemčata

1863 – založena stanice pro pěstování zemčat starohrabětem F. Salm Reifersheidem, skončilo údobí úhorového hospodářství – počátek střídání plodin

1877 – vydána českoněmecká publikace „Stanice pro pěstování zemčat na velkostatech starohraběte F.S. Reiferscheida ve Valečově – uveden popis 60 odrůd brambor

1921 – založena „Státní výzkumná stanice bramborářská“

1923 – zahájeno šlechtění brambor

1924 – přejmenování na „Státní výzkumnou stanici zemědělskou“

1935 – vyšlechtěno 13 odrůd brambor

1951 – stanice se stává účelovým objektem Výzkumného ústavu bramborářského v HB

1993 – vzniká nová organizační jednotka Valkom s.r.o. zajišťující pokusy i pro jiné organizace



*Obr. č. 6: Ilustrační foto pokusné stanice Valečov s.r.o. (VÚB)*

## 8.2. Charakteristika odrůd s různou délkou vegetační doby

### **Karin**

Je raná konzumní salátová odrůda, která byla vyšlechtěna ve šlechtitelské stanici Sativa Keřkov a.s. Poskytuje střední výnos s velmi dobrou stolní hodnotou, varný typ BA. Hlízy jsou oválné, vyrovnané tvarem i velikostí, dužnina je sytě žlutá. Tato odrůda má nadprůměrný obsah vitamínu C. Po uvaření se vyznačuje slabým až středním tmavnutím, konzistence je středně pevná, slabě až středně moučnatá.

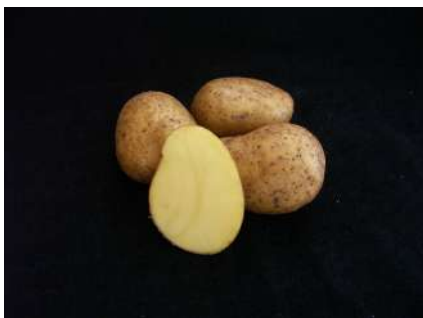
Odrůda je odolná proti napadení virovými chorobami a aktinomycetovou strupovitostí bramboru. Dále vykazuje rezistenci k rakovině bramboru rase D1. Je však náchylná k napadení háďátkem bramborovým patotypu Ro1 a je méně odolná proti napadení plísni bramborovou v natí. Odrůdě Karin vyhovují půdy dobře hnojené s vyváženým vodním režimem (Českomoravský svaz šlechtitelů, 2012).

### **Red Anna**

Je poloraná konzumní odrůda určená pro podzimní a zimní přímý konzum. Jedná se o českou odrůdu vyšlechtěnou ve šlechtitelské stanici Vesa Velhartice a.s. Poskytuje vysoký výnos s velmi dobrou stolní hodnotou, varný typ B/BA. Hlízy jsou krátce oválné, středně velké. Po uvaření slabě tmavnou. Jsou pevné konzistence, slabě až středně moučnaté.

Odrůda je rezistentní rakovině bramboru rase D1 a háďátku bramborovému patotypu Ro1. Vykazuje též vysokou odolnost vůči virovým chorobám a dobrou odolnost vůči mechanickému poškození, plísni bramborové na listu i hlízách a obecné strupovitosti.

Odrůdě Red Anna vyhovují půdy s rovnoměrným zásobením živinami, vodním režimem a dobrou půdní strukturou (Českomoravský svaz šlechtitelů, 2012).



*Obr. č. 7: Raná odrůda Karin*



*Obr. č. 8: Poloraná odrůda Red Anna*

### 8.3. Založení pokusu

Pokus byl založen opakovaně v letech 2013 a 2014 na různých pozemcích pokusné stanice Valečov.

Plán polního pokusu je uveden v polním deníku.

Velikost pokusné parcely: 2,4 x 9,3 m

Spon výsadby: 75 x 29 cm

#### Umístění pokusu v roce 2013

Hon: Topol pravý

Expozice: 5-6°

Půdní druh: hlinitopísčité, ornice s šedohnědým hlinitým humózním pískem a silně štěrkovým podložím

Geologická příslušnost: kambizem, slabě oglejená až oglejená

Hloubka ornice: 20 - 25 cm

Podíl frakcí: jílovité 22,14%, hlinité 22,98%, písčité 54,88%

Obsah živin v půdě (AZP) před založením pokusu stanovený metodou Mehlich III:

Tab. č. 15: Obsah živin v půdě v roce 2013

Sledovaný ukazatel	Obsah mg.kg <sup>-1</sup>
pH CaCl <sub>2</sub>	5,8
K	187
Ca	1830
Mg	62
P	81
N – N- NO <sub>3</sub>	9,20
N – N - NH <sub>4</sub>	6,14
N <sub>min</sub>	15,3

## Polní deník v roce 2013

Datum	Činnost
Říjen 2012	Sklizeň předplodiny – kukuřice na siláž
29.10. 2012	Organické hnojení chlévským hnojem v dávce 26,63 t.ha <sup>-1</sup>
31. 10. 2012	Podzimní orba – hloubka 22 - 25 cm
24. 4. 2013	Smykování
29.4. 2013	Minerální hnojení dle výsledku AZP Patentkali 4 q.ha <sup>-1</sup> tj. 120 kg K <sub>2</sub> O, 40 kg MgO
29.4. 2013	N hnojení, dávky dle metodiky pokusu ručně
29.4. 2013	Po aplikaci hnojiv vláčení těžkými branami
30.4. 2013	Rotavátorování – hloubka 16 – 18 cm
2.5. 2013	Ruční výsadba
20.5. 2013	Preemergentní aplikace herbicidu Sencor 0,5 kg.ha <sup>-1</sup> + Command 0,15 l.ha <sup>-1</sup>
28.6. 2013	Ošetření proti plísni INFINITO 1,6 l. ha <sup>-1</sup>
8.7. 2013	Ošetření proti plísni INFINITO 1,6 l. ha <sup>-1</sup>
8.7. 2013	Ošetření proti mandelince bramborové BISCAYA 0,2 l. ha <sup>-1</sup>
17.7. 2013	Ošetření proti plísni REVUS 0,6 l. ha <sup>-1</sup>
26.7. 2013	Ošetření proti plísni REVUS 0,6 l. ha <sup>-1</sup>
6.8. 2013	Ošetření proti plísni CONSENTO 2,0 l. ha <sup>-1</sup>
15.8. 2013	Ošetření proti plísni RANMAN 0,2 l. ha <sup>-1</sup>
30.8. 2013	Ošetření proti plísni RANMAN 0,2 l. ha <sup>-1</sup>
11.9. 2013	Ošetření proti plísni RANMAN 0,2 l. ha <sup>-1</sup>
18.9. 2013	Ukončení vegetace – mechanické rozbití natě

### Umístění pokusu v roce 2014

Hon: Topol levý

Půdní druh: písčitohlinitá, ornice středně těžká, šedohnědě zbarvená, spodina středně propustná, rezavě hnědá jílovitá zemina s pískem

Geologická příslušnost: kambizem, slabě oglejená až oglejená

Hloubka ornice: 20 – 25 cm

Obsah živin v půdě (AZP) před založením pokusu stanovený metodou Mehlich III:



Tab. č. 16: Obsah živin v půdě v roce 2014

Sledovaný ukazatel	Obsah mg.kg <sup>-1</sup>
pH CaCl <sub>2</sub>	5,9
K	192
Ca	2060
Mg	97,9
P	102
N – N- NO <sub>3</sub>	27,1
N – N - NH <sub>4</sub>	6,06
N <sub>min</sub>	33,24

Polní deník v roce 2014

Datum	Činnost
17. 8. 2013	Skližeň předplodiny – pšenice ozimá Špalda
5.9. 2013	Ošetření celé plochy – ROUNDUP – 4 l. ha <sup>-1</sup> + smáčedlo CITTOVET 1,5 l. ha <sup>-1</sup>
6. 11. 2013	Organické hnojení chlévským hnojem v dávce 33,7 t.ha <sup>-1</sup>
7. 11. 2013	Podzimní orba
21.3. 2014	Smykování
17.4. 2014	Minerální hnojení dle výsledku AZP Patentkali 4 q.ha <sup>-1</sup> tj. 120 kg K <sub>2</sub> O, 40 kg MgO
17.4. 2013	N hnojení, dávky dle metodiky pokusu ručně
17.4. 2013	Zavláčení rozmetaných hnojiv
22.4 –23.4. 2014	Rotavátorování
24.4. 2014	Ruční výsadba
12.5. 2014	Preemergentní aplikace herbicidu Sencor 70 WG 0,5 kg.ha <sup>-1</sup> + Command 36 CS 0,2 l.ha <sup>-1</sup>
18.6-19.6. 2014	Nahrnování
17.6. 2014	Ošetření proti plísni RIDOMIL GOLD MZ Pepito 2,5 kg. ha <sup>-1</sup>
1.7. 2014	Ošetření proti plísni INFINITO 1,6 l. ha <sup>-1</sup>
1.7. 2014	Ošetření proti mandelince bramborové BISCAYA 0,2 l. ha <sup>-1</sup>
14.7. 2014	Ošetření proti plísni INFINITO 1,6 l. ha <sup>-1</sup>
28.7. 2014	Ošetření proti plísni REVUS 0,6 l. ha <sup>-1</sup>
13.8. 2014	Ošetření proti plísni REVUS 0,6 l. ha <sup>-1</sup>
25.8. 2014	Ošetření proti plísni RANMAN 0,2 l. ha <sup>-1</sup>

#### 8.4. Meteorologické podmínky v roce 2013

Vegetační období roku 2013 začalo poměrně pozdním nástupem jara. Sněhová pokrývka místy trvala až do začátku dubna. Po té nastalo mohutné oteplení a koncem měsíce již panovaly téměř letní teploty. Srážkově byl duben silně podprůměrný (cca 60% normálu) a teplotně značně nadprůměrný (cca 1°C nad průměrem). Tento ráz počasí trval až do poloviny května. Následně nastalo prudké ochlazení, které zbrzdilo rychle se vyvíjející vegetaci. U brambor bylo zastaveno jejich do té doby příznivě se vyvíjející vzcházení.

V měsíci květnu došlo k částečnému vyrovnání vláhového deficitu z předešlého měsíce, srážky činily 156% dlouhodobého průměru. Teplotně vykazoval květen vyšší hodnoty oproti dlouhodobému průměru. První dekáda června nepřinesla, co se týče charakteru počasí, výraznější změny. Podmáčení půdy ve spojení s nízkými teplotami způsobilo nerovnoměrné vzcházení brambor. Obrat nastal až v druhé půlce června, kdy krátkodobě nastalo skokové oteplení a ustaly dlouhotrvající deště. Ke konci měsíce se však počasí vrátilo ke stavu z jeho počátku.

Celkově vykazoval červen teplotně i srážkově nadnormální hodnoty (srážky 170% normálu). V červenci došlo k značnému úbytku srážek a nárůstu teplot (teplota vyšší o více jak 3°C oproti normálu a srážky pouze nepatrně nad 50% dlouhodobého průměru). Rostliny bramboru nevegetovaly v optimálních podmínkách pro růst a vývoj. Teplé a suché počasí panovalo i v první dekádě srpna, po té až do konce měsíce v pravidelných intervalech přšelo. Srpen lze charakterizovat jako teplotně i srážkově lehce nadnormální. Září pak vykazovalo srážkově značně nadnormální a teplotně lehce podnormální hodnoty.

Tab. č. 17: Meteorologické záznamy v roce 2013

Měsíc	Srážky mm		Teplota °C	
	2013	normál	2013	Normál
Duben	27,2	42,5	8,2	7,3
Květen	119,2	76,3	12,3	11,6
Červen	154,9	91,4	15,7	15,22
Červenec	45,8	80,9	19,7	16,5
Srpen	95,0	86,6	17,9	16,4
Září	72,0	48,2	11,8	12,3

## 8.5. Meteorologické podmínky v roce 2014

Začátek roku 2014, co se týče počasí, značně vybočoval z normálu. Zimní měsíce leden a únor vykazovaly shodně teplotně nadnormální a srážkově podnormální hodnoty. Mrazivé dny byly zaznamenány pouze čtyři v třetí dekádě ledna. Teplota v únoru dokonce převyšovala dlouholetý průmět o 4°C. Vysoké teploty pokračovaly i v březnu (průměrná teplota o 4,5°C vyšší než normál). Srážkově březen vykazoval 134% úhrnu dlouhodobého průměru.

Začátek dubna byl charakterizován deštivým počasím a chladnějšími teplotami. V půli měsíce však došlo k značnému oteplení a nárůstu teplot až k hodnotám 20°C. Celkově lze duben charakterizovat jako teplotně nadprůměrný a srážkově podprůměrný. V květnu přišly dlouho očekávané srážky, které na čas zastavily vláhový deficit v půdě. Celkově napadlo téměř 170% dlouhodobého průměru srážek. Probíhalo rychlé vzcházení brambor.

Zcela opačně se počasí odvíjelo v měsíci červnu. Spadlo pouze 36 mm, což je 40% normálu a teplota byla vyšší o 1,3°C oproti dlouhodobému průměru. Teplý ráz počasí pokračoval i v měsíci červenci (průměrná teplota o 2,7°C vyšší než dlouhodobý průměr). Současně se prohluboval vláhový deficit z předešlého měsíce (srážky 85% dlouhodobého průměru). Růst a vývoj rostlin bramboru byl částečně poznamenán nedostatkem vláhy. V srpnu se počasí umoudřilo a srážky i teplota se blížily hodnotám normálu. V září spadlo více jak 220% srážkového průměru a teplotně měsíc vykazoval též nadprůměrné hodnoty. Grafické vyjádření průběhu teplot a srážek je uvedeno v příloze v grafu č. 10 – 13.

Tab. č. 18: Meteorologické záznamy v roce 2014

Měsíc	Srážky mm		Teplota °C	
	2014	Normál	2014	Normál
Duben	29,8	42,0	9,9	7,3
Květen	129,1	76,5	12,2	11,7
Červen	36,0	89,4	16,6	15,3
Červenec	71,9	83,9	19,3	16,6
Srpen	84,1	88,0	15,9	16,5
Září	107,1	48,5	13,9	12,3

## 9. DOSAŽENÉ VÝSLEDKY A JEJICH HODNOCENÍ

Hodnocené ukazatele pokusu

V diplomové práci byl sledován vliv různých dávek dusíkatých hnojiv s inhibitorem nitrifikace a bez něho na výnos a kvalitu hlíz bramboru.

Varianty hnojení:

1. Močovina N 150
2. Močovina N 100
3. Močovina N 50
4. UreaStabil N 150
5. UreaStabil N 100
6. UreaStabil N 50
7. bez dusíku v minerálních hnojivech

Každá varianta hnojení byla čtyřikrát opakována.

Výše uvedené varianty hnojení byly hodnoceny u rané odrůdy Karin a polorané odrůdy Red Anna v letech 2013 – 2014.

Hodnocené ukazatele:

Výnos hlíz

Velikostní třídění hlíz

Obsah sušiny v hlízách

Obsah celkového dusíku v hlízách

### 9.1. Vliv hnojení na výnos hlíz v roce 2013

U odrůdy Karin byl dosažen nejvyšší průměrný výnos 30,994 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 1 (močovina N 150 kg) a nejnižší výnos 24,247 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 7 (N nehnojená kontrola).

U odrůdy Red Anna byl dosažen nejvyšší průměrný výnos 37,839 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 2 (močovina N 100 kg) a nejnižší výnos 29,788 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 7 (N nehnojená kontrola).

V porovnání obou odrůd vykazovala u všech variant hnojení vyšší výnosy odrůda Red Anna oproti odrůdě Karin a jednalo se o statisticky průkazný rozdíl.

V porovnání výnosů jednotlivých variant hnojení za obě sledované odrůdy byl zaznamenán statisticky významný rozdíl pouze u varianty č. 2 (močovina N 100 kg) oproti variantě č. 7 (N nehnojená kontrola).

Tab. č. 19: Výnos hlíz v roce 2013 (průměry čtyř opakování)

Varianta	Výnos v t.ha <sup>-1</sup>		
	Karin	Red Anna	Průměr odrůd
<b>1 močovina N 150</b>	30,994	31,299	31,147
<b>2 močovina N 100</b>	30,029	37,839	33,934
<b>3 močovina N 50</b>	30,006	33,517	31,761
<b>4 UreaStabil N 150</b>	27,161	31,943	29,552
<b>5 UreaStabil N 100</b>	29,190	34,810	32,000
<b>6 UreaStabil N 50</b>	28,557	32,914	30,736
<b>7 bez N v min. hnojivech</b>	24,247	29,788	27,017
<b>Ø odrůdy v roce</b>	<b>28,598</b>	<b>33,158</b>	<b>30, 878</b>

## 9.2. Vliv hnojení na výnos hlíz v roce 2014

U odrůdy Karin byl dosažen nejvyšší průměrný výnos 32,219 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 7 (N nehnojená kontrola) a nejnižší výnos 28,770 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 1 (močovina N 150 kg).

U odrůdy Red Anna byl dosažen nejvyšší průměrný výnos 45,207 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 5 (UreaStabil N 100 kg) a nejnižší výnos 39,437 t. ha<sup>-1</sup> u varianty č. 4 (UreaStabil N 150 kg).

V porovnání obou odrůd vykazovala u všech variant hnojení vyšší výnosy odrůda Red Anna oproti odrůdě Karin a jednalo se o statisticky průkazný rozdíl.

V porovnání výnosů jednotlivých variant hnojení za obě sledované odrůdy nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl.

Tab. č. 20: Výnos hlíz v roce 2014 (průměry čtyř opakování)

Varianta	Výnos v t.ha <sup>-1</sup>		
	Karin	Red Anna	Ø odrůd
<b>1 močovina N 150</b>	28,770	41,092	34,931
<b>2 močovina N 100</b>	29,581	43,609	36,595
<b>3 močovina N 50</b>	31,730	41,569	36,650
<b>4 UreaStabil N 150</b>	29,787	39,437	34,612
<b>5 UreaStabil N 100</b>	29,834	45,207	37,520
<b>6 UreaStabil N 50</b>	32,155	43,316	37,736
<b>7 bez N v min. hnojivech</b>	32,219	40,759	36,489
<b>Ø odrůdy v roce</b>	<b>30,582</b>	<b>42,141</b>	<b>36,362</b>

### 9.3. Vliv hnojení na výnos hlíz za období 2013 - 2014

V porovnání výnosů jednotlivých variant hnojení za obě sledované odrůdy byl zaznamenán nejvyšší výnos 35,264 t ha<sup>-1</sup> u varianty č. 2 (močovina N 100 kg) a nejnižší 31,753 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 7 (N nehnojená kontrola). Nejednalo se však o rozdíl statisticky významný.

V porovnání průměrů výnosů ze všech variant hnojení v jednotlivých letech sledování byl dosažen vyšší výnos v roce 2014 (36,362 t.ha<sup>-1</sup>) oproti roku 2013 (30,878 t ha<sup>-1</sup>) a jednalo se o statisticky významný rozdíl.

Tab. č. 21: Výnos hlíz v letech 2013 - 2014

Varianta	Výnos v t.ha <sup>-1</sup>				Ø odrůd 2013 - 2014
	2013		2014		
	Karin	Red Anna	Karin	Red Anna	
<b>1 močovina N 150</b>	30,994	31,299	28,770	41,092	33,039
<b>2 močovina N 100</b>	30,029	37,839	29,581	43,609	35,264
<b>3 močovina N 50</b>	30,006	33,517	31,730	41,569	34,206
<b>4 UreaStabil N 150</b>	27,161	31,943	29,787	39,437	32,082
<b>5 UreaStabil N 100</b>	29,190	34,810	29,834	45,207	34,760
<b>6 UreaStabil N 50</b>	28,557	32,914	32,155	43,316	34,236
<b>7 bez N v min. hnoj.</b>	24,247	29,788	32,219	40,759	31,753
<b>Průměr odrůdy v roce</b>	28,598	33,158	30,582	42,141	-
<b>Ø za rok</b>	<b>30,878</b>		<b>36,362</b>		-

#### 9.4. Vliv hnojení na výnos sušiny v roce 2013

U odrůdy Karin byl dosažen nejvyšší průměrný výnos sušiny 7,231 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 3 (močovina N 50 kg) a nejnižší výnos 6,02 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 7 (N nehnojená kontrola).

U odrůdy Red Anna byl dosažen nejvyšší průměrný výnos sušiny 7,877 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 2 (močovina N 100 kg) a nejnižší výnos 6,185 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 1 (močovina N 150 kg).

V porovnání obou odrůd vykazovala vyšší výnosy sušiny odrůda Red Anna oproti odrůdě Karin a jednalo se o statisticky průkazný rozdíl.

V porovnání výnosů jednotlivých variant hnojení za obě sledované odrůdy nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl.

Tab. č. 22: Sušina v roce 2013 (průměry čtyř opakování)

Varianta	% sušiny		Výnos sušiny v t.ha <sup>-1</sup>		
	Karin	Red Anna	Karin	Red Anna	Ø odrůd
<b>1 močovina N 150</b>	22,10	19,76	6,846	6,185	6,516
<b>2 močovina N 100</b>	23,40	20,80	7,029	7,877	7,453
<b>3 močovina N 50</b>	24,12	21,78	7,231	7,281	7,256
<b>4 UreaStabil N 150</b>	22,18	19,88	6,041	6,371	6,206
<b>5 UreaStabil N 100</b>	23,14	21,17	6,744	7,374	7,059
<b>6 UreaStabil N 50</b>	24,33	21,36	6,943	7,028	6,985
<b>7 bez N v min. hnoj.</b>	24,84	21,19	6,002	6,306	6,154
<b>Ø odrůd v roce</b>	<b>23,44</b>	<b>20,85</b>	<b>6,691</b>	<b>6,917</b>	-

#### 9.5. Vliv hnojení na výnos sušiny v roce 2014

U odrůdy Karin byl dosažen nejvyšší průměrný výnos sušiny 8,136 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 6 (UreaStabil N 50kg) a nejnižší výnos 6,939 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 1 (močovina N 100kg).

U odrůdy Red Anna byl dosažen nejvyšší průměrný výnos sušiny 9,716 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 5 (UreaStabil N 100kg)) a nejnižší výnos 7,980 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 4 (UreaStabil N 150kg).

V porovnání obou odrůd vykazovala vyšší výnosy sušiny odrůda Red Anna oproti odrůdě Karin. Nejednalo se však o statisticky průkazný rozdíl.

V porovnání výnosů jednotlivých variant hnojení za obě sledované odrůdy nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl.

Tab. č. 23: Sušina v roce 2014 (průměry čtyř opakování)

Varianta	% sušiny		výnos sušiny v t. ha <sup>-1</sup>		
	Karin	Red Anna	Karin	Red Anna	Ø odrůd
<b>1 močovina N 150</b>	24,15	20,81	6,939	8,504	7,722
<b>2 močovina N 100</b>	25,04	22,20	7,412	9,667	8,540
<b>3 močovina N 50</b>	25,54	22,00	8,107	9,121	8,614
<b>4 UreaStabil N 150</b>	24,20	20,38	7,165	7,980	7,573
<b>5 UreaStabil N 100</b>	25,44	21,53	7,544	9,716	8,630
<b>6 UreaStabil N 50</b>	25,26	22,17	8,136	9,653	8,894
<b>7 bez N v min. hnoj.</b>	25,06	22,19	8,023	8,966	8,619
<b>Ø odrůd v roce</b>	<b>24,96</b>	<b>22,04</b>	<b>7,618</b>	<b>9,122</b>	-

#### 9.6. Vliv hnojení na výnos sušiny za období 2013 - 2014

V porovnání výnosů sušiny jednotlivých variant hnojení za obě sledované odrůdy byl zaznamenán nejvyšší výnos 7,996 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 2 (močovina N 100kg) a nejnižší 6,889 t.ha<sup>-1</sup> u varianty č. 4 (UreaStabil N 150kg) a jednalo se o statisticky významný rozdíl.

V porovnání obou odrůd vykazovala vyšší výnosy sušiny odrůda Red Anna (8,020 t.ha<sup>-1</sup>) oproti odrůdě Karin (7,155 t.ha<sup>-1</sup>) a jednalo se o statisticky významný rozdíl.

V porovnání průměrů výnosů ze všech variant hnojení v jednotlivých letech sledování byl dosažen vyšší výnos v roce 2014 (8,370 t.ha<sup>-1</sup>) oproti roku 2013 (6,804 t.ha<sup>-1</sup>) a jednalo se o statisticky významný rozdíl.



Tab. č. 24: Sušina v roce 2013 - 2014 (průměry čtyř opakování)

Varianta	Výnos sušiny t.ha <sup>-1</sup> 2013			Výnos sušiny t.ha <sup>-1</sup> 2014			Ø období 2013 - 2014
	Karin	Red Anna	Ø odrůd	Karin	Red Anna	Ø odrůd	
<b>1 močovina N 150</b>	6,846	6,185	6,516	6,939	8,504	7,722	7,119
<b>2 močovina N 100</b>	7,029	7,877	7,453	7,412	9,667	8,540	7,996
<b>3 močovina N 50</b>	7,231	7,281	7,256	8,107	9,121	8,614	7,935
<b>4 UreaStabil N 150</b>	6,041	6,371	6,206	7,165	7,980	7,573	6,889
<b>5 UreaStabil N 100</b>	6,744	7,374	7,059	7,544	9,716	8,630	7,845
<b>6 UreaStabil N 50</b>	6,943	7,028	6,985	8,136	9,653	8,894	7,940
<b>7 bez N v min. hnoj.</b>	6,002	6,306	6,154	8,023	8,966	8,619	7,387
<b>Ø odrůd v roce</b>	<b>6,691</b>	<b>6,917</b>	<b>6,804</b>	<b>7,618</b>	<b>9,122</b>	<b>8,370</b>	-

### 9.7. Vliv hnojení na obsah celkového dusíku v hlízách v roce 2013

U odrůdy Karin byl dosažen nejvyšší obsah dusíku 1,71% u varianty č. 1 (močovina N 150kg) a nejnižší obsah 1,23% u varianty č. 7 (N nehnojená kontrola).

U odrůdy Red Anna byl dosažen nejvyšší obsah dusíku 1,50% u varianty č. 1 (močovina N 150kg) a nejnižší obsah dusíku 1,04% u varianty č. 6 (UreaStabil N 50kg).

V porovnání obou odrůd vykazovala vyšší obsah dusíku odrůda Karin 1,49% oproti odrůdě Red Anna 1,25% a jednalo se o statisticky průkazný rozdíl.

Tab. č. 25: Obsah celkového dusíku v roce 2013 (průměry čtyř opakování)

Varianta	Obsah celkového dusíku v sušině %		
	Karin	Red Anna	Ø odrůd
<b>1 močovina N 150</b>	1,71	1,50	1,60
<b>2 močovina N 100</b>	1,56	1,20	1,38
<b>3 močovina N 50</b>	1,34	1,10	1,22
<b>4 UreaStabil N 150</b>	1,70	1,46	1,58
<b>5 UreaStabil N 100</b>	1,57	1,36	1,46
<b>6 UreaStabil N 50</b>	1,34	1,04	1,19
<b>7 bez N v min. hnojivech</b>	1,23	1,09	1,16
<b>Ø odrůdy v roce</b>	<b>1,49</b>	<b>1,25</b>	<b>1,37</b>

### 9.8. Vliv hnojení na obsah celkového dusíku v hlízách v roce 2014

U odrůdy Karin byl dosažen nejvyšší obsah dusíku 1,72% u varianty č. 1 (močovina N 150kg) a nejnižší obsah 1,38% u varianty č. 7 (N nehnojená kontrola).

U odrůdy Red Anna byl dosažen nejvyšší obsah dusíku 1,52% u varianty č. 1 (močovina N 150kg) a nejnižší obsah dusíku 1,36% u varianty č. 7 (N nehnojená kontrola).

V porovnání obou odrůd vykazovala vyšší obsah dusíku odrůda Karin 1,54 % oproti odrůdě Red Anna 1,41% a jednalo se o statisticky průkazný rozdíl.

Tab. č. 26: Obsah celkového dusíku v roce 2014 (průměry čtyř opakování)

Varianta	Obsah celkového dusíku v sušině %		
	Karin	Red Anna	Ø odrůd
<b>1 močovina N 150</b>	1,72	1,52	1,62
<b>2 močovina N 100</b>	1,70	1,42	1,56
<b>3 močovina N 50</b>	1,37	1,24	1,30
<b>4 UreaStabil N 150</b>	1,59	1,49	1,54
<b>5 UreaStabil N 100</b>	1,52	1,37	1,44
<b>6 UreaStabil N 50</b>	1,49	1,49	1,48
<b>7 bez N v min. hnojivech</b>	1,38	1,36	1,37
<b>Ø odrůdy v roce</b>	<b>1,54</b>	<b>1,41</b>	<b>1,47</b>

### 9.9. Vliv hnojení na obsah celkového dusíku v hlízách za období 2013 – 2014

V porovnání obsahů celkového dusíku v hlízách z jednotlivých variant hnojení za obě sledované odrůdy byl zaznamenán nejvyšší obsah 1,61% u varianty č. 1 (močovina N 150kg). Tato varianta vykazovala statisticky významně vyšší obsah dusíku oproti ostatním variantám kromě varianty č. 5 (UreaStabil N 50kg). Nejnižší obsah 1,26% byl zaznamenán u varianty č. 3 (močovina N 50kg). Tato varianta vykazovala statisticky významně nižší obsah dusíku oproti ostatním variantám kromě varianty č. 7 (N nehnojená kontrola) a č. 6 (UreaStabil N 50kg)

V porovnání obou odrůd vykazovala vyšší obsah dusíku odrůda Karin (1,52%) oproti odrůdě Red Anna (1,33 %) a jednalo se o statisticky významný rozdíl.

V porovnání průměrů ze všech variant hnojení v jednotlivých letech sledování byl dosažen vyšší obsah v roce 2014 (1,47%) oproti roku 2013 (1,37%) a jednalo se o statisticky významný rozdíl.

Tab. č. 27: Obsah celkového dusíku v letech 2013 - 2014

Varianta	Obsah celkového dusíku v sušině % v roce 2013			Obsah celkového dusíku v sušině % v roce 2014			Ø Období 2013-14
	Karin	R. Anna	Ø odrůd	Karin	R. Anna	Ø odrůd	
<b>1 moč. N 150</b>	1,71	1,50	1,60	1,72	1,52	1,62	1,61
<b>2 moč. N 100</b>	1,56	1,20	1,38	1,70	1,42	1,56	1,47
<b>3 moč. N 50</b>	1,34	1,10	1,22	1,37	1,24	1,30	1,26
<b>4 UreaStabil N 150</b>	1,70	1,46	1,58	1,59	1,49	1,54	1,56
<b>5 UreaStabil N 100</b>	1,57	1,36	1,46	1,52	1,37	1,44	1,45
<b>6 UreaStabil N 50</b>	1,34	1,04	1,19	1,49	1,49	1,48	1,34
<b>7 bez N</b>	1,23	1,09	1,16	1,38	1,36	1,37	1,26
<b>Ø v roce</b>	<b>1,49</b>	<b>1,25</b>	<b>1,37</b>	<b>1,54</b>	<b>1,41</b>	<b>1,47</b>	-

Tab. č. 28: Vliv hnojení na velikostní třídění hlíz v roce 2013

Varianta	Velikostní třídění hlíz % hmotnosti ze vzorku								
	Karin			Red Anna			Ø odrůd		
	0-30	30-50	> 50	0-30	30-50	> 50	0-30	30-50	> 50
<b>1 močovina N 150</b>	4,2	83,9	11,9	3,2	75,2	21,6	3,7	79,6	16,7
<b>2 močovina N 100</b>	4,6	86,0	9,4	0,8	70,9	28,3	2,7	78,5	18,8
<b>3 močovina N 50</b>	3,8	88,5	7,7	1,2	76,7	22,1	2,5	82,6	14,9
<b>4 UreaStabil N 150</b>	7,1	92,9	0	1,2	87,0	11,8	4,2	90,0	5,8
<b>5 UreaStabil N 100</b>	4,3	90,8	4,9	0,6	86,9	12,5	2,5	88,9	8,6
<b>6 UreaStabil N 50</b>	4,9	85,7	9,4	1,0	85,3	13,7	3,0	85,5	11,5
<b>7 bez N</b>	3,5	84,0	12,5	0,8	83,7	15,5	2,2	83,9	13,9

Tab. č. 29: Vliv hnojení na velikostní třídění hlíz v roce 2014

Varianta	Velikostní třídění hlíz % hmotnosti ze vzorku								
	Karin			Red Anna			Ø odrůd		
	0-30	30-55	nad 55	0-30	30-55	nad 55	0-30	30-55	nad 55
<b>1 močovina N 150</b>	8,3	80,2	11,5	3,0	66,9	30,1	5,7	73,6	20,7
<b>2 močovina N 100</b>	5,5	86,9	7,6	2,5	53,3	44,2	4,0	70,1	25,9
<b>3 močovina N 50</b>	5,4	80,4	14,2	4,2	64,0	31,8	4,8	72,2	23,0
<b>4 Ureastabil N 150</b>	7,3	77,0	15,7	4,3	68,3	27,4	5,8	72,7	21,5
<b>5 Ureastabil N 100</b>	7,4	76,9	15,7	4,1	58,3	37,6	5,8	67,6	26,6
<b>6 Ureastabil N 50</b>	3,9	76,8	19,3	2,9	51,8	45,3	3,4	64,3	32,3
<b>7 bez N v min. hnoj.</b>	3,9	75,7	20,4	2,7	59,3	38,0	3,3	67,5	29,2

Tab. č. 30: Vliv hnojení na velikostní třídění hlíz v letech 2013 - 2014

Varianta	Velikostní třídění hlíz % hmotnosti ze vzorku								
	Rok 2013 Ø odrůd			Rok 2014 Ø odrůd			Ø odrůd oba roky		
	0-30	30-55	nad 55	0-30	30-55	nad 55	0-30	30-55	nad 55
<b>1 močovina N 150</b>	3,7	79,6	16,7	5,7	73,6	20,7	4,7	76,6	18,7
<b>2 močovina N 100</b>	2,7	78,5	18,8	4,0	70,1	25,9	3,4	74,3	22,3
<b>3 močovina N 50</b>	2,5	82,6	14,9	4,8	72,2	23,0	3,7	77,4	18,9
<b>4 Ureastabil N 150</b>	4,2	90,0	5,8	5,8	72,7	21,5	5,0	81,4	13,6
<b>5 Ureastabil N 100</b>	2,5	88,9	8,6	5,8	67,6	26,6	4,2	78,3	17,5
<b>6 Ureastabil N 50</b>	3,0	85,5	11,5	3,4	64,3	32,3	3,2	74,9	21,9
<b>7 bez N v min. hnoj.</b>	2,2	83,9	13,9	3,3	67,5	29,2	2,8	75,7	21,5

## 10. DISKUZE

Nezastupitelný význam dusíku ve výživě rostlin tkví především v tom, že jej rostliny potřebují pro svůj zdárný růst a vývoj v nesrovnatelně větší míře než ostatní živiny. Z obrovské zásoby dusíku v ovzduší (cca 78% N<sub>2</sub>) dokážou jeho nepatrnou část odebrat pouze vikvovité rostliny. Atmosferická depozice dusíku dosahuje hodnot okolo 20kg.ha<sup>-1</sup>. Pro rostliny má však pouze časově omezený význam, neboť dusík padá na půdu i v době, kdy zde není vegetace. V půdě se nachází dusík především v organické formě (98 – 99%). Jen malá část je obsažena ve formě minerální (Klement, 2013).

Převážná většina zemědělských plodin jej odebírá pouze ve formě aniontu NO<sub>3</sub><sup>-</sup> nebo kationtu NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (Baier, 1982). Minerální hnojení dusíkatými hnojivy představuje pro pěstované plodiny významný avšak ne jediný zdroj dusíku. Na výnosu zemědělských plodin se z celkové potřeby této živiny podílí dusík z minerálních hnojiv zhruba z 50% (Richter, 2006). Problém je, že dusík se mnohdy uvolňuje z hnojiv za vzniku značně nestabilních chemických sloučenin, které rostliny nedokážou okamžitě v celém objemu využít. Dochází tak ke značným ztrátám průnikem mimo kořenovou zónu zemědělských plodin nebo těkáním do ovzduší. Například vznik plynného amoniaku na povrchu půdy při rozkladu močoviny může znamenat až 60% ztrátu dusíku z dodaného hnojiva jeho volatilizací (Pišánová, 2006).

Jednou z možností, jak tyto ztráty snížit, je využití hnojiv s inhibitory ureázy např. UreaStabil. Dusík je z tohoto hnojiva uvolňován rovnoměrně, rostliny jej mohou přijímat delší dobu, stává se pro ně lépe využitelný a hrozí tak menší riziko jeho ztrát (Freundorfer, 2013, Lošák, Jůzl et al., 2014).

Výsledky pokusu však výše uvedený pozitivní vliv hnojiva UreaStabil jednoznačně neprokázaly (Valečov). U odrůdy Karin byly výsledky stejné u všech variant a u odrůdy Red Anna byly vyšší s ureázou u dvou variant v roce 2014. Naproti tomu např. v pokusech sledovaných v letech 2007 – 2010 na pracovišti v Ruzyni bylo při použití hnojiva UreaStabil v porovnání s klasickou močovinou dosaženo v každém roce sledování vyšších výnosů, byť zjištěné rozdíly nebyly statisticky průkazné (Růžek, 2011). Podobné výsledky byly zjištěny i při hodnocení pokusů prováděných VÚRV na stanovišti Lukavec, kdy použití inhibitoru ureázy NBPT při aplikaci močoviny zvýšilo využití dusíku rostlinami v roce 2005 o 10% a v roce 2007 o 11% (Růžek, 2007).

Po přepočtu výnosu na sušinu bylo nejnižších výnosů dosaženo na obou variantách s nejvyšší dávkou dusíku ( $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). To odpovídá údajům uváděným v literatuře, že vyšší dávky dusíku příznivě ovlivňují výši výnosu, avšak za cenu snížení sušiny v hlízách (Vokál, 2013). Jediný statisticky průkazný rozdíl byl u tohoto ukazatele dosažen mezi variantou  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  v močovíně oproti  $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  v UreaStabil, přičemž vyššího výnosu bylo dosaženo u prvně jmenované varianty.

Pokud porovnáme jednotlivé varianty hnojení z pohledu obsahu dusíkatých látek v sušině, lze konstatovat, že zvyšující se dávky dusíku v minerálních hnojivech zvyšovaly i obsah dusíkatých látek v sušině. Pokud porovnáme jednotlivé dvojice variant (stejná dávka N močovina x stejná dávka N UreaStabil) bylo dosaženo u dvou nejvyšších dávek dusíku ( $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  a  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) vyššího obsahu sušiny u varianty s močovinou, kdežto u nejnižší dávky dusíku ( $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) u varianty s hnojivem UreaStabil. Což částečně potvrzují i výsledky polního pokusu v Žabčicích (Musilová, 2012). V hodnocení velikostního třídění hlíz byl u variant s nejvyšší dávkou dusíku zaznamenán nejvyšší podíl hlíz pod 30mm avšak bez zjištěného rozdílu mezi druhem použitého hnojiva.

Z výše uvedených skutečností se lze domnívat, že více než provedeným dusíkatým hnojením byly výsledky pokusu ovlivněny jinými faktory. Jedním z nich byly povětrnostní podmínky panující těsně po aplikaci dusíkatých hnojiv. Jak v roce 2013, tak především v roce 2014 byly v dubnu naměřeny teploty vysoce překračující normál (duben 2013  $+0,9^\circ\text{C}$ , duben 2014  $+2,6^\circ\text{C}$ ). Inhibitor ureázy tak mohl se stoupající teplotou a prodlužující se délkou slunečního svitu ztrácet účinnost a hydrolyza močoviny mohla probíhat výrazně rychleji (Pišánová, 2006). Navíc bezprostředně po aplikaci dusíkatých hnojiv došlo k intenzivním bouřkovým srážkám, které pravděpodobně zapříčinily posun účinných složek hnojiva UreaStabil mimo kořenový systém rostlin bramboru. Tím mohlo dojít k nižší účinnosti odplaveného inhibitoru ureázy, značné nevyrovnanosti jeho pohybu v půdě a vlivu na růst rostlin a jejich výnosové schopnosti. Potvrdila by se tak literaturou uváděná informace, že inhibitor ureázy dosahuje vyšší účinnosti za sucha (Růžek, 2006). Další možné vysvětlení je, že rozhodující pro výživu rostlin mohla být v daném roce sledování i jiná živina než dusík. Jakkoli je dusík pro rostliny nezastupitelný, pouze vyrovnaný přísun ostatních živin může zajistit rostlině podmínky pro dosažení vysokého výnosu a kvalitní produkce (Vaněk et al., 2007).

Rostliny snižují při nedostatku kterékoliv živiny využití ostatních již přijatých živin. Funguje tzv. Liebigův zákon minima (Baier, 1991).

Každoročně prováděné AZP rozborů půd před založením pokusů sice potvrdily dostatečnou zásobu živin, avšak pouze draslíku, fosforu, hořčíku a vápníku. Limitující pro přísun dusíku do rostliny mohla být zcela jiná neanalyzovaná živina.

Přesto však i přes ne zcela přesvědčivé výsledky, kterých bylo při aplikaci UreaStabil v pokusu dosaženo, je třeba dále pokračovat s používáním hnojiv s inhibitory ureázy. Pozvolné uvolňování živin z aplikovaných hnojiv zapříčiňuje efektivnější výživu zemědělských plodin, hlavně však snižuje riziko znečištění životního prostředí živinami, které nedokázaly rostliny pro svoji výživu využít. Výzkum a vývoj v této oblasti i nadále pokračuje a přináší pozitivní výsledky (Jůzl, 2014).

Močovinu je možné za přítomnosti inhibitoru ureázy aplikovat jednorázově ve vysokých dávkách. Jsou tak ušetřeny náklady na opakované hnojení při klasickém postupu, kdy je hnojivo použito vícekrát za vegetaci.

Je žádoucí zejména v bramborářských oblastech s ohledem na určitou variabilitu povětrnostních poměrů pokračovat v těchto pokusech. Ovšem s delší zkušební dobou, alespoň 4 let, které by se daleko přesněji mohly statisticky průkazně projevit. Koncem roku 2013 představila nový inhibitor ureázy firma BASF. Produkt nese název Limus a úniky amoniaku při použití močoviny s přídatkem inhibitoru by měly být o 90% nižší oproti neošetřené variantě (Bouma, 2013).

## 11. ZÁVĚR

V předložené diplomové práci bylo cílem zhodnotit výnosy a kvalitativní parametry vybraných odrůd brambor při použití dusíkatých hnojiv močoviny a inhibitoru nitrifikace UreaStabil (ureáza). Výsledky dvouletého polního pokusu (2013 – 2014) byly zaměřeny na vyhodnocení výnosu hlíz u odrůd ( $t \cdot ha^{-1}$ ), velikostním skupinám hlíz (<30 mm, 30 – 50 mm, >50 mm), výnosu sušiny ( $t \cdot ha^{-1}$ ), obsahu celkového dusíku v sušině (%) a zhodnocení meteorologických poměrů během vegetačního období. U rozhodujících parametrů bylo provedeno matematicko – statistické vyhodnocení.

### Výsledky a závěry:

- Výnosové výsledky hlíz u rané odrůdy Karin v průměru obou roků vykazovaly stejné hodnoty u všech variant. Naproti tomu odrůda Red Anna, zejména v roce 2014, byla u variant s ureázou při dávce N 100 a N 50 vyšší než u průměru variant s močovinou.
- Účinnost těchto hnojiv ovlivňují faktory- průběh počasí, zejména teplota vzduchu, vysoké vodní srážky (Valečov), po krátké době po aplikaci hnojiv, půdní reakce apod.
- Nevýhodou inhibitoru ureázy je krátká doba jejich účinnosti (7 – 14 dnů) po aplikaci hnojiv. Mezi odrůdami Karin a Red Anna byly zjištěny ve výši výnosů ( $t \cdot ha^{-1}$ ) statisticky významné rozdíly ve prospěch odrůdy Red Anna.
- Výnos sušiny ( $t \cdot ha^{-1}$ ) hodnocené matematicko – statistickou metodou ukázal na jeho snižování úměrně se zvyšujícími dávkami dusíkatých hnojiv.
- Procentický výpočet sušiny (%) měl u všech variant hnojení a odrůd neprůkaznou stoupající tendenci v souladu se zvyšujícími se dávkami hnojiv.
- Stupňovanými dávkami hnojiv se zvyšoval i obsah celkového dusíku (N) v sušině u obou odrůd.
- Nebyly zaznamenány významné rozdíly mezi odrůdami ve výtěžnosti hlíz u obou způsobů různých dávek hnojení. Pouze odrůda Red Anna vykazovala nižší počet hlíz ve velikostní skupině do 30 mm.



## 12. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Historie brambor- Počátky rozšíření brambor (introdukce) v Evropě a do  
Čech (16. – 18. st.) (upravil Jun)

Obrázek č. 2: Schéma rostliny brambor (Hruška et al., 1974)

Obrázek č. 3: Květ *Solanum tuberosum* L.

Obrázek č. 4: Plod bramboru (Houba et al., 2007)

Obrázek č. 5: Rozložení látek v hlíze brambor (Hruška, 1974)

Obrázek č. 6: Ilustrační foto pokusné stanice Valečov

Obrázek č. 7: Raná odrůda Karin

Obrázek č. 8: Poloraná odrůda Red Anna

Obrázek č. 9: Historie brambor

Obrázek č. 10: Plánek polních pokusů 2013-2014

## 13. SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Plocha, výnos a produkce brambor v ČSR

Tabulka č. 2: Charakteristika druhů *Solanum tuberosum* a *Solanum andigenum*  
(Jůzl, 2000)

Tabulka č. 3: Obsah vitamínů a jejich podíl na denní spotřebě (Čepl, 2012)

Tabulka č. 4: Obsah minerálních látek v hlízách brambor na 100g hmotnosti a podíl na  
denní spotřebě (Čepl, 2012)

Tabulka č. 5: Obsah solaninu v mg % v suché hmotě

Tabulka č. 6: Rozdělení odrůd brambor dle délky vegetační doby (ÚKZÚZ, 2008)

Tabulka č. 7: Povolené kategorie, generace a třídy u sadby brambor

Tabulka č. 8: Termíny přehlídek během vegetace ((ÚKZÚZ)

Tabulka č. 9: Nejvhodnější průběh teploty a dešťových srážek během vegetace brambor  
v podmínkách ČR (Vokál, 1999)

Tabulka č. 10: Požadavky na velikost a hmotnost konzumních hlíz brambor (Jůzl, 2014)

Tabulka č. 11: Charakteristika varných typů (Čep et al., 2012)

Tabulka č. 12: Doporučené dávky P, K a Mg v průmyslových hnojivech (kg č. ž.ha<sup>-1</sup>)  
(Štefánek, 1999)

- Tabulka č. 13: Doporučené dávky dusíku v průmyslových hnojivech  
(Kasal et al., 2010)
- Tabulka č. 14: Nejvyšší přípustné množství NPM a přípustná množství PM  
v potravinách (Zrůst, 1999)
- Tabulka č. 15: Obsah živin v půdě v roce 2013
- Tabulka č. 16: Obsah živin v půdě v roce 2014
- Tabulka č. 17: Meteorologické záznamy v roce 2013
- Tabulka č. 18: Meteorologické záznamy v roce 2014
- Tabulka č. 19: Výnos hlíz v roce 2013
- Tabulka č. 20: Výnos hlíz v roce 2014
- Tabulka č. 21: Výnos hlíz v letech 2013 - 2014
- Tabulka č. 22: Sušina v roce 2013 (průměry čtyř opakování)
- Tabulka č. 23: Sušina v roce 2014 (průměry čtyř opakování)
- Tabulka č. 24: Sušina v roce 2013 - 2014 (průměry čtyř opakování)
- Tabulka č. 25: Obsah celkového dusíku v roce 2013
- Tabulka č. 26: Obsah celkového dusíku v roce 2014
- Tabulka č. 27: Obsah celkového dusíku v letech 2013 – 2014
- Tabulka č. 28: Vliv hnojení na velikostní třídění hlíz v roce 2013
- Tabulka č. 29: Vliv hnojení na velikostní třídění hlíz v roce 2014
- Tabulka č. 30: Vliv hnojení na velikostní třídění hlíz v roce 2013 - 2014
- Tabulka č. 31: Významné hospodářské vlastnosti, které charakterizují jednotlivé odrůdy  
(Vokál et al., 1999)
- Tabulka č. 32: Možnosti konkrétního využití jednotlivých odrůd brambor, dle jejich  
ranosti
- Tabulka č. 33: Vývoj produkčních ploch, hektarových výnosů a produkce brambor  
celkem v ČR po dopočtu domácností (2006-2014)
- Tabulka č. 34: Deset zemí EU s největším plochou brambor, výnos, produkce 2012
- Tabulka č. 35: Statistické vyhodnocení výnosu hlíz 2013 - 2014 (ANOVA)
- Tabulka č. 36: Statistické vyhodnocení výnosu hlíz v letech- vliv ročníku 2013-2014  
(Tukeyův test)
- Tabulka č. 37: Statistické vyhodnocení výnosu hlíz v letech 2013 – 2014- vliv odrůdy  
(Tukeyův test)

Tabulka č. 38: Statistické vyhodnocení výnosu hlíz v letech 2013 – 2014- vliv odrůdy  
(Tukeyův test)

Tabulka č. 39: Statistické vyhodnocení výnosu sušiny v letech 2013 – 2014 (ANOVA)

Tabulka č. 40: Statistické vyhodnocení výnosu sušiny v letech 2013 – 2014- vliv  
ročníku (Tukeyův test)

Tabulka č. 41: Statistické vyhodnocení výnosu sušiny v letech 2013 – 2014- vliv odrůdy  
(Tukeyův test)

Tabulka č. 42: Statistické vyhodnocení výnosu sušiny v letech 2013 – 2014  
(Tukeyův test)

Tabulka č. 43: Statistické vyhodnocení obsahu dusičnanů v letech 2013 – 2014  
(ANOVA)

Tabulka č. 44: Statistické vyhodnocení obsahu dusíku v letech 2013 – 2014- vliv  
odrůdy (Tukeyův test)

Tabulka č. 45: Statistické vyhodnocení obsahu dusičnanů v letech 2013 – 2014  
(Tukeyův test)

Tabulka č. 46: Statistické vyhodnocení obsahu dusičnanů v letech 2013 – 2014- vliv  
ročníku (Tukeyův test)

#### **14. SEZNAM GRAFŮ**

Graf č. 1: Vliv společenských a ekonomických podmínek na pěstování brambor v ČR  
(1920 – 2014)

Graf č. 2: Výnos hlíz v roce 2013

Graf č. 3: Výnos hlíz v roce 2014

Graf č. 4: Výnos hlíz v roce 2013 – 2014

Graf č. 5: Výnos sušiny v roce 2013

Graf č. 6: Procento sušiny v roce 2013

Graf č. 7: Výnos sušiny v roce 2014

Graf č. 8: Procento sušiny 2014

Graf č. 9: Výnos sušiny v roce 2013 – 2014

Graf č. 10: Obsah celkového dusíku v roce 2013

Graf č. 11: Obsah celkového dusíku v roce 2014

## 15. LITERATURA

Baier, J., 1999: Některé problémy a zkušenosti s využitím močoviny v soustavě hnojení. *Agrochemie* 10, s. 292-294.

Baier, J., 1999: Některé problémy a zkušenosti s využitím močoviny v soustavě hnojení. *Agrochemie* 10, s. 292-294.

Baier, J., Baierová, V., 1991: Využití dusíku a Liebigův zákon minima. Sborník referátů z konference „Funkce různých zdrojů dusíku v agroekosystémech“ konané 17. 4. 1991. VÚRV Praha, s. 64-74

Čepl, J., 1988: Použití různých druhů dusíkatých hnojiv při pěstování brambor. In.: *Dusík ve výživě brambor*, VÚB s. 52-66.

Čepl, J., 1994: Příjem a využití živin u vybraných odrůd brambor, při různém dusíkatém hnojení. *Disertační práce*. VÚB, Havlíčkův Brod 41-02-9. SPR.

Čepl, J., 2012: Máme rádi brambory. MZČR, Praha, VÚB, Havlíčkův Brod, s. 111.

Čermák, V., 2013: SDO bramboru 2013. ÚKZÚZ v Brně (Lípa). SBN 978-80-7401-042-2.

Černý, J., Vaněk, V., Kozlovský, O., 2013: Hnojení dusíkem: specifika a aplikace. *Česká zemědělská univerzita v Praze, agrobiologie*, s. 4

Čížek, J., Jůzl, M., Hlušek, J., Elzner, P., Lošák, T., 2007: Možnosti zvýšení obsahu nutričně významných látek v hlízách bramboru, *agrochemia* volume XI. (47)), č. 4, s. 6-8. ISSN 1335-2415.

Dráb, J., 1956: Pěstování bramborů. ČSAZV, SZN Praha, s. 466.

Drápal, K., Elzner, P., Janečka, L., Jůzl, M., 2012: Vliv hnojení močovinou a močovinou s inhibitorem ureázy na výnos a obsah dusičnanů v hlízách brambor v roce 2010. Department of Crop Science, Breeding and Plant Medicine, Mendel University in Brno, Faculty of Agronomy, ČR.

Elzner, P., Jůzl, M., 2009: Výnosové výsledky vybraných odrůd brambor v roce 2008. In *Cerkal, R., Hrstková, P., MZLU (Sborník příspěvků)*. MZLU v Brně, s. 25-27. ISBN 978-80-7375-304-7.

Freudorfer, J., 2013: Stabilisierte Stickstoffdünger zelen Vorteile. *Kartoffelbau*, 5, s. 34-36.

Gabriel, W., et al., 1974: *Ziemniak*. Państwowe Vysawnctwo Rolnicze i Leśne. Warszawa, s. 324.

Hlaváč, J., Bojňanský, V., 1953: *Zemiaky*. ŠPN Bratislava, s. 253.

Houba, M. a kol., 2007: Poznejte, pěstujte, používejte brambory, Praha 2007, ISBN 978-80-239-9419-3.

Jun, J., 1966: Valečov první výzkumná stanice pro pěstování brambor (Stručná historická monografie). Vědecké práce VÚB, Havlíčkův Brod, ÚVTIZ, MZLU, Praha, s. 9-32.

Jun, J., Novák, F., 2008: Sto let organizovaného českého bramborářství (1908-2008). ÚBSČR, Havlíčkův Brod, s. 111

Jůzl, M., Jůzl, M., Elzner, P., Nedomová, Š., Drápal, K., 2003: Effect of nitrogen nutrition on chosen quality parameters in potato. In Potato Agrophysiology 2013. Potato Research Institute Havlíčkův Brod Ltd., s. 76-84. ISBN 978-80-86940-52-6.

Jůzl, M., Pulkrábek, J., Diviš, J. a kol., 2000: Rostlinná výroba. Okopaniny III. 1. vyd. Brno: MZLU, s. 222. ISBN 80-7157-446-5.

Jůzl, M., Zrůst, J., Hlušek, J., 2008: Rizikové látky v bramboru (*Solanum tuberosum* L.) a ve výrobcích hlíz: Hazardous substances in potato plants (*Solanum tuberosum* L.) and potato tuber products: Monografie 1. vyd. Brno: MZLU v Brně, s. 139. ISBN 978-80-7375-167-8.

Jůzl, M., Elzner, P., Hlušek, J., Lošák, T., 2009: Vliv listové výživy na výnos a kvalitu brambor. Úroda 6, Praha, s. 82-84.

Jůzl, M., Elzner, P., 2014: Pěstování okopanin, Mendelova univerzita v Brně, tisk ASTRON studio CZ, a.s., s. 100.

Kasal, P., Čepl, J., 2003: Vliv dodatkové výživy na výnos a kvalitu produkce brambor. Bramborářství ÚBS- ČR, 11, 3, s. 13-16.

Kasal, P., Čepl, J., Vokál, B., 2010: Hnojení brambor. VÚB (dokumentace, knihovna). Havlíčkův Brod. ISBN 978-80-86940-240-3.

Klement, V., Prchalová, R., 2013: Lyzimetrická sledování. ÚKZÚZ Brno, s. 6

Knop, K., 1967: Močovina- koncentrované dusíkaté hnojivo. Agrochemia, r. 7, č. 8, s. 241-245.

Kutnar, F., a kol. 2005: Malé dějiny brambor. Etnografický ústav AVČR, VÚB Havlíčkův Brod, Nová Tiskárna Pelhřimov, s. 216.

Lošák, T., Hlušek, J., Jůzl, M., Elzner, P., Janečka, L., 2010: Comparing the effectiveness of applications of urea and area with urease inhibitors on yields of Potatoes. In Genetics of Plant mineral nutrition 1. vyd. Hannover: Inst. für Pflanzenernährung der Leibnitz Universität Hannover. Deutsche Gesellschaft für Pflanzenernährung 2010, s. 134

Lošák, T., Jůzl, M. et al., 2014: Uplatnění dusíku a hnojiva s inhibitorem ureázy při hnojení brambor, Mendelova univerzita v Brně, VÚB Havlíčkův Brod, tisk Havlíčkův Brod, s. 31.

Pišanová, J., Růžek, P., 2006: Uplatnění inhibitorů ureasy a nitrifikace při používání dusíkatých hnojiv. Sborník z konference „Nové trendy v používání dusíkatých hnojiv“ (25. - 26. 10. 2006). MZLU Brno a VÚRU Praha, s. 36-39

Pospíšilová, M., 2013: Zhodnocení výnosů a kvalitativních parametrů vybraných odrůd brambor. Bakalářská práce. Mendelova univerzita Brno, s. 65

Richter, R., Hlušek., 2006: Využití dusíku rostlinami z aplikovaných hnojiv. Sborník z konference „Nové trendy v používání dusíkatých hnojiv“ (25. - 26. 10. 2006). MZLU Brno a VÚRU Praha, s. 5-14

Růžek, P., Kusá, H., Dvořáček, V., 2011: Využití hnojiv s inhibitory ureasy a nitrifikace při pěstování ozimé pšenice s různými požadavky na kvalitu zrna. Úroda 2011, s. 119 – 122, roč. 59.

Růžek, P., Mühlbachová, G., Svoboda, P., 2006: Nové postupy při aplikaci dusíkatých minarálních hnojiv. Sborník z konference „Nové trendy v používání dusíkatých hnojiv“ (25. - 26. 10. 2006). MZLU Brno a VÚRU Praha, s. 15-20

Růžek, P., Pišanová, J., Kusá, H., 2006: Nové dusíkaté hnojivo UreaStabil a jeho uplatnění ve výživě rostlin. Sborník z konference „Nové trendy v používání dusíkatých hnojiv“ (25. - 26.10.2006). MZLU Brno a VÚRU Praha, s. 40-42.

Růžek, P., Pišanová J., 2007: Možnosti usměrnění přeměn N v půdě s využitím inhibitorů ureasy a nitrifikace. Sborník z 13. mezinárodní konference „Racionální použití hnojiv“ konané 29. 11. 2007. ČZU Praha, s. 34-38

Starý, V., Říha, J., 1928: Bramborářství. ÚSPZ- Německý Brod, s. 432.

Sitenský, F., 1905: Hospodářský naučný slovník I., Praha.

Štampach, S., Blecha, A., 1955: Jakost brambor. SZN, Praha, s. 422.

Vaněk, V., Balík, J., Tlustoš, P., Pavlíková, D., Hlušek, J., Budňáková, M., 2007: Současná úroveň výživa a hnojení dusíkem. Sborník z 13. mezinárodní konference „Racionální použití hnojiv“ konané 29. 11. 2007. ČZU Praha, s. 11-19

Vaňha, B., Vokál, B., 1980: Vztah zvyšovaného dusíkatého hnojení k agrotechnice brambor. VÚB, Havlíčkův Brod, Závěrečná zpráva, s. 92 + tabulky.

- Vokál, B., Vaňha, B., 1975: Výzkum aplikace močoviny u brambor. Dílčí závěrečná zpráva VÚB, Havlíčkův Brod.
- Vokál, B., 1979: Dusíkaté hnojení močovinou u brambor s různou délkou vegetační doby a užitkovým směrem pěstování v ekologických podmínkách bramborářského výrobního typu. VÚB, Havlíčkův Brod. Disertační práce.
- Vokál, B., a kol., 2003: Pěstujeme brambor: Grade Publisching, Praha, s. 103.
- Tyler, K. B., Lorenz, O. A., et al., 1962: Urea nitrogen for Potatoes. Accepted for publication on „American potato journal“ (1962). Vol. 39, s. 89-99. (By University of California, Riverside). USA.
- Zadina, J., Jermoljev, E., 1976: Šlechtění brambor. Academia ČSA, Praha, s. 359.
- Zrůst, J., 1999: Pěstujeme brambory (část glykoalkaloidy). In Vokál, B., Čepl, J.-Receptář 1, 1999, Praha (VÚB).
- Zrůst, J., 2000: Fysiologie tvorby výnosu u bramboru. Úroda, 48, 4, s. 23-25.
- Zrůst, J., Hlušek, J., Jůzl, M., 2003: Problematika pěstování plodin v půdách kontaminovaných rizikovými chemickými látkami se zaměřením na brambory. Bramborářství. ÚBS- ČR, XI., 4, s. 11-13.
- Žižka, J., 2012, 2013: Situační a výhledová zpráva brambory. Ministerstvo zemědělství, Praha, s. 55.

## 16. PRAMENY

Z historie šlechtění brambor v ČR. Série příspěvků v časopise Bramborářství- ÚSB ČR, 1996 – 2003, Havlíčkův Brod.

Situační a výhledová zpráva brambory. MZ Praha 2013.

Mapa přehledu polních výzkumných a šlechtitelských pokusů v letech 1930 – 1940. Reprodukce a tisk vojenský zeměpisný ústav Praha.

50 let šlechtitelských stanic Keřkov. Praha, SZN, 1973

České odrůdy konzumních brambor. ČMSP, Brno, 2013

Nový archeologický objev v El Castillo de Huarmay v Peru. Separáční zpráva Varšavské univerzity 2013 (Gierz).

Station für Kartoffelkultur der F. Altgrag zu Salm- Reiferscheischen Domainen zu Waletschow (Praha 1877- Seznam 60 odrůd brambor).

Využití močoviny. Agrochemie TES Praha 1967, r. VII,č. 8.

Českomoravský svaz šlechtitelů 2012, České odrůdy brambor

## 17. INTERNETOVÉ ZDROJE

BOUMA, David. Připravili nový inhibitor ureázy. In: *Úroda* [online]. 3. 10. 2013, 3. 10. 2013 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://uroda.cz/pripravili-novy-inhibitor-ureazy/>

Velmi rané odrůdy. *Sativa Keřkov, a.s.: Šlechtitelská stanice* [online]. 2007 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://sativa.cz/obsah.php?druh=produkty&p=r>

RED ANNA. *VESA: Šlechtění a množení brambor s tradicí již od roku 1957* [online]. 2010 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.vesa-velhartice.cz/cz/red-anna.htm>



# **PŘÍLOHA**

Tab. č. 31: Významné hospodářské vlastnosti, které charakterizují jednotlivé odrůdy  
(Vokál et al. 1999)

Vlastnost	Charakteristika
Výnos hlíz Vegetační doba Rychlost růstu	Velmi vysoký, vysoký, středně vysoký, nízký, velmi nízký Velmi rané, rané, polorané, polopozdní až pozdní Velmi rychlá, rychlá, středně rychlá, pomalá, velmi pomalá
Odolnost: Virovým chorobám Plísní v nati Plísňové hnilobě Mokrě hnilobě Strupovitosti	Velmi odolná, odolná, středně odolná, méně odolná, náchylná
Rakovině	Odolná, slabě náchylná, středně náchylná, náchylná, silně náchylná
Hád'átku	Odolná, náchylná
Mechanickému poškození	Velmi vysoká, vysoká, střední, nízká, velmi nízká
Obsah škrobu	Velmi vysoký, vysoký, střední, nízký, velmi nízký
Tvar hlíz	Kulovitý, kulovitooválný, oválný, dlouzeoválný, rohlíčkovitý
Barva slupky	Žlutá, žlutohnědá, hnědá, červená, světlehnědá
Velikost hlíz	Velmi velké, velké, středně velké, malé, velmi malé
Varný typ	A – A/B – B/A – B – B/C – C/B – C
Barva hranolků a lupíneků	Nažloutlé, světle žluté, žluté, sytější žluté, žlutohnědé, červenohnědé, tmavohnědé, tmavé

Tab. č. 32: Možnosti konkrétního využití jednotlivých odrůd brambor, dle jejich ranosti

Pořadové číslo	Odrůdy brambor	Doporučené k užití	Důvod užití
1	VR	Předklíčení- závlaha	Přímý konzum
2	VR	Předklíčení- bez závlahy	Přímý konzum
3	VR, R, PR, P	Produkce- konzum	Výnos trž. hlíz
4	VR, R, PR, P	Loupání za syrova	Vyrovnanost tvaru
5	R, PR	Výroba hranolků	Barva hranolků
6	VR, R, PR	Pouze mytí, praní, čištění	Hladkost slupky
7	R, PR, PP, P	Výroba lupíneků	Barva lupíneků
8	R, PR, PP	Pro dlouhodobé skladování	Veget. klid, klíčení
9	PR, PP, P	Pro výrobu škrobu	Výnos a obsah škrobu

VR-velmi rané, R- rané, PR- polorané, PP-polopozdní, P-pozdní

Tab. č. 33: Vývoj produkčních ploch, hektarových výnosů a produkce brambor celkem v ČR po dopočtu domácností (2006-2014)

Hospodářský rok	Produkční plochy			Průměrný výnos	Celková produkce
	Zemědělský sektor	Domácnosti	Celkem		
	Ha	ha	ha	t/ha	t
2005/2006	36 071	5 136	41 207	28,05	1 155 996
2006/2007	30 026	8 523	38 549	21,70	836 614
2007/2008	31 908	8 336	40 244	24,79	997 671
2008/2009	29 788	8 028	37 816	25,00	945 234
2009/2010	28 734	7 988	36 722	25,29	928 752
2010/2011	27 079	7 971	35 050	23,45	821 862
2011/2012	26 450	7 130	33 580	29,00	973 859
2012/2013	23 652	6 417	30 069	26,77	804 980
2013/2014	23 205	6 096	29 301	22,08	646 871
2014/2015	23992	5 700	29 692	27,50	816 624

Tab. č. 34: Deset zemí EU s největší plochou brambor, výnos, produkce 2012

Stát	Plocha (v tis. ha)	Výnos (t/ha)	Celková produkce (tis. t)
Polsko	373	24,2	9 041,5
Německo	238,3	44,9	10 665,6
Rumunsko	216,8	11,40	2 463,9
Francie	154,1	41,4	6 297,1
Nizozemsko	149,8	50,2	6 766
Velká Británie	149	38,1	5 215
Španělsko	73,3	30,1	2 203,2
Belgie	67	45,7	2 811,5
Itálie	58,7	25,9	1 491,3
Dánsko	39,5	42,7	1 664,2
ČR	30,06	26,77	805

Tab. č. 35: Statistické vyhodnocení výnosu hlíz 2013 - 2014 (ANOVA)

	SČ	Stupně	PČ	F	p
<b>Abs. člen</b>	126593,3	1	126593,3	5742,312	0,000000
<b>Ročník</b>	842,0	1	842,0	38,192	0,000000
<b>Varianta</b>	174,6	6	29,1	1,320	0,257152
<b>Odrůda</b>	1819,0	1	1819,0	82,508	0,000000
<b>Ročník*Varianta</b>	118,4	6	19,7	0,895	0,502652
<b>Ročník*Odrůda</b>	342,8	1	342,8	15,551	0,000166
<b>Varianta*Odrůda</b>	83,7	6	14,0	0,633	0,703528
<b>Ročník*Varianta*Odrůda</b>	54,4	6	9,1	0,411	0,869665
<b>Chyba</b>	1851,8	84	22,0		

Tab. č. 36: Statistické vyhodnocení výnosu hlíz v letech- vliv ročníku 2013-2014

(Tukeyův test)

	Ročník	Výnos	1	2
<b>1</b>	2013	30,87808	****	
<b>2</b>	2014	36,36171		****

Tab. č. 37: Statistické vyhodnocení výnosu hlíz v letech 2013 – 2014- vliv odrůdy

(Tukeyův test)

Odrůda	Výnos	1	2
<b>Karin</b>	29,58992	****	
<b>Red Anna</b>	37,64987		****

Tab. č. 38: Statistické vyhodnocení výnosu hlíz v letech 2013 – 2014- vliv odrůdy

(Tukeyův test)

Varianta	Výnos	1
<b>Kontrola</b>	31,75287	****
<b>150 US</b>	32,08186	****
<b>150 mo</b>	33,03884	****
<b>50 mo</b>	34,20550	****
<b>50 US</b>	34,23569	****
<b>100 US</b>	34,76013	****
<b>100 mo</b>	35,26439	****

Tab. č. 39: Statistické vyhodnocení výnosu sušiny v letech 2013 – 2014 (ANOVA)

	SČ	Stupně	PČ	F	p
<b>Abs. člen</b>	6447,425	1	6447,425	6643,014	0,000000
<b>Ročník</b>	68,667	1	68,667	70,750	0,000000
<b>Varianta</b>	19,612	6	3,269	3,368	0,005042
<b>Odrůda</b>	20,963	1	20,963	21,599	0,000012
<b>Ročník*Varianta</b>	5,474	6	0,912	0,940	0,470966
<b>Ročník*Odrůda</b>	11,426	1	11,426	11,773	0,000935
<b>Varianta*Odrůda</b>	4,575	6	0,763	0,786	0,583589
<b>Ročník*Varianta*Odrůda</b>	1,888	6	0,315	0,324	0,922590
<b>Chyba</b>	81,527	84	0,971		

Tab. č. 40: Statistické vyhodnocení výnosu sušiny v letech 2013 – 2014- vliv ročníku  
(Tukeyův test)

	Ročník	Výnos sušiny	1	2
<b>1</b>	2013	6,804241	****	
<b>2</b>	2014	8,370250		****

Tab. č. 41: Statistické vyhodnocení výnosu sušiny v letech 2013 – 2014- vliv odrůdy \ (Tukeyův test)

Odrůda	Vynos sušiny	1	2
<b>Karin</b>	7,154613	****	
<b>Red Anna</b>	8,019879		****

Tab. č. 42: Statistické vyhodnocení výnosu sušiny v letech 2013 – 2014 (Tukeyův test)

Varianta	Výnos sušiny	1	2
<b>150 US</b>	6,889285	****	
<b>150 mo</b>	7,118756	****	****
<b>Kontrola</b>	7,386783	****	****
<b>100 US</b>	7,844563	****	****
<b>50 mo</b>	7,935279	****	****
<b>50 US</b>	7,939901	****	****
<b>100 mo</b>	7,996152		****

Tab. č. 43: Statistické vyhodnocení obsahu dusičnanů v letech 2013 – 2014 (ANOVA)

	SČ	Stupně	PČ	F	p
<b>Abs. člen</b>	226,7217	1	226,7217	17763,53	0,000000
<b>Ročník</b>	0,2987	1	0,2987	23,40	0,000006
<b>Varianta</b>	1,8370	6	0,3062	23,99	0,000000
<b>Odrůda</b>	0,9540	1	0,9540	74,75	0,000000
<b>Ročník*Varianta</b>	0,4006	6	0,0668	5,23	0,000128
<b>Ročník*Odrůda</b>	0,0935	1	0,0935	7,33	0,008233
<b>Varianta*Odrůda</b>	0,1314	6	0,0219	1,72	0,127362
<b>Ročník*Varianta*Odrůda</b>	0,0533	6	0,0089	0,70	0,653904
<b>Chyba</b>	1,0721	84	0,0128		

Tab. č. 44: Statistické vyhodnocení obsahu dusíku v letech 2013 – 2014- vliv odrůdy  
(Tukeyův test)

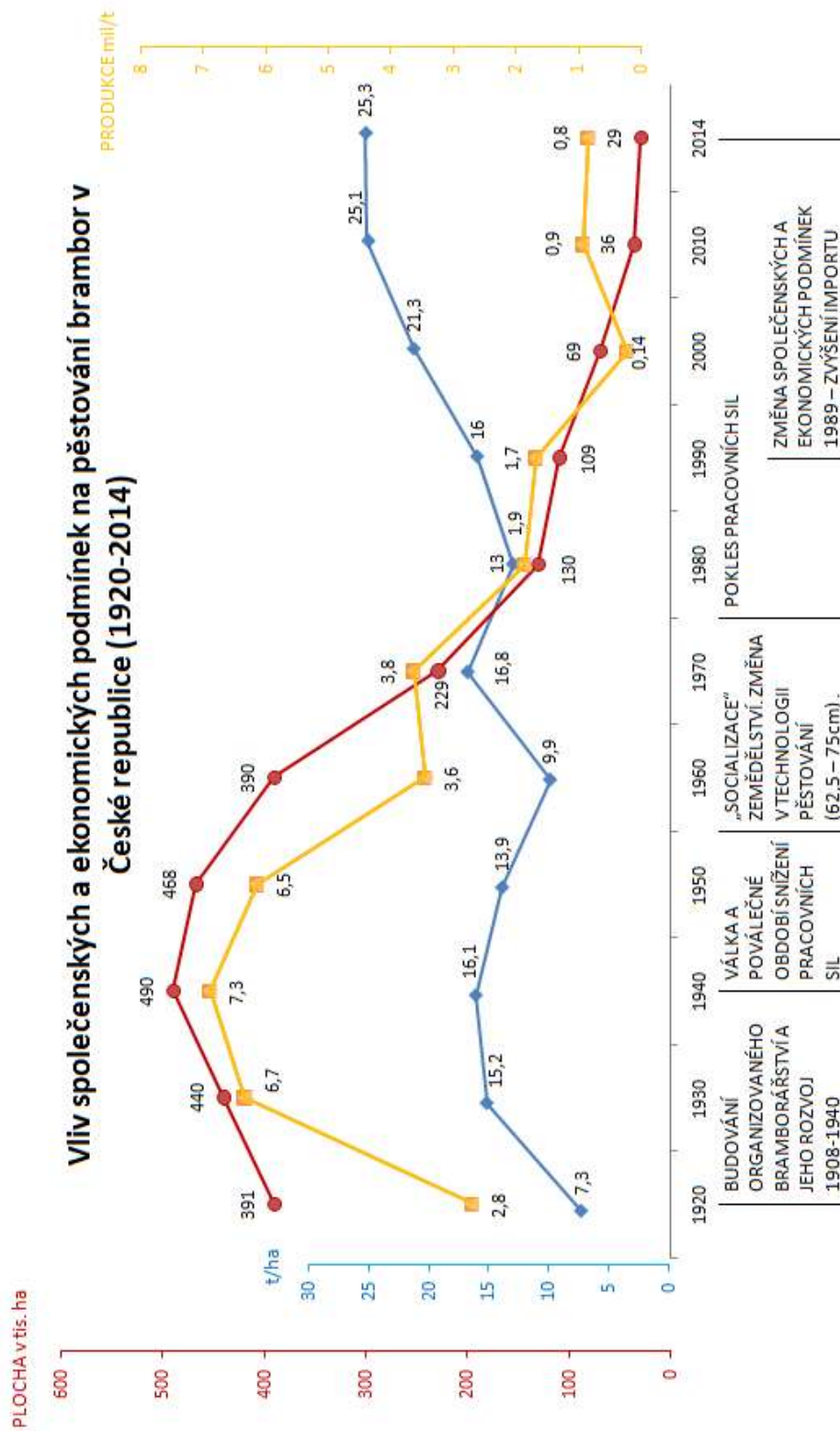
Odrůda	Obsah dusíku	1	2
<b>Red Anna</b>	1,330487	****	
<b>Karin</b>	1,515072		****

Tab. č. 45: Statistické vyhodnocení obsahu dusičnanů v letech 2013 – 2014  
(Tukeyův test)

Varianta	Obsah dusíku	1	2	3	4
<b>50 mo</b>	1,262897	****			
<b>Kontrola</b>	1,263961	****			
<b>50 US</b>	1,340209	****		****	
<b>100 US</b>	1,451374		****	****	
<b>100 mo</b>	1,470782		****		
<b>150 US</b>	1,558866		****		****
<b>150 mo</b>	1,611367				****

Tab. č. 46: Statistické vyhodnocení obsahu dusičnanů v letech 2013 – 2014- vliv ročníku  
(Tukeyův test)

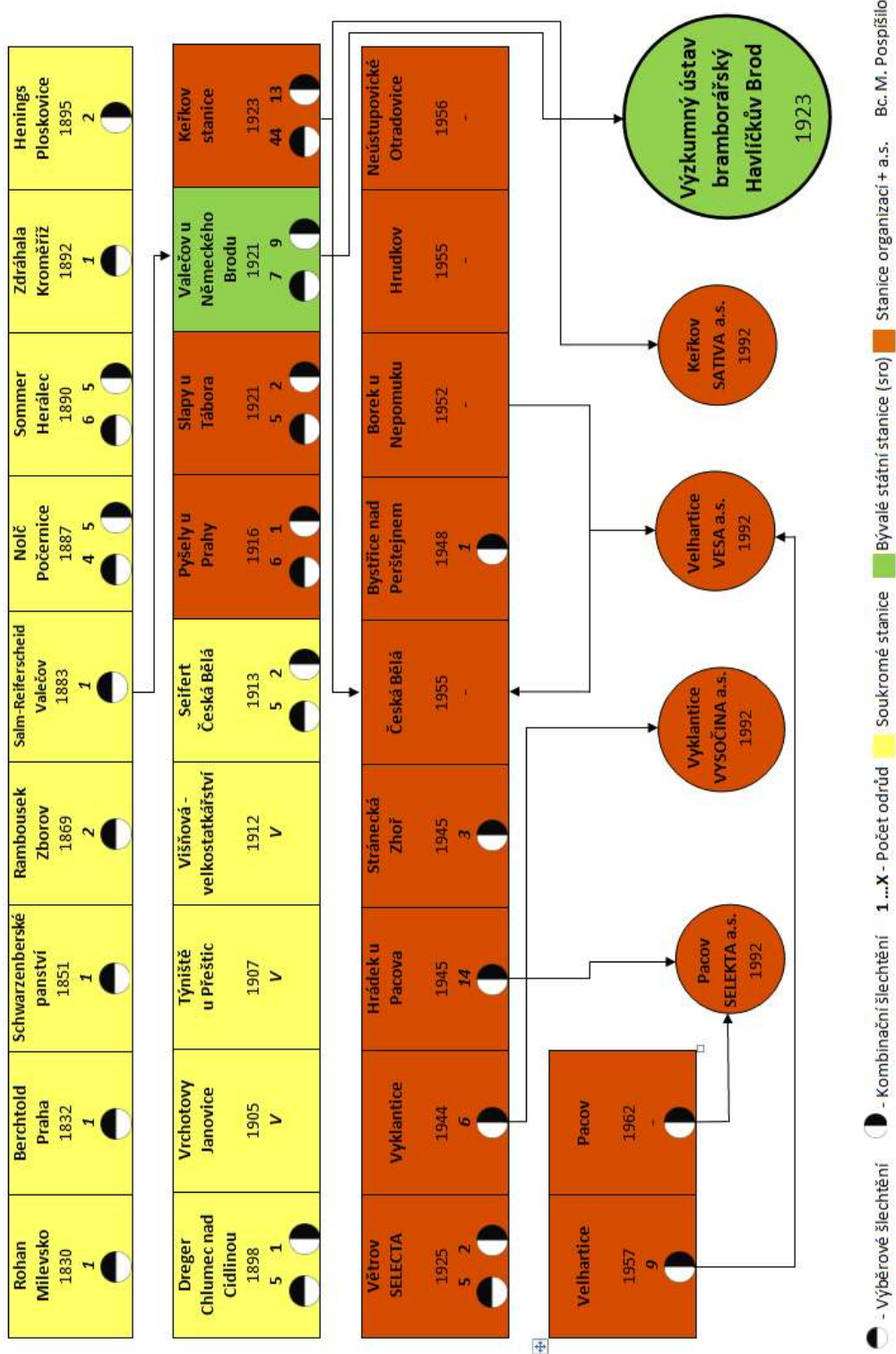
Ročník	Obsah dusičnanů	1	2
<b>2013</b>	1,371139	****	
<b>2014</b>	1,474420		****



Bc. M. Pospíšilová

Graf č. 1: Vliv společenských a ekonomických podmínek na pěstování brambor v ČR (1920 – 2014)

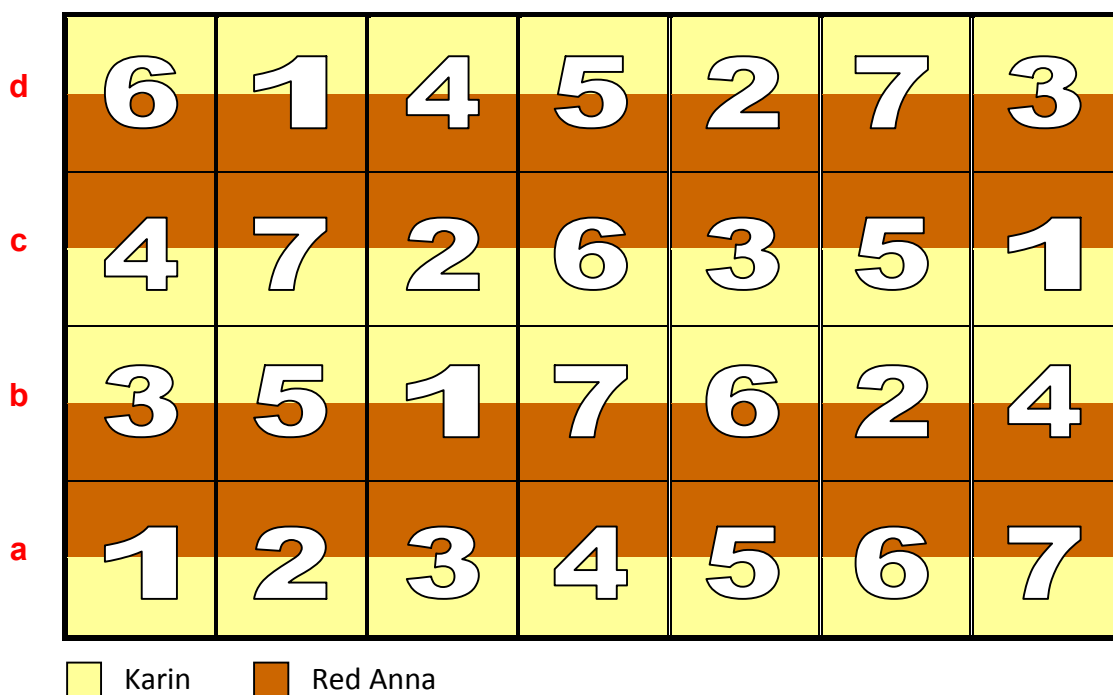
# HISTORIE BRAMBOR – Vznik a přehled šlechtitelských pracovišť brambor v Českých zemích (do roku 1992)



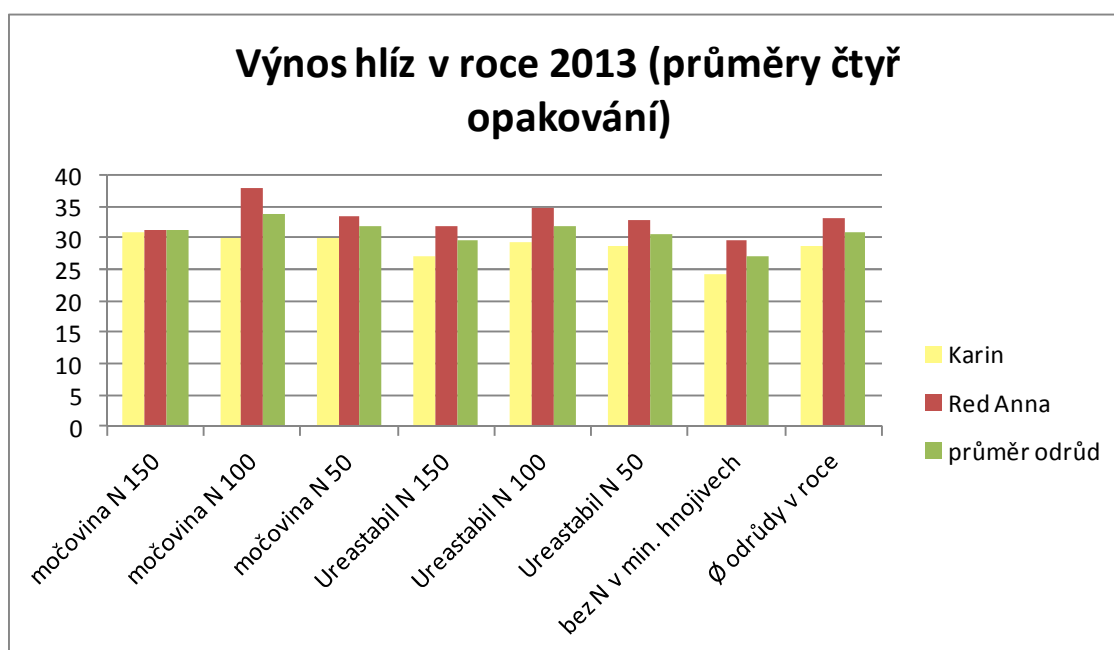
Obr. č. 9: Historie brambor



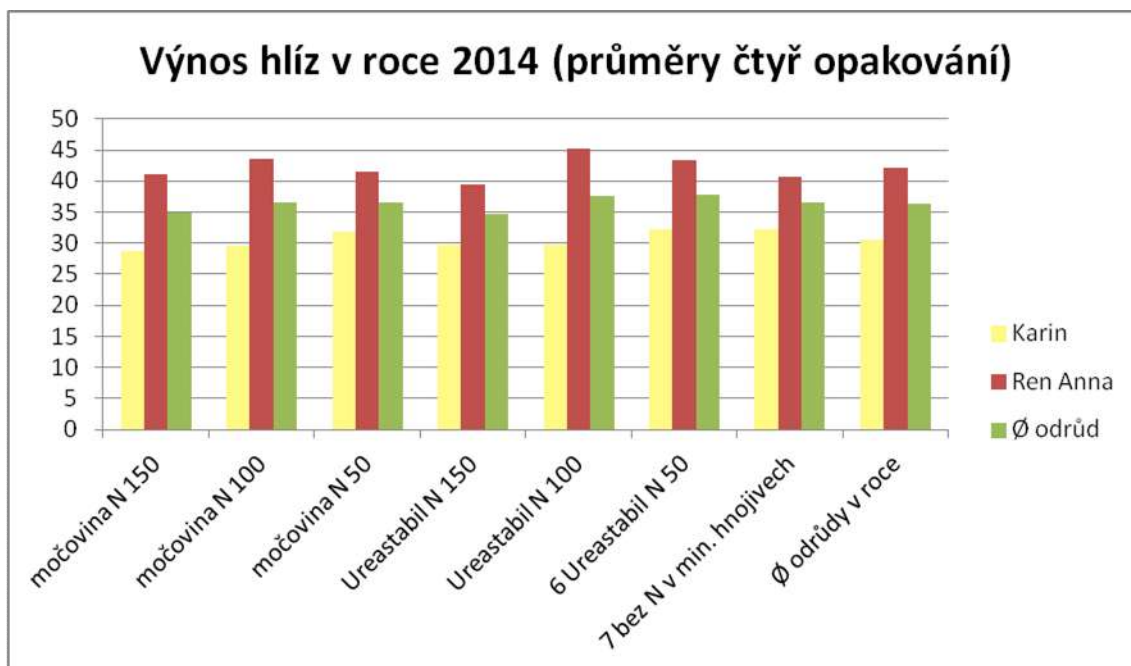
## Plánek polních pokusů 2013 – 2014



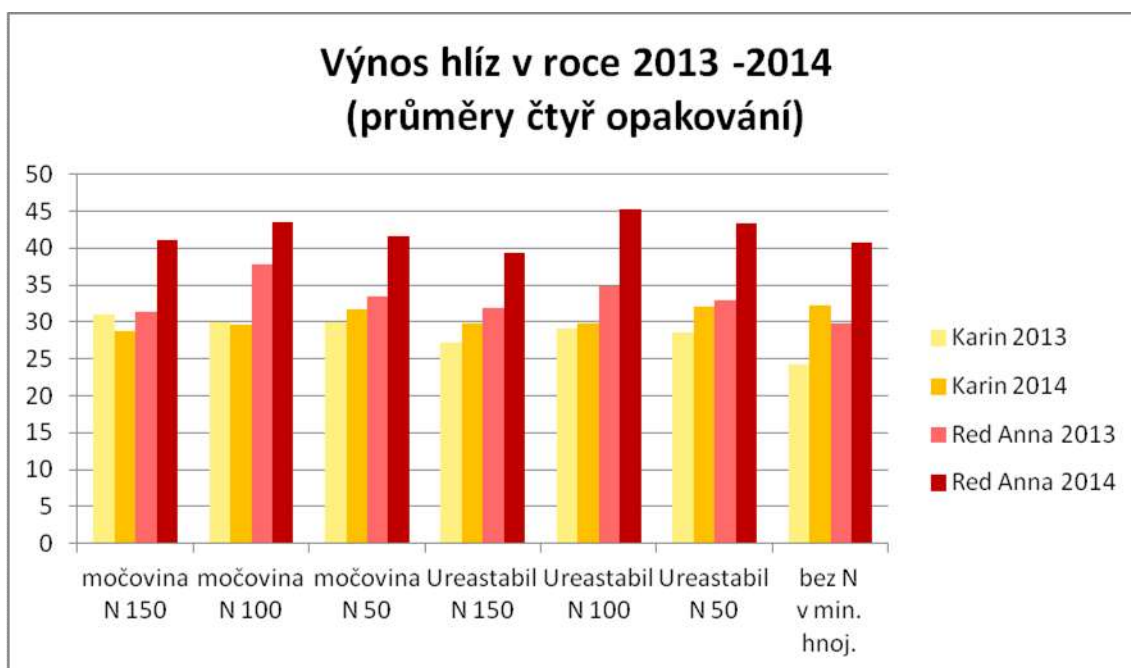
Obr. č. 10: Plánek polních pokusů 2013-2014



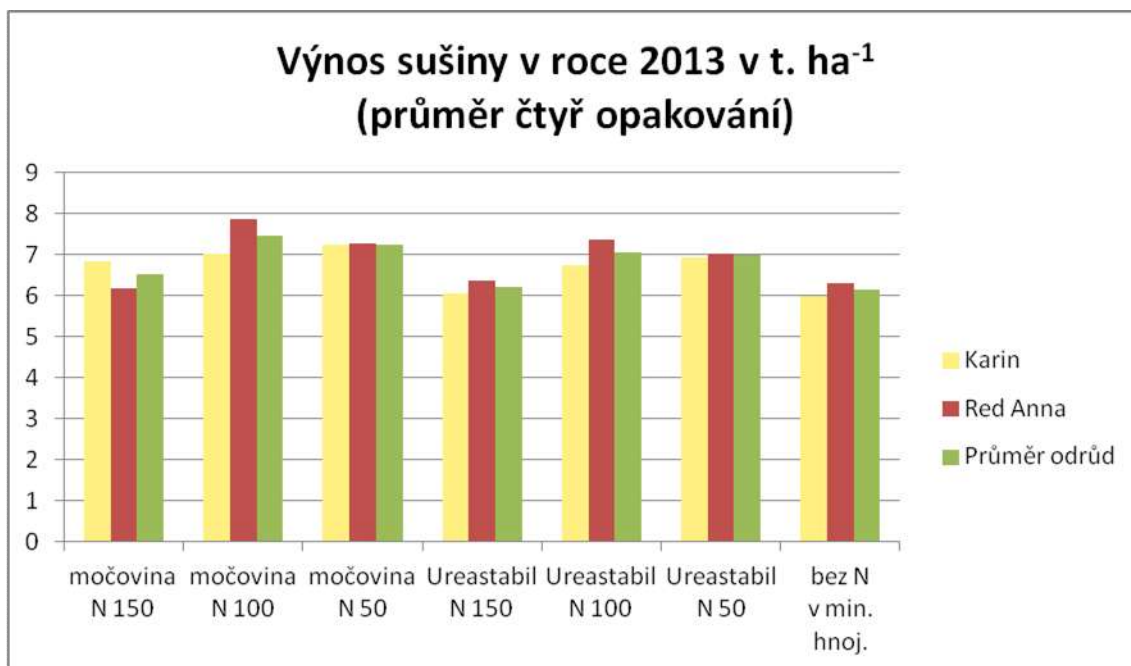
Graf č. 2: Výnos hlíz v roce 2013



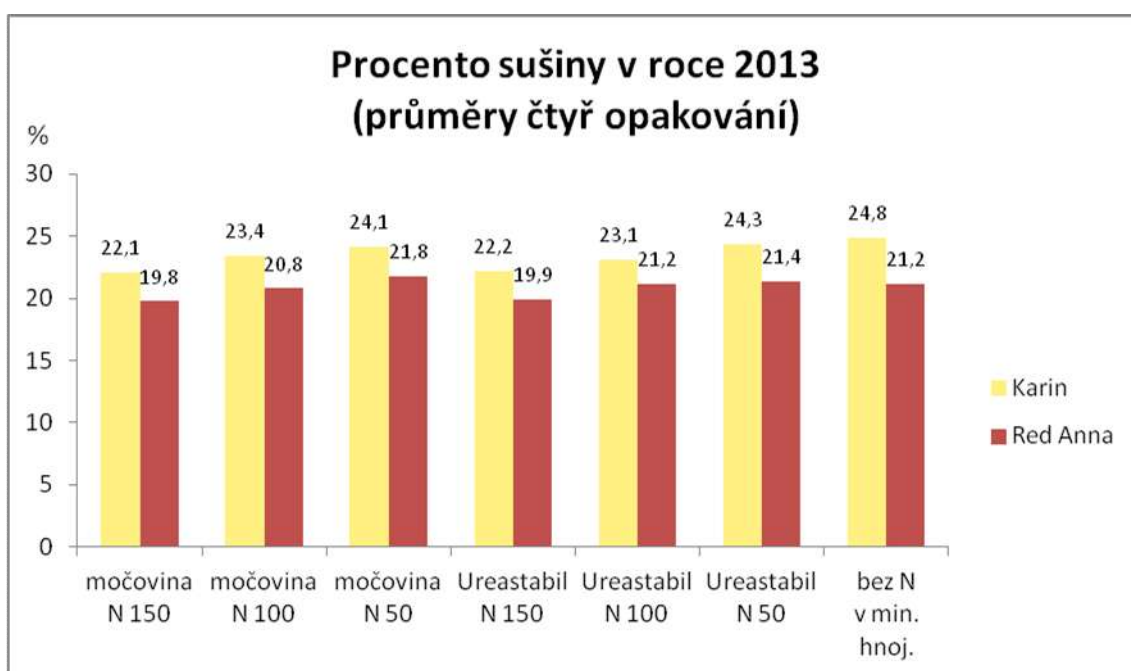
Graf č. 3: Výnos hlíz v roce 2014



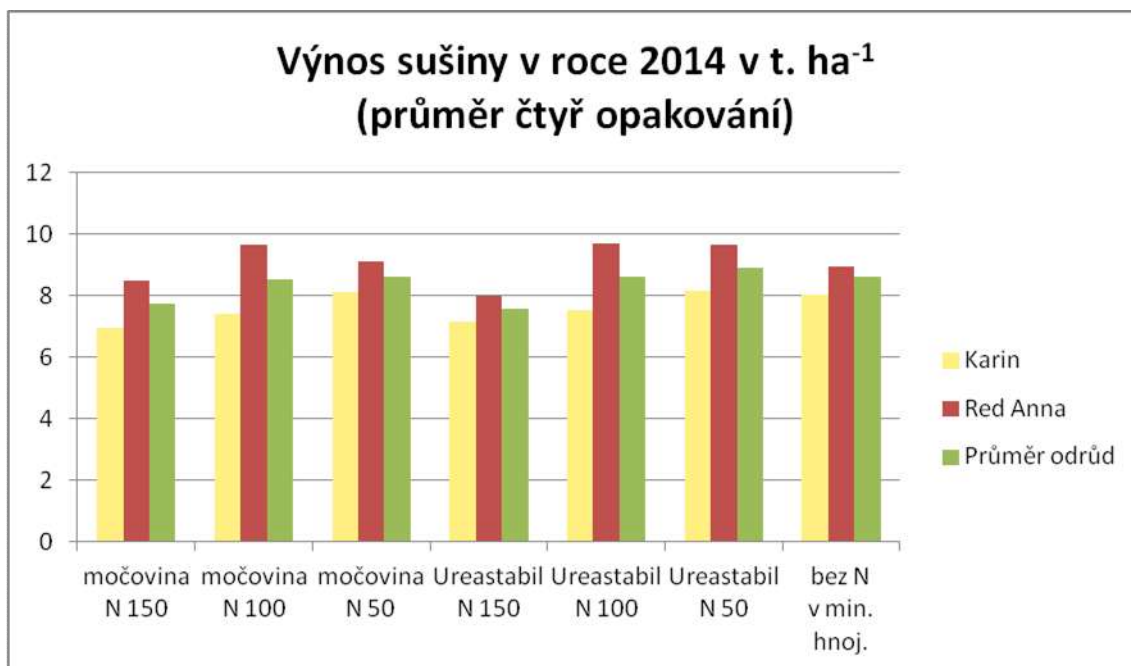
Graf č. 4: Výnos hlíz v roce 2013 – 2014



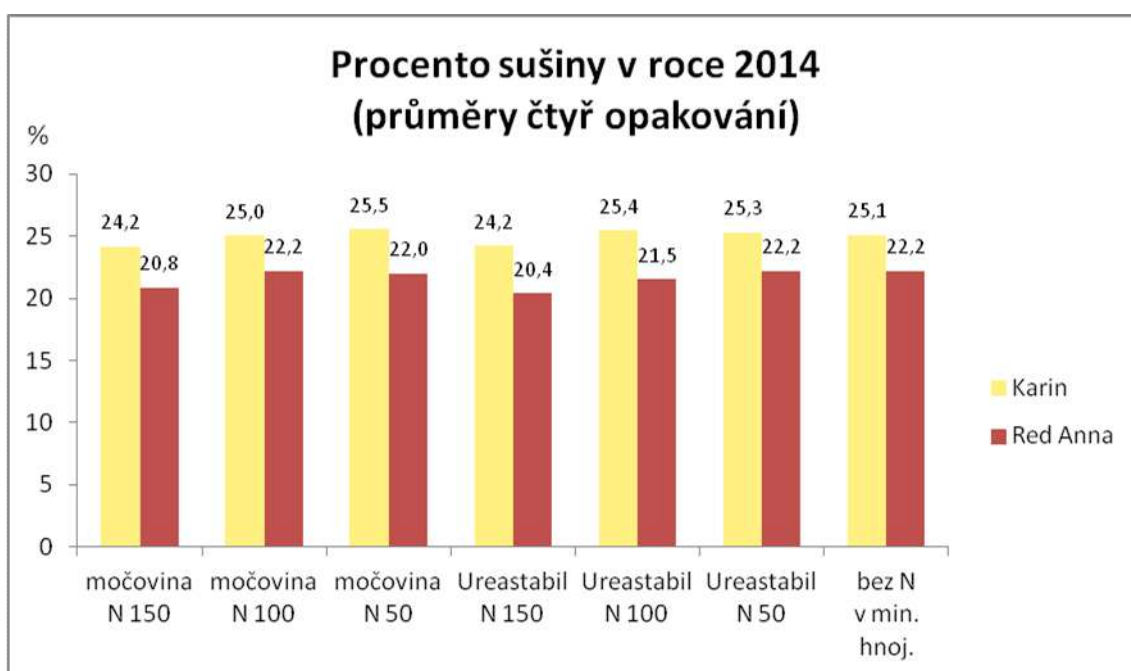
Graf č. 5: Výnos sušiny v roce 2013



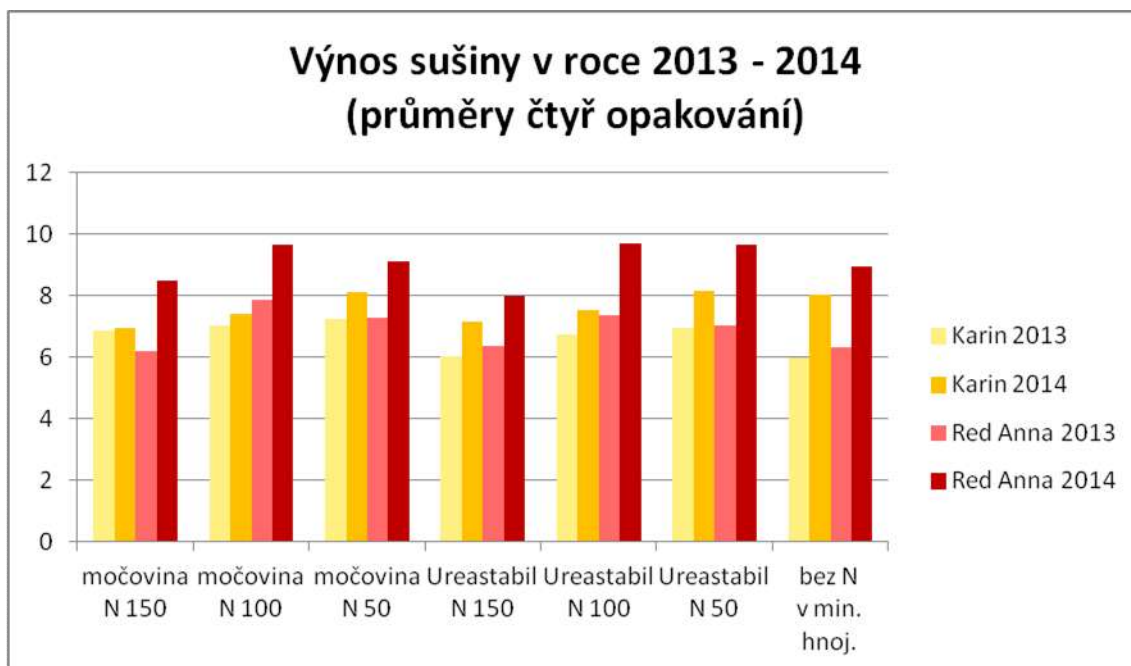
Graf č. 6: Procento sušiny v roce 2013



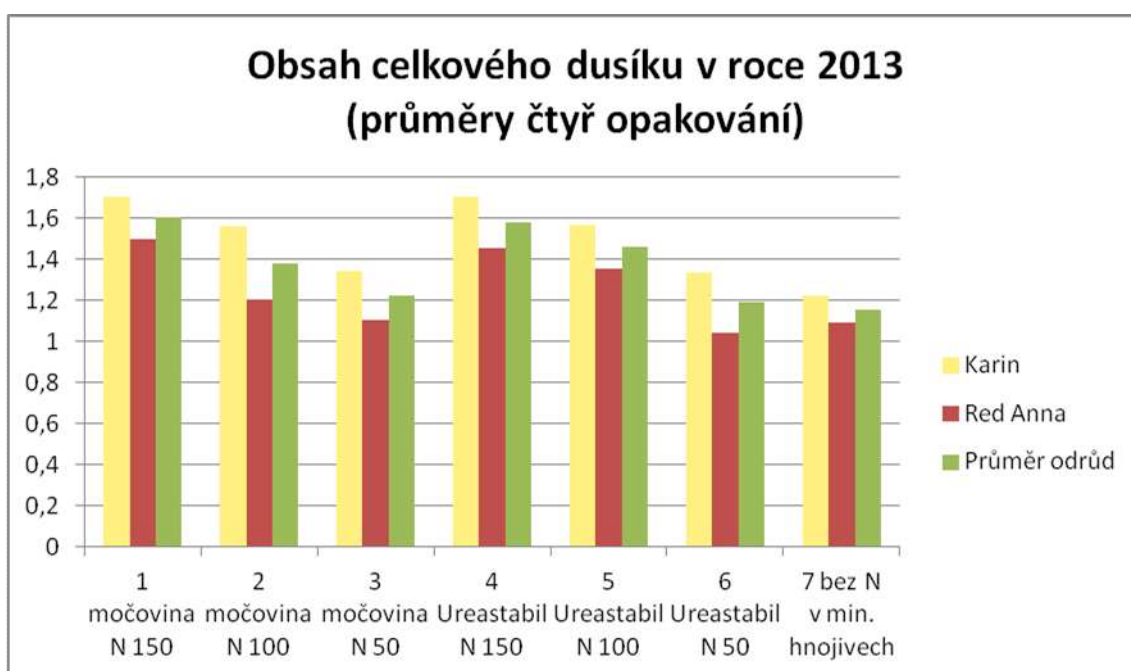
Graf č. 7: Výnos sušiny v roce 2014



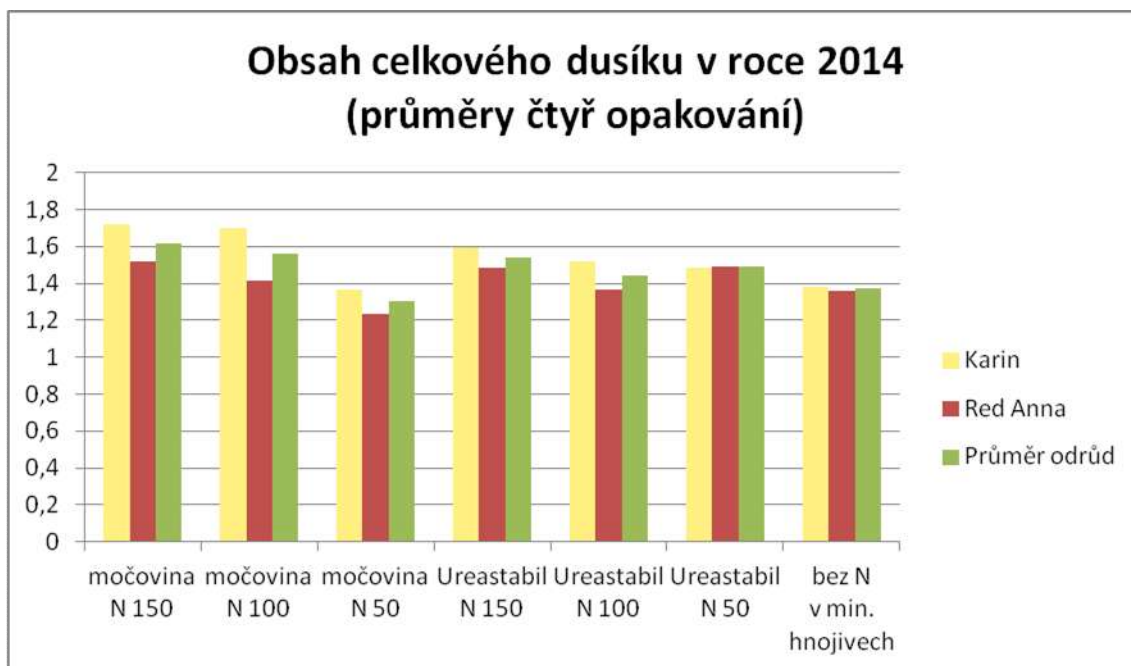
Graf č. 8: Procento sušiny 2014



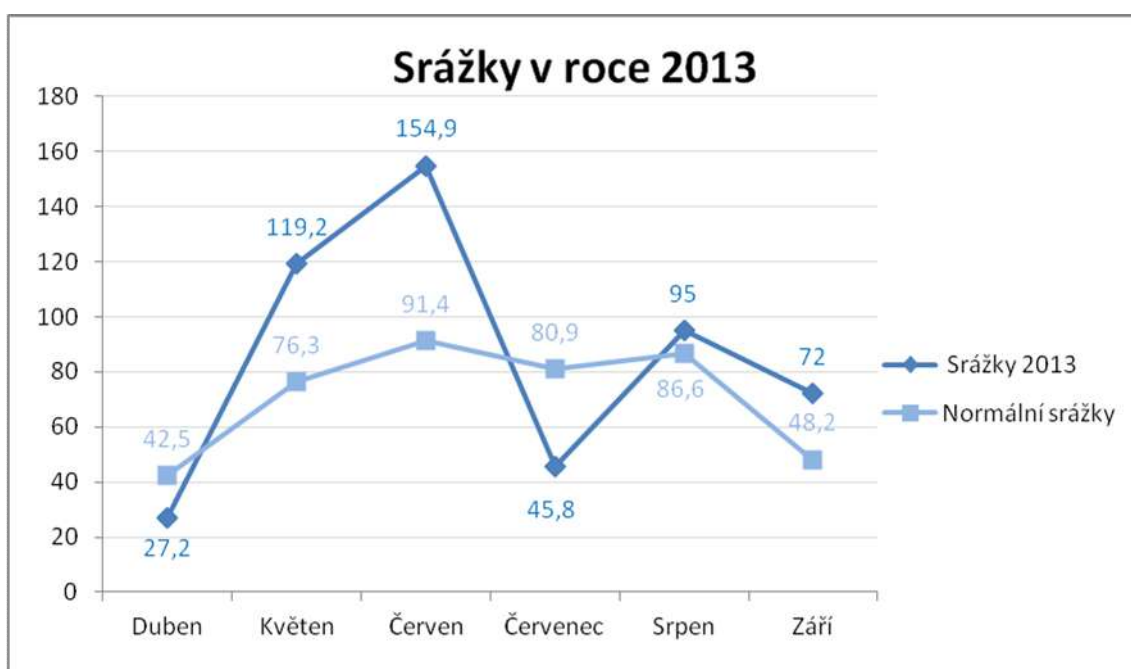
Graf č. 9: Výnos sušiny v roce 2013 – 2014



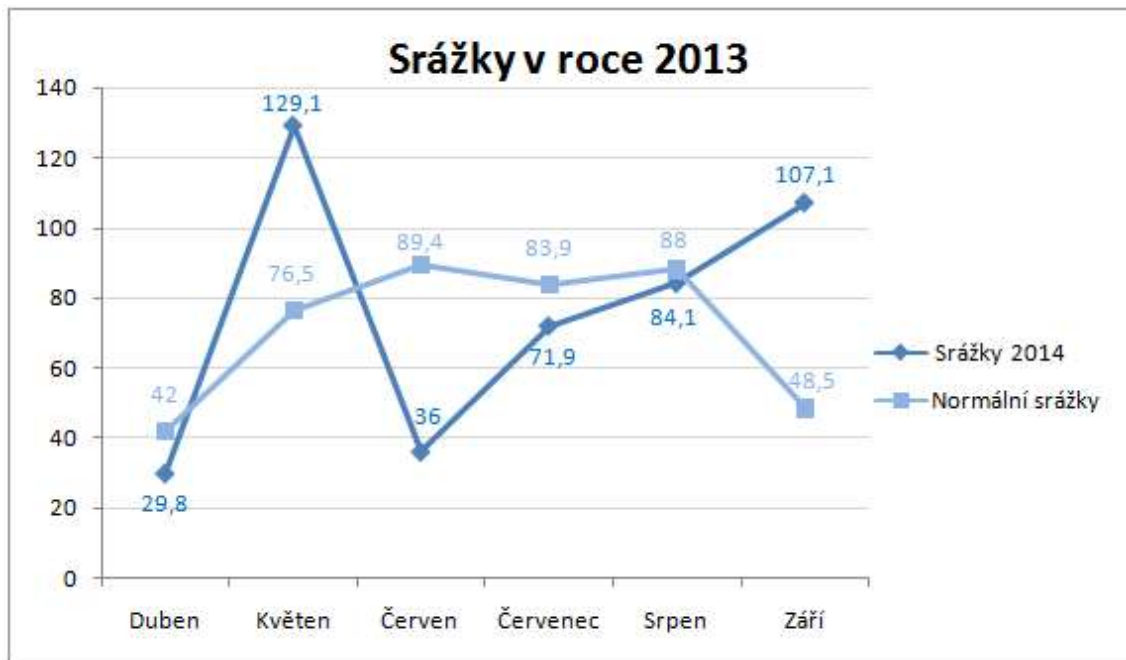
Graf č. 10: Obsah celkového dusíku v roce 2013



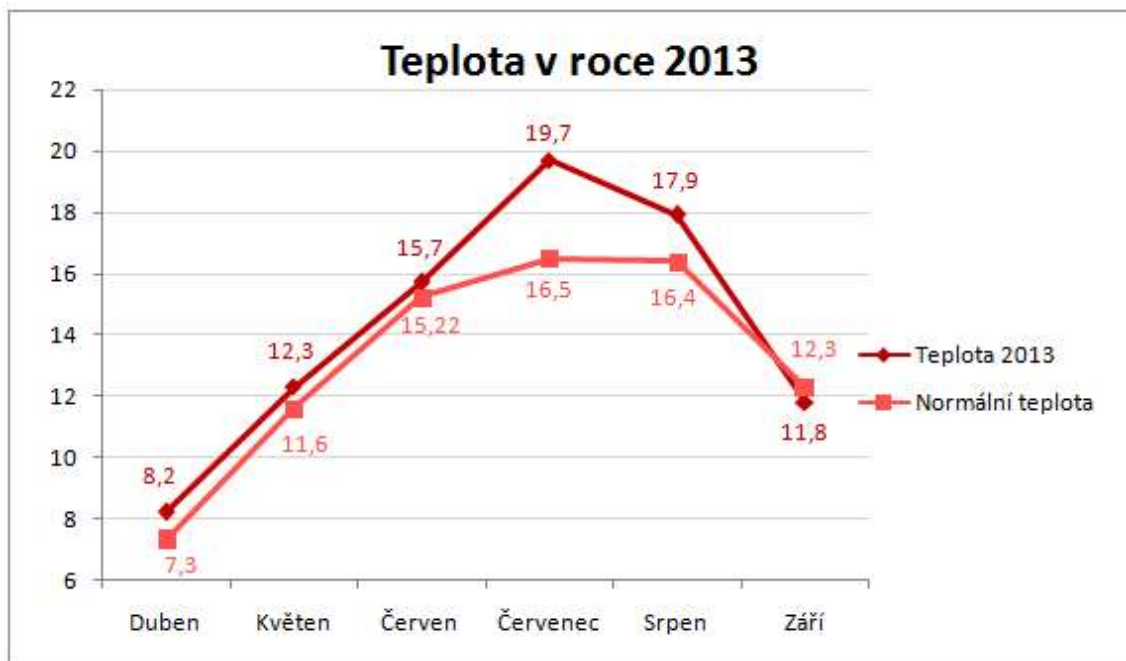
Graf č. 11: Obsah celkového dusíku v roce 2014



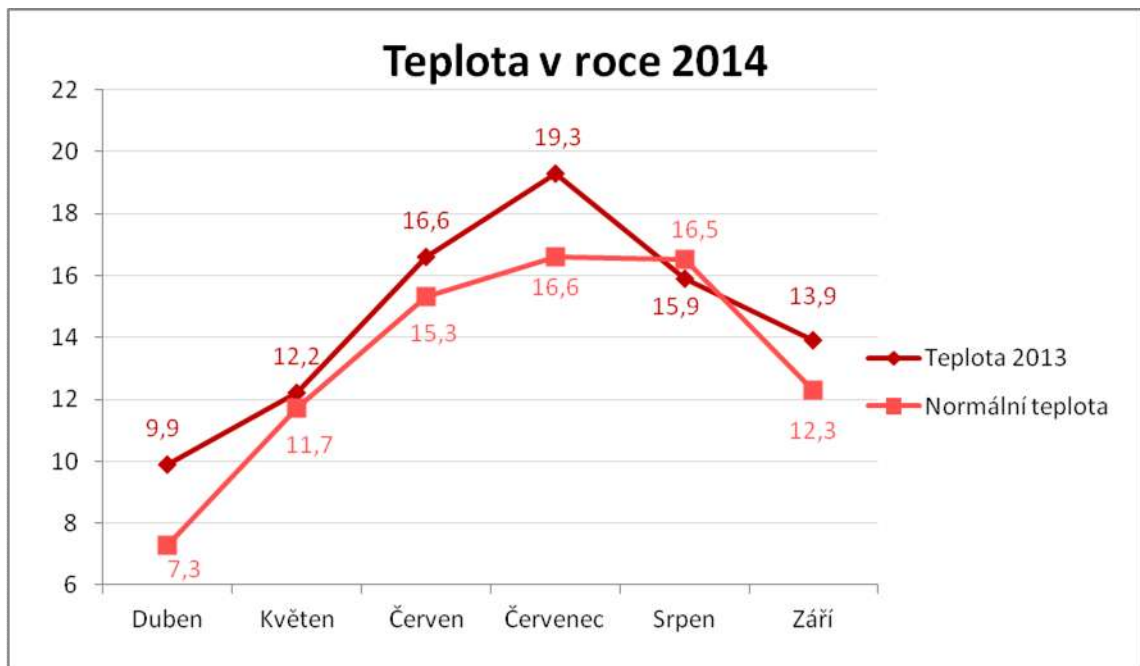
Graf č. 10: Množství srážek v roce 2013



Graf č. 11: Množství srážek v roce 2014



Graf č. 12: Průběh teploty v roce 2013



Graf č. 13: Průběh teploty v roce 2014