

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2016

VIOLA FLORIANOVÁ



Vliv organické výživy s využitím mořských řas na výnos brambor

Bakalářská práce

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

Vypracovala:
Viola Florianová

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Viola Florianová**
Studijní program: Agrobiologie
Obor: Všeobecné zemědělství
Název tématu: **Vliv organické výživy s využitím mořských řas na výnos brambor**
Rozsah práce: 30-40 stran včetně příloh

Zásady pro vypracování:

1. Na základě studia doporučené literatury a dostupných údajů stanovte metodiku sledování vlivu výživy s využitím mořských řas na výnos a kvalitu hlíz brambor.
2. Na polní pokusné stanici Mendelu, na pracovišti v Žabčicích, založte maloparcelní polní pokus s narašenou sadbou v jednotném sponu 750x250 mm (53 300 rostlin/ha) a při různých variantách výživy s využitím přípravků na bázi mořských řas.
3. Proveďte sledování kvalitativních a kvantitativních parametrů v průběhu vegetace a na konci fyziologické zralosti porostu.
4. Získané výsledky vyhodnoťte vhodnými statistickými metodami.

Seznam odborné literatury:

1. BÁRTA, J. – ČEPL, J. – DIVIŠ, J. – HAMOUZ, K. – JŮZL, M. – VACEK, J. a kol. *KVALITA ROSTLINNÝCH PRODUKTŮ na prahu 3. tisíciletí*. In: PRUGAR, J. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 2008. s. 241–257. ISBN 978-80-86576-28-2.
2. JŮZL, M. – ZRŮST, J. – HLUŠEK, J. *Rizikové látky u bramboru (Solanum tuberosum L.) a ve výrobcích z hlíz : Hazardous substances in potato plants (Solanum tuberosum L.) and potato-tuber products : monografie*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. 139 s. ISBN 978-80-7375-167-8.
3. JŮZL, M. – PULKRÁBEK, J. – DIVIŠ, J. a kol. *Rostlinná výroba. : (Okopaniny) . III*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2000. 222 s. ISBN 80-7157-446-5.

Datum zadání bakalářské práce: říjen 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2016


Viola Florianová
Autorka práce




prof. Ing. Miroslav Jůzl, CSc.
Vedoucí práce


prof. Ing. Radovan Pokorný, Ph.D.
Vedoucí ústavu


doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Vliv organické výživy s využitím mořských řas na výnos brambor vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat prof. Ing. Miroslavu Jůzlovi, CSc. za odborné vedení bakalářské práce, Ing. Petru Elznerovi, Ph.D., Ing. Petře Haškové a Ing. Adamu Nawrathovi, Ph.D. za pomoc při provedení pokusné části práce a zpracování výsledků.

ABSTRAKT

Teoretická část předložené bakalářské práce shrnuje některé základní poznatky o pěstování a hnojení brambor. V praktické části byl hodnocen vliv několika přípravků na bázi mořských řas (AlgaSoil, Alga 300, SoftGuard, CaBoron, ProBoron, Rootmost) na výnos dvou odrůd brambor s různou délkou vegetační doby – polorané Arlet a velmi rané Dicolory. Maloparcelní polní pokus byl založen v dubnu 2015 na pokusné stanici Mendelovy univerzity v Žabčicích u Brna. Dosažené výsledky byly ovlivněny nepříznivým průběhem počasí, zejména suchem na počátku tuberizace. Nebylo tedy zaznamenáno žádné statisticky významné ovlivnění výnosu. K mírnému, ale statisticky neprůkaznému navýšení (o 4 %) došlo v případě hnojení odrůdy Dicolora přípravkem AlgaSoil. Získané výsledky je proto potřeba ověřit v dalších letech.

Klíčová slova: brambory, hnojiva, mořské řasy, výnos

ABSTRACT

Theoretical part of this bachelor thesis summarizes basic facts about breeding and fertilization of potato plant. In practical part there is evaluated effect of several fertilizers made of seaweed (AlgaSoil, Alga 300, SoftGuard, CaBoron, ProBoron, Rootmost) on yield of two varieties of potato with different length of growing season – Arlet and Dicolora. Small-plot field trial was founded in April 2015 at experimental field station of Mendel University in Žabčice near Brno. Achieved results were affected by unfavorable weather, especially by drought at the beginning of tuberisation. There weren't noticed any statistically significant influences of yield of any trial variant. There was small increase in yield (4 %) in case of Dicolora variety fertilized by AlgaSoil. So the achieved results have to be proved in coming years.

Key words: potato, fertilizers, seaweed, yield

OBSAH

1	Úvod.....	10
2	Cíl práce	11
3	Literární přehled.....	12
3.1	Botanická charakteristika.....	12
3.2	Pěstování brambor v České republice.....	14
3.2.1	Historie pěstování brambor	14
3.2.2	Současný stav pěstování brambor	15
3.3	Agrotechnika.....	16
3.4	Výživa a hnojení brambor.....	18
3.4.1	Hnojení statkovými hnojivy	18
3.4.2	Hnojení organickými a organominerálními hnojivy	19
3.4.3	Hnojení minerálními hnojivy	19
3.5	Ekologické požadavky a tvorba výnosu brambor.....	22
3.5.1	Ekologické požadavky.....	22
3.5.2	Výnosotvorné prvky	24
3.6	Využití mořských řas v zemědělství.....	25
3.6.1	Používání hnojiv z mořských řas.....	25
3.6.2	Účinky hnojiv z mořských řas.....	25
3.6.3	Hnojení brambor mořskými řasami.....	26
4	Materiál a metodika.....	28
4.1	Charakteristika použitých odrůd.....	28
4.2	Použité přípravky	29
4.3	Polní pokus	30
4.3.1	Charakteristika stanoviště.....	30
4.3.2	Průběh počasí v období polního pokusu.....	31
4.3.3	Průběh polního pokusu	31

4.4	Anorganický rozbor rostlin.....	32
4.5	Statistické vyhodnocení	32
5	Výsledky a diskuze	33
5.1	Výnos a počet hlíz.....	33
5.2	Anorganický rozbor rostlin.....	37
6	Závěr	39
7	Seznam použitých zdrojů	40
7.1	Literatura a články	40
7.2	Internetové zdroje	42
8	Přílohy	44
9	Seznam příloh.....	49

1 ÚVOD

Lilek brambor (*Solanum tuberosum*) je jednou z nejdůležitějších plodin pěstovaných v zemědělství. V současné době by se mohlo zdát, že se její význam postupně snižuje, neboť plochy brambor v České republice výrazně poklesly. Nelze však pochybovat o tom, že i přes to nadále zůstanou důležitou součástí jídelníčku každého z nás.

Brambory pochází z Jižní Ameriky. Zde byly pěstovány a konzumovány tisíce let před objevením Ameriky. Do Evropy se dostaly v 16. století přes Španělsko a Anglii. Odkud se později rozšířily do dalších zemí.

Na našem území se pěstování této plodiny rozšířilo ve větším měřítku až v 19. století, a následně brambory pro své příznivé vlastnosti a rozmanitý způsob využití rychle nabývaly na významu. Bramborové hlízy nám poskytují nutričně velmi kvalitní zdroj potravy, surovinu pro průmyslové zpracování na výrobu škrobu a lihu nebo mohou sloužit jako krmivo hospodářských zvířat. Jejich pěstování a využití v české kuchyni můžeme bez nadsázky považovat za součást naší kultury.

V České republice se brambory pěstují především v bramborářské výrobní oblasti na Vysočině, tedy ve vyšších polohách, které svými klimatickými podmínkami nejlépe odpovídají oblastem, odkud tato plodina pochází. Rané brambory se však častěji pěstují v úrodných nížinách. V osevním postupu představují zlepšující článek, protože bývají často spjaty s hnojením chlévským hnojem, který obohacuje půdní prostředí o významné složky.

Stejně tak, jako tomu bylo vždy v minulosti, máme i dnes zájem na zvyšování kvality a výnosů bramborových hlíz. Proto se lidé snaží vymyslet co nejlepší agrotechnické postupy nebo různé zlepšující a stimulační přípravky. Mezi ně můžeme zařadit také produkty firmy Agrobiosfer, jejichž účinek je založen na využití látek z mořských řas. V současné době, kdy v zemědělství řešíme významné problémy, jako je například sucho nebo úbytek organické hmoty v půdě, jsou vítány všechny metody, které mohou zmírnit dopady těchto nepříznivých vlivů.

2 CÍL PRÁCE

Cílem teoretické části předložené bakalářské práce bylo zhodnocení základních poznatků o pěstování brambor se zaměřením na hnojení, výživu, faktory ovlivňující růst rostlin a tvorbu výnosu. Cílem praktické části bylo porovnání dosažených jednoletých výnosů brambor na základě polního pokusu založeného v Žabčicích v roce 2015 s využitím dvou odrůd (Dicolora a Arlet) s různou délkou vegetační doby. Hodnocení se týkalo tří základních pokusných variant za použití osmi vybraných přípravků na bázi mořských řas za účelem dodání organické hmoty do půdy.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Botanická charakteristika

Většina současných odrůd brambor pochází z druhu *Solanum tuberosum* L. neboli lilek brambor či brambor hlíznatý. Jedná se o tetraploidní, dvouděložnou, jednoletou bylinu z čeledi *Solanaceae*. V našich podmínkách se brambory množí nejčastěji vegetativně pomocí hlíz (Jůzl et al., 2000). Generativní množení je také možné, ale praktikuje se spíše v zemích s dlouhou vegetační dobou. Nevýhodou je vysoká heterozygotnost vypěstovaných rostlin a ekonomická náročnost (Vokál et al., 2000). V roce 2015 bylo ve Státní odrůdové knize zapsáno celkem 136 registrovaných odrůd bramboru (Čermák, 2015).

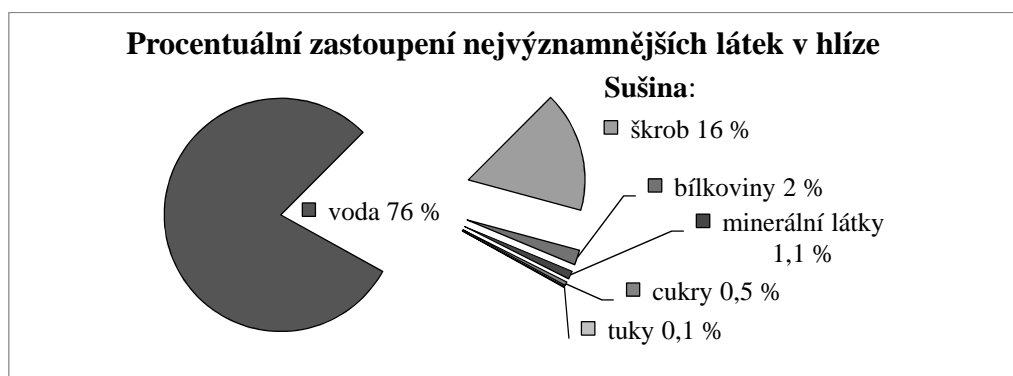
Rostliny vegetativně množené tvoří pouze adventivní **kořeny** stonkového nebo stolonového typu. Zárodky kořenů jsou přítomny na bazální části každého klíčku. Mohutnější a hlubší kořeny mají odrůdy s delší vegetační dobou.

Nejvýznamnější částí rostliny je **hlíza**. Jedná se o zásobní orgán, který může dát za vhodných podmínek vzniknout další nové rostlině. Jednotlivé odrůdy se liší tvarem hlíz. Tři základní typy jsou tvar kulovitý, oválný nebo podlouhlý. Hlízy vznikají zkracováním a tloušťnutím stolonů, jsou tedy stonkového, nikoliv kořenového původu, jak by se mohlo zdát na první pohled. Hlíza se skládá z korunkové části, na které je více oček, a z části pupkové (Rovenská, 1977).



Obrázek 1: Klíčící hlíza se základy kořínků (Viola Florianová)

Bramborová hlíza je tvořena převážně vodou. V sušině má největší zastoupení škrob (11 – 18 %), další polysacharidy tvořící vlákninu, dusíkaté látky (zejména bílkoviny), tuky, cukry (fruktóza, glukóza, sacharóza), vitaminy, karotenoidy, antokyany a minerální látky. Dále hlízy mohou obsahovat také látky cizorodé jako těžké kovy, dusičnany nebo rezidua pesticidů. Mezi rizikové látky brambor patří glykoalkaloidy (α -solanin a α -chaconin) a kalysteginy (Čepl et al., 2009).



Graf 1: Procentuální zastoupení nejvýznamnějších látek v hlíze

Stonek vyrůstá z pupenu v očku. Bramborové trsy dělíme na stonkové a listové nebo podle tvaru na kuželové, zarovnané a deštníkovité.

Listy jsou přetrhovaně lichozpeřené, složené ze tří párů jařem doplněných drobnými mezilístky a jednoho lístku terminálního. Listy jsou krátce řapíkaté a bifaciální, na povrchu s dobře viditelnými trichomy.

Květenství bramboru je vrcholičnaté. Jedná se o dvojitý vijan obvykle s pěti až dvaceti květy. Jednotlivé květy jsou oboupohlavné, pravidelné, s pěti srostlými kališními i korunními lístky, pěti tyčinkami a semeníkem srostlým ze dvou plodolistů. Kališní lístky a semeníky jsou zelené, prašníky žluto-oranžové. Korunní lístky bývají bílé nebo nafialovělé či narůžovělé barvy. **Plodem** je dvououzdrá bobule zelené barvy, která obsahuje 50 – 100 žlutě nebo žlutozeleně zbarvených semen oválného až ledvinovitého tvaru (Rovenská, 1977).

3.2 Pěstování brambor v České republice

3.2.1 Historie pěstování brambor

Lilek brambor pochází z náhorních plošin jihoamerických And, kde se původně vyskytoval v nadmořských výškách okolo 1500 až 5000 m n. m. na území dnešních států Chile, Peru, Bolívie a Kolumbie (Kutnar, 1962). Na vzniku dnešních odrůd se s největší pravděpodobností podílely dva původní druhy *Solanum tuberosum* a *Solanum andigenum* (Jůzl et al., 2000).

Indiáni znali hodnotu brambor a způsoby jejich obdělávání již tisíce let před objevením Ameriky. Brambory pro ně v té době představovaly spolu s kukuřicí hlavní zdroje potravy.

Do Evropy se brambory dostaly teprve ve druhé polovině 16. století a to dvěma různými směry. Do severní Evropy se rozšířily přes Irsko a Anglii, zatímco do jižní a střední Evropy přes Španělsko. Do konce 17. století však byly pěstovány spíše jako vzácná rostlina či kuriozita v zahradách.

Na naše území byly brambory přineseny pravděpodobně z Rakouska nebo Saska. První písemné zmínky jsou datovány z počátku 17. století, tedy z období třicetileté války. Větší význam začaly získávat postupně od konce 18. století a v průběhu století 19. Staly se hlavní potravinou zejména obyčejných lidí, chudých domkařů, řemeslníků a středních rolníků, kterým mnohokrát pomohly překonat roky neúrody a zachránily je tak před nebezpečím hladomoru. Význam brambor postupně vzrůstal, vznikaly první odrůdy, rozvíjela se agrotechnika, lidé vymýšleli nové pokrmy a i další způsoby využití brambor například k získávání škrobu nebo ke krmení zvířat. 40. léta 19. století byla výrazně poznamenána silným výskytem plísně bramborové, která se velmi negativně podepsala na výnosech i kvalitě sklizených brambor. Ve druhé polovině 19. století se prudce začalo rozvíjet šlechtitelství a výzkumnictví. Vznikaly první šlechtitelské stanice a roku 1927 byl v tehdejší Německé Brodě založen Státní výzkumný ústav bramborářský. Později v rámci socialistického hospodaření došlo ke združstevnění lihovarů a zmechanizování pěstování brambor. V době největšího rozvoje zaujímaly na Českomoravské vysočině až 19 % orné půdy. Postupně byly zakládány další šlechtitelské stanice a vznikaly nové odrůdy. Četné pokroky byly zaznamenány také v oblasti agrotechniky a ochrany brambor před škodlivými činiteli (Kutnar, 2005).

3.2.2 Současný stav pěstování brambor

Podle způsobu využití rozlišujeme jednotlivé užitkové směry pěstování: brambory konzumní (rané a ostatní), krmné, průmyslové (na výrobu škrobu) a sadbové, které se mohou pěstovat jen ve speciálně vymezených sadbových oblastech se sníženým výskytem patogenů a jejich přenašečů (Jůzl a Elzner, 2014).

Mezi pět nejvýznamnějších pěstitelů brambor v rámci Evropské unie patří v současné době Německo, Francie, Nizozemsko, Polsko a Velká Británie, jejichž produkce dlouhodobě přesahuje 5 milionů tun za rok.

V roce 2014 bylo v Evropské unii vyprodukováno celkem přes 59 milionů tun brambor na ploše 1,64 milionů hektarů, z toho 11,6 milionů tun v Německu. Pro porovnání v České republice bylo z celkového množství sklizeno pouze 697 tisíc tun.

Obecně lze říci, že plochy osázené bramborami, tudíž i jejich produkce, se s drobnými výkyvy stále zmenšují. V roce 2015 se produkce brambor u nás snížila na 494 tisíc tun a plochy pěstovaných brambor zaujímaly pouze 22,7 tisíc ha (ČSÚ, 2015). Naproti tomu na počátku 50. let minulého století se sklizňové plochy pohybovaly okolo 647 tisíc ha. Nejvýznamnější pokles pěstebních ploch byl zaznamenán v průběhu 90. let (Jůzl et al., 2000). Tomu také odpovídá pokles průměrné spotřeby brambor za rok na jednoho obyvatele. V roce 2014 byla průměrná spotřeba 70,1 kg na osobu a rok, což je téměř o osm kilogramů méně, než před dvaceti lety (Kobes, 2015).

Průměrný výnos brambor v České republice za posledních 11 let se pohybuje okolo 26 t/ha. Například v Německu je to v přibližně o 17 t/ha více. (ČSÚ, 2015).

Nejvíce brambor se na našem území stále pěstuje v kraji Vysočina, kde sklizňové plochy i při stálém snižování produkce přesahují 8 tisíc hektarů. Poté následují kraje Středočeský, Jihočeský, Jihomoravský a Pardubický. V ostatních krajích byly v roce 2014 sklizňové plochy menší než 1 tisíc hektarů (ČSÚ, 2015).

3.3 Agrotechnika

Brambory obvykle zařazujeme do osevního postupu po ozimých obilninách. Nejsou zvlášť náročné na předplodinu, ale nesnáší pěstování po sobě. Pro pěstování jsou vhodné pozemky se svažitostí do 7°, aby nedošlo k znehodnocení pozemku v důsledku půdní eroze.

Brambory vyžadují dobře prokypřenou ornici, která je zajištěna kvalitním zpracováním půdy. Co nejdříve po sklizení předplodiny je provedena podmínka do hloubky 8 – 10 cm. Na podzim, asi v polovině října, se provádí orba do hloubky 20 – 28 cm, pomocí níž je také zapraven chlévský hnůj a fosforečná a draselná minerální hnojiva. Jarní zpracování půdy spočívá v přípravě kyprého lůžka pro sadbové hlízy. Používají se buď soupravy kultivátorů, prutové válce, hřebenové brány, rotační kypřiče nebo, což je v dnešní době častější, je použita technologie pěstování v odkameněných hrůbcích.

K výsadbě se používá dobře připravená a certifikovaná sadba. Ze sadby se ihned po její sklizni odstraní mechanické příměsi a vadné hlízy. Následně se třídí podle velikosti na jednu nebo dvě třídy (25 – 40 a 40 – 60 mm). Před výsadbou se uplatňuje biologická příprava a chemické ošetření mořidly proti častým chorobám a přenašečům viróz. Biologická příprava zahrnuje narašování a předkličování hlíz. Tato opatření slouží k urychlení vzcházení porostu po výsadbě.

Brambory se sází zhruba od konce března do poloviny května podle klimatického regionu tak, aby teplota půdy v hloubce výsadby byla minimálně 6 – 8 °C. Hloubka sázení by měla zhruba odpovídat velikosti hlízy. Ornice by měla být nad hlízami nahrnuta alespoň do výše 10 – 15 cm. Optimální meziřádková vzdálenost je 75 cm.

Do čtrnácti dnů po výsadbě se provádí hrobkovacími tělesy proorávka naslepo. Dále se při plné mechanické kultivaci provádí tři kultivační zásahy s postupně se zmenšující hloubkou. Při omezené kultivaci se 3 – 5 dnů před vzejitím aplikuje herbicid a po vzejití se provádí pouze nahrnování hrůbku před vytvořením poupát, případně se aplikují postemergentní herbicidy. Existuje také bezkultivační způsob pěstování, který je spjat s technologií odkameněných hrůbků, kdy se růst plevelů omezuje pouze aplikací dlouhodobě působícího herbicidu. Během vegetace se provádí také aplikace pesticidů jako ochrana porostů proti škůdcům a chorobám.

Při sklizni brambor je nutné omezit mechanické poškození hlíz. Sklizeň by tedy měla probíhat za sucha a za přiměřených teplotních podmínek (8 – 20 °C). Brambory konzumní a průmyslové se sklízí v době plné zralosti porostu, kdy je již slupka pevná a neodlupuje se. Nať se před sklizní zničí mechanicky nebo chemicky tzv. desikací, která se provádí zejména u sadbových brambor a konzumních brambor napadených plísní bramborovou. Sklizeň se provádí ručně, pomocí jednořádkového sklízeče, pomocí dvouřádkového sklízeče nebo dvoufázově, kdy jsou hlízy zvlášť vyorávány a zvlášť sbírány.

Po sklizni následuje odseparování nežádoucích příměsí, třídění hlíz dle velikosti a doprava ke spotřebiteli nebo uložení ve skladech. Skladování probíhá v několika fázích. Vlastnímu skladování brambor předchází osušování, hojení a zchlazování. 10 – 14 dnů před vyskladněním se provádí oteplování hlíz, aby se zamezilo mechanickému poškození (Jůzl a Elzner, 2014).

3.4 Výživa a hnojení brambor

Pro růst všech zelených rostlin, tedy i pro růst brambor, jsou nepostradatelné některé prvky, takzvané živiny, které se v okolním prostředí vyskytují v různých formách. Pro fotosyntézu, tedy základní metabolický děj v zelených rostlinách, je důležitý zejména uhlík, který rostliny čerpají z oxidu uhličitého obsaženého ve vzduchu a vodík z vody¹, kterou rostlina přijímá především svým kořenovým systémem (Vokál et al., 2000). Pro zemědělskou praxi jsou však významnější živiny obsažené v půdě, protože jejich množství lze snáze ovlivnit a tím příznivě působit nejen na výnosové parametry ale také na kvalitu pěstovaného produktu (Vaněk, 2002).

Brambory jsou na živiny poměrně náročné. Tuna hlíz spolu s nadzemními částmi a kořeny v průměru odebere z půdy 5 kg dusíku, 0,87 kg fosforu, 6,6 kg draslíku, 2,2 kg vápníku a 0,9 kg hořčíku (Hlušek et al., 2009). Brambory vyžadují nejen pravidelné hnojení v dostatečné míře, ale reagují citlivě také na starou půdní sílu, která se utváří nejen správným systémem hojení, ale také celkovým způsobem hospodaření na půdě. Pro správnou výživu je však důležitá i samotná rostlina, zejména to, kolik živin je schopna přijmout, tedy takzvaná příjmová kapacita a celkové množství přijatých živin. Přičemž rostlina bramboru přijímá živiny v průběhu celé vegetační doby, nejvíce však v období kvetení (Kasal et al., 2010).

3.4.1 Hnojení statkovými hnojivy

Brambory patří mezi plodiny první trati. To znamená, že se k nim tradičně hnojí chlévským hnojem případně jinými statkovými hnojivy. V tom také spočívá hlavní význam brambor v osevních postupech, neboť je díky nim obohaceno půdní prostředí i pro následné plodiny.

Vzhledem k tomu, že v dnešní době obvykle není k dispozici dostatečné množství stájových hnojiv, je dobrým kompromisem kombinace zeleného hnojení s menším množstvím například chlévského hnoje. Zelené hnojení může být uskutečněno ve formě podsevu (např. jílky jednoletý) nebo strništních mezplodin (např. svazanka vratičolistá, hořčice bílá, lnička setá).

¹ uhlík a vodík často nebývají považovány za živiny

Pokud hnojíme čistě chlévským hnojem, aplikujeme jej na podzim před orbou ideálně v doporučené dávce 30 t/ha.

Dalším velmi účinným stájovým hnojivem s vysokým obsahem dusíku je kejda skotu, prasat, případně i drůbeže. Kejda se na rozdíl od chlévského hnoje aplikuje na jaře před sázením brambor a musíme pečlivě dbát na její kvalitu. Doporučené dávky jednotlivých druhů kejdy se liší z důvodu různých obsahů dusíkatých látek. Kejdu skotu aplikujeme ideálně v dávce 45 – 60 t/ha, kejdu prasat v dávce 30 – 35 t/ha a kejdu drůbeže v dávce 15 t/ha. Příznivě působí také hnojení kejdou v kombinaci se zeleným hnojením nebo zaorávkou slámy.

Zaorávku slámy lze také považovat za vhodné organické hnojivo, zejména při nedostatku ostatních statkových hnojiv. Musíme však dodat potřebné množství dusíku (tj. 5 – 6 kg na 1 tunu slámy), aby v půdě mohlo docházet k žádoucímu rozkladu materiálu (Kasal et al., 2010).

3.4.2 Hnojení organickými a organominerálními hnojivy

Tato hnojiva využíváme zejména v případě absence živočišné výroby a tím způsobeného nedostatku statkových hnojiv. Do této skupiny můžeme zařadit průmyslové komposty, substráty, kaly z čistíren odpadních vod a také digestáty z bioplynových stanic. Dávku je nutné přizpůsobit obsahu živin, zejména dusíku. U kalů z čistíren odpadních vod je třeba dbát také na celkové složení, které je velmi proměnlivé v závislosti na původu. Velké riziko v tomto případě může představovat zanesení škodlivých látek např. těžkých kovů do půdy (Kasal et al. 2010).

3.4.3 Hnojení minerálními hnojivy

3.4.3.1 Hnojení dusíkem

Dusík hraje velmi významnou roli zejména ve vztahu k růstu natě a tím následně také k výnosu hlíz. Efekt zvyšování výnosu v důsledku použití dusíkatých hnojiv postupně klesá s rostoucí dávkou dusíku. To znamená, že pokud výrazně zvýšíme aplikované množství dusíkatých hnojiv, nárůst výnosu nebude přímo úměrný množství dodaného dusíku. Naopak může docházet k snížení kvality hlíz a také snazšímu napadení rostlin plísní bramborovou, protože dochází k prodloužení vegetační doby porostu (Vaněk, 2002). Bylo zjištěno, že při aplikaci dávek nad 150 kg dusíku na ha klesá obsah škrobu

a sušiny v hlízách, může docházet k nežádoucí kontaminaci životního prostředí dusičnany a zároveň ke zvýšení jejich obsahu v hlízách (Kasal et al. 2010).

Na hnojení brambor dusíkem se obvykle využívá síran amonný, DAM 390, NP roztoky nebo močovina. Použití fyziologicky kyselých hnojiv není na závadu, neboť brambory snášejí dobře kyselější půdní reakci (Vaněk, 2002). Výhodné je však také použití hnojiv s inhibitory ureázy (UREAstabil) nebo inhibitory nitrifikace (Alzon). Tato hnojiva zlepšují využití dusíku rostlinami a snižují riziko jeho vyplavení a denitrifikace.

Potřebné dávky dusíku se liší podle užitkového směru pěstování brambor. Zjednodušeně lze říci, že množitelské porosty hnojíme nejnižší dávkou dusíku, brambory pro produkci škrobu středně a konzumní brambory vyžadují nejvyšší dávky dusíku. Dále musíme zohlednit také dávky dusíku dodané v neminerálních hnojivech. Například bez použití chlévského hnoje k raným konzumním bramborám můžeme aplikovat až 120 kg dusíku na ha. Pokud bychom na pozemek aplikovali 40 t hnoje na ha, potřebná dávka dusíku se sníží o 20 kg. Zároveň dusík nesmí příliš převažovat nad ostatními prvky, neboť tak dochází opět k snížení kvality hlíz (Kasal et al., 2010).

3.4.3.2 Hnojení draslíkem

Brambory se vyznačují středními nároky na obsah draslíku v půdě. Dostatek draslíku je však potřebný pro základní funkce rostliny. Tím pádem má vliv také na výnos a kvalitu škrobu i hlíz (Kasal et al., 2010).

Draslík dodáváme nejčastěji ve formě draselné soli v rámci podzimního hnojení. Jarní aplikace draselných solí je při nedodržení dostatečného časového odstupu od sázení brambor nežádoucí. Vysoké dávky chloru totiž mohou negativně ovlivnit velikost škrobových zrn a tím i kvalitu produkce zejména průmyslových brambor (Vaněk, 2002).

Určení dávky draslíku se provádí na základě jeho obsahu v půdě, který se stanovuje v rámci agrochemického zkoušení zemědělských půd. Dále závisí také na množství aplikovaných statkových hnojiv. Například pro půdy s vyhovujícím obsahem draslíku, které byly hnojeny 40 t chlévského hnoje na ha, je ideální aplikovat 100 kg K₂O na ha. (Kasal et al., 2010)

3.4.3.3 Hnojení hořčíkem

Nedostatek hořčíku se projevuje chlorózami listů a brambory jsou na něj poměrně dosti náchylné. Je důležité sledovat vzájemný poměr draslíku a hořčíku v půdě a potřebné dávky hořčíku doplnit na jaře ve formě kieseritu nebo vícesložkových hnojiv. Při vyhovujícím a dobrém obsahu hořčíku v půdě stačí aplikovat 50 kg MgO na ha. V případě nízkého obsahu aplikujeme 70 kg/ha (Kasal et al., 2010).

3.4.3.4 Hnojení fosforem

Fosfor je důležitý pro kvalitu hlíz. Při aplikaci většího množství dusíkatých hnojiv by se tedy měla zvýšit i dávka hnojiv fosforečných. Používá se většinou superfosfát, NP nebo NPK hnojivo. Půdy kyselé hnojíme na podzim. Půdy slabě kyselé nebo neutrální hnojíme před podzimní orbou (Vaněk, 2002). Dávky P₂O₅ se pohybují od 70 do 120 kg na ha v závislosti na obsahu přístupného fosforu v půdě a na množství aplikovaných statkových hnojiv (Kasal et al., 2010).

3.4.3.5 Hnojení vápníkem

Vápník je významný zejména pro růst a správnou funkci kořenů. Brambory z půdy odčerpávají poměrně velké množství tohoto prvku, což je zajímavé vzhledem k tomu, že jim lépe vyhovuje spíše kyselá půdní reakce. Půdu vápníme většinou až po sklizni brambor, neboť přímé vápnění k bramborám má nepříznivý vliv na zvýšený výskyt strupovitosti hlíz (Kasal et al., 2010).

3.4.3.6 Hnojení sírou a mikroelementy

Potřeba síry je obvykle dostatečně kryta použitím síranu amonného. Pro brambory má síra význam z hlediska zlepšení využití dusíku a snížení obsahu nitrátů v hlízách (Hlušek et al., 2009).

Mikroelementy v rostlinách mají zásadní roli při regulaci fyziologických procesů např. aktivaci enzymů, rostlina jich potřebuje mnohonásobně méně než makroelementů, přesto je nelze ve výživě opomenout. V České republice má většina půd dostatečnou zásobu mikroelementů. Brambory také nevykazují v tomto ohledu zvýšené nároky na žádný prvek. V případě nedostatku mikroelementů je nejúčelnější listová aplikace během vegetace, aplikace mikroelementů na dobře zásobené rostliny neprokázala žádné zlepšující účinky (Vokál et al., 2000).

3.5 Ekologické požadavky a tvorba výnosu brambor

3.5.1 Ekologické požadavky

3.5.1.1 Světlo

Rostliny jsou schopné vnímat délku dne, tedy délku působení viditelného záření o vlnových délkách v rozmezí přibližně 400 – 750 nm. Tento jev se nazývá fotoperiodismus a reguluje řadu vývojových procesů probíhajících v rostlině (Vokál et al., 2000). Brambory jsou zvláštní tím, že z hlediska kvetení jsou dlouhodenní a z hlediska tvorby hlíz naopak krátkodenní. Dlouhý den podporuje růst vzešlých rostlin a kvetení, naopak brzdí nasazování hlíz. Toto působení je však vázáno na teplotu. Fotoperiodismus se projeví zejména při vyšších teplotách, jinak je tvorba hlíz urychlena nižší teplotou. Důležitá je kritická délka dne, která je odrůdově specifická. Udává délku dne, při níž je rostlina schopná nasadit hlízy. Tyto poznatky jsou využívány při biologické přípravě sadby a raném sázení. Fotoperioda má vliv také na absorpci fotosynteticky aktivního záření, která se zvyšuje za delšího dne. Brambory jsou schopny využít asi 2,21 % z fotosynteticky aktivního záření (Petr et al., 1980). Působení světla na hlízy určené ke konzumním účelům je nežádoucí, neboť zvyšuje obsah solaninu a snižuje stolní hodnotu (Petr, 1987).

3.5.1.2 Teplota

Optimální teplota pro růst natě je 20 – 21 °C, ale začíná růst již při 5 °C, což je důležité, protože při nižší teplotě může v půdě dojít k hlízkování. Růst natě se zastaví, pokud teplota stoupne nad 30 °C a poškození natě nastává při poklesu teploty pod -1 °C. Optimální pro růst hlíz je teplota 17 °C, při teplotě pod 3 °C dochází k jejich sládnutí (Petr et al., 1980). K odumírání hlíz dochází až při teplotě okolo 40 °C. Pro skladování ke konzumním účelům jsou ideální teploty 8 – 10 °C (Vokál et al., 2000).

3.5.1.3 Voda

Vegetativní části rostlinného těla bramboru obsahují většinou 70 – 90 % vody. Je tedy zřejmé, že voda je pro růst rostliny zcela nepostradatelná a její dostatek významně ovlivňuje výslednou produkci. Brambory se vyznačují středními nároky na vláhu, ale velkou citlivostí k rozložení srážek. Pouze ve fázi vzcházení může být nedostatek vláhy příznivý, protože dojde k vytvoření mohutnější kořenové soustavy. Vyšší srážky rostlina zužitkuje ve prospěch výnosu nejlépe v době kvetení a nárůstu hlíz. Nedostatek vody vede k prodloužení vegetační doby, brždění růstu a tím pádem také zmenšení listové plochy,

kteřá má pochopitelně za následek snížení asimilace a tím také výnosu hlíz (Vokál et al., 2000).

Ideální zásobení půdy vláhou pro rostliny představuje na lehkých půdách 75 %, na půdách středních 70 % a na těžkých půdách 40 – 55 % plné vodní kapacity (Petr, 1987). Transpirační koeficient, tedy množství vody v kg potřebné k vytvoření 1 kg sušiny se pohybuje od 260 do 350. (Vokál et al., 2000). Celková potřeba srážek pro dosažení nejvyšších výnosů se může v jednotlivých letech lišit. V suchých letech však již pouhý 1 mm srážek může zvýšit výnos o několik desítek kilogramů (Petr, 1987).

Množství srážek významně ovlivňuje průměrnou hmotnost hlízy. V období kvetení a po odkvětu jsou pro tvorbu výnosu ideální nižší teploty a dostatek vláhy. V pozdějším období však může vyšší úhrn srážek negativně ovlivnit výskyt plísně bramborové a tím i konečný výnos (Petr, 1987).

3.5.1.4 Vzduch a půda

Na složení a čistotě vzduchu závisí rychlost fotosyntézy, respirace i transpirace rostlin. Půdní vzduch svým složením ovlivňuje růst kořenů. Pro tvorbu mohutnějšího kořenového systému a tím i zabezpečení dostatečného výnosu vyžadují brambory dobře provzdušněné půdy. Zvýšená koncentrace CO₂ v atmosféře má na rostliny spíše pozitivní vliv, zatímco mechanické a chemické nečistoty mohou ucpávat průduchy a zhoršovat tak podmínky fotosyntézy. Vlhkost vzduchu je důležitá zejména v průběhu skladování hlíz, kdy hlízy vyžadují poměrně vysokou relativní vzdušnou vlhkost okolo 90 % (Vokál et al., 2000).

Brambory dobře snáší kyselější půdní reakci s pH v rozmezí 5,5 - 6,5 (Jůzl et al., 2000). Nejvhodnější půdy pro pěstování brambor jsou půdy lehké až středně těžké, obzvláště humózní písčitohlinité půdy s propustnou spodinou, které vyhovují požadavkům kořenového systému a dobře vyrovnávají kolísání půdní vláhy. Brambory nesnáší uléhavé, těžké a zamokřené půdy a půdy s velkým obsahem kamenů v orniční vrstvě (Vokál et al., 2000).

3.5.2 Výnosotvorné prvky

- **Počet rostlin na ploše** je určen sponem sázení. V ideálním případě by mělo být vysázeno 40 až 55 tisíc rostlin na 1 ha. Přičemž vyšší hodnoty patří raným a sadbovým a nižší hodnoty konzumním a průmyslovým bramborám. Důležité je zabezpečit dobrou vzcházivost sadbových hlíz.
- **Počet stonků na ploše** závisí na počtu oček a klíčků na hlíze, což je ovlivněno odrůdou, zdravotním stavem, ale také skladovací teplotou, kdy při teplotách nad 7 °C vykazují hlízy vyšší úroveň apikální dominance, a tím menší počet klíčků, stonků i hlíz. Dobré je tedy používat sadbu skladovanou při normálních chladnějších podmínkách, která tvoří více stonků. Případně lze narušit apikální dominanci vylomením prvního klíčku.
- **Počet hlíz na rostlině** můžeme kladně ovlivnit vyšší hustotou porostu, biologickou přípravou sadby, ranějšími termíny sázení a dobrým zdravotním stavem hlíz.
- **Průměrná hmotnost hlízy** je ovlivněna integrální listovou plochou, brzkým sázením, zdravotním stavem rostliny, zaplevelením porostu, přiměřeným hnojením i dostatečným fyziologickým vyráním hlíz před sklizní (Petr et al., 1980).

3.6 Využití mořských řas v zemědělství

Mořské řasy mají obecně poměrně široký způsob využití. Kromě zemědělství, kde se používají jako krmivo a hnojivo, se často přidávají také do potravin určených k výživě člověka (algin, karagen, agar). Mořské řasy jsou totiž zdrojem mnoha hodnotných látek (makro i mikroelementy, organická hmota, polysacharidy, vitaminy, růstové látky), které mohou příznivě působit na živočichy i rostliny (Dhargalkar and Pereira, 2005).

3.6.1 Používání hnojiv z mořských řas

Lidé, žijící v pobřežních oblastech zejména Evropy a Asie již dávno používali mořské řasy k hnojení okolních polí. Využívali rody *Ascophyllum*, *Ecklonia* nebo *Fucus*. V porovnání s běžnými organickými či minerálními hnojivy mají tyto řasy odpovídající obsah dusíku a draslíku, ale podstatně méně fosforu. Původně farmáři řasy aplikovali přímo do půdy nebo je před aplikací smíchali s pískem, rašelinou či jinou organickou hmotou. Tato praktika se však nerozšířila do vnitrozemí a to nejspíše proto, že čerstvé řasy jsou příliš těžké, což podstatně omezovalo možnost přepravy. Až později vývoj kapalných hnojiv umožnil využití řas také farmářům žijícím dále od pobřeží (McHugh, 2003).

Na výrobu hnojiv se v současné době používá asi jedno procento z mořských řas sklizených pro průmyslové využití (Khan et al., 2009). Výhodou hnojiv z mořských řas oproti běžným průmyslovým hnojivům je bezpochyby to, že jsou šetrná k životnímu prostředí, netoxická a snadno biologicky odbouratelná (Dhargalkar and Pereira, 2005).

Nejčastěji se jedná o kapalně extrakty nebo suspenze, které se používají jak k listové aplikaci, tak také k aplikaci přímo do půdy. Vyznačují se rychlejším působením na rostliny a snazší dopravou. Existuje celá řada společností, které nabízejí hnojiva z mořských řas pod nejrůznějšími obchodními názvy např.: Maxicrop (Velká Británie), Kelpak 66 (severní Afrika), Seagrow (Nový Zéland), Algifert (Norsko), Goemill (Francie), Seasol (Austrálie), Marinure (Skotsko), Shaktizyme (Indie) (McHugh, 2003).

3.6.2 Účinky hnojiv z mořských řas

Hnojení přípravky z mořských řas obvykle přináší vyšší výnosy, lepší růst, zdravotní stav a odolnost rostlin. Mořské řasy mohou výrazně zlepšit biologické i fyzikální vlastnosti půd. Zvyšují celkovou pórovitost a tím také schopnost zadržovat půdní vláhu, napomáhají rozvoji půdních bakterií a hub, které svojí činností spolu se sacharidy

obsaženými v řasách podporují tvorbu půdních agregátů. Látky v řasách mohou být využity jako mikro i makroživiny. Další nedílnou součástí pozitivních účinků řas je jejich přímé působení na rostliny. Bylo prokázáno, že pozorované zvýšení výnosu plodin nemůže být pouze důsledkem lepší půdní struktury. Významnou roli pravděpodobně hrají také růstové látky jako cytokininy a auxiny, které společně s betainy a steroly ovlivňují příznivě růst a vývoj rostlin. Výsledkem aplikace je dřívější klíčení, odolnost hmyzím, bakteriálním a houbovým škůdcům, odolnost mrazu a lepší skladovatelnost produktů (Khan et al., 2009).

Řasa rodu *Ascophyllum* se používá jako půdní kondicionér, který může omezit erozi svrchní vrstvy ornice. Díky tomu, že řasa obsahuje alginát, složený z dlouhých řetězců, tvoří po přidání vápníků pevnou gelovou strukturu. Sušená řasa v práškové formě se následně několik dnů kompostuje a dlouhé řetězce se rozpadají na kratší. Tmavě hnědý, zrnitý materiál, který se takto získává, lze snadno používat i skladovat. Aplikuje se spolu s dalšími komponenty (hnojivy, semeny, jílem) zejména na svažité místa, ale i na holé skály. Pomáhá udržet půdní částice na místě a zadržuje vlhkost potřebnou pro vyklíčení rostlin (Blunden, 1991 cit. podle McHugh, 2003).

Je však nutné poznamenat, že i při četných výzkumech, které byly provedeny nelze zcela přesně popsat působení řas na rostliny. Například Blunden (1991 cit. podle McHugh, 2003) uvádí, že hnojiva z mořských řas mohou příznivě ovlivnit jednu odrůdu brambor, zatímco jinou za stejných podmínek neovlivní vůbec. Je tedy zřejmé, že za určitých okolností mohou být řasy prospěšné, ale zlepšující účinek se nemusí vždy projevit.

Hnojiva z mořských řas tedy nejsou dostatečně konkurenceschopná proti klasickým NPK hnojivům. Mohou však být s výhodou používána společně s nimi a zvyšovat tak jejich efektivitu případně snižovat cenu. Kromě toho nachází uplatnění v ekologickém zemědělství nebo zahradnictví (McHugh, 2003).

3.6.3 Hnojení brambor mořskými řasami

López-Mosquera and Pazos (1997) popisují výsledky svého pokusu ze severozápadního Španělska, kde porovnávali hnojení mořskými řasami s použitím tradičních hnojiv (běžné dávky hnoje a NPK) a nehnojenou variantou. Hnojení řasami mělo příznivý vliv na půdní reakci a při aplikaci 80 t mořských řas na hektar byl dosažen

také nejvyšší výnos ze všech tří variant 11,6 t/ha oproti 5,5 t/ha nehnojené varianty a 8,2 t/ha u varianty hnojené hnojem a NPK.

Haider et al. (2012) uvádí výsledky pokusu z Pákistánu, kde postřiky listů brambor extraktem z mořských řas zejména 30. a 60. den od výsadby měly pozitivní vliv na růst, výnos i kvalitu hlíz. Další výzkumy, které zkoumaly vliv aplikace kapalného extraktu na výnos brambor, prokázaly nejen zvýšení výnosů zejména tržního podílu hlíz, ale také poukázaly na to, že za zvýšení s nejvyšší pravděpodobností zodpovídá právě obsah růstových látek – cytokininů (Blunden and Wildgoose, 1977).

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Charakteristika použitých odrůd

V polním pokusu byly použity dvě různé odrůdy brambor. Odrůda Dicolora, která je registrovaná v České republice a odrůda Arlet, registrovaná na Slovensku, kterou lze u nás pěstovat na základě zápisu ve Společném katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin.

Dicolora – velmi raná až raná odrůda, určená pro přímý konzum. Má oválné hlízy s červenostrakatou slupkou a světle žlutou dužninou. Varný typ je AB. Odrůda je odolná k mechanickému poškození, středně odolná k virovým chorobám a rezistentní k rakovině brambor patotypu 1. Vyžaduje humózní půdy s dobrou zásobou živin a kvalitní ochranu proti plísni bramborové. Odrůda je méně odolná napadení aktinobakteriální obecnou strupovitostí a je citlivá k Metribuzinu. Udržovatel odrůdy je Vesa Velhartice (Čermák, 2015).



Obrázek 2: Dicolora (Viola Florianová)

Arlet – poloraná slovenská odrůda, konzumní. Hlízy jsou dlouze oválné se žlutou slupkou i dužninou. Hlízy mají mělká modrá oka. Varný typ je B-BA. Odrůda vykazuje odolnost napadení obecnou strupovitostí, háďátkem bramborovým a proti mechanickému poškození a také střední odolnost k plísni bramborové. Odrůda má dobrou dynamiku tvorby velikostně vyrovnaných hlíz, je vhodná také k uskladnění a dužnina je po uvaření pevné konzistence a netmavne. Udržovatel odrůdy je Výskumný a šľachtiteľský ústav zemiakársky (VŠÚZ, 2014).



Obrázek 3: Arlet (*Viola Florianová*)

4.2 Použité přípravky

Na porost bylo aplikováno celkem osm různých přípravků od firmy Agrobiosfer. Výrobce hnojiv je firma Leili Agrochemistry Co. Zde je pro přehlednost uvedena pouze základní charakteristika. Podrobnosti viz v přílohách.

AlgaSoil – je přírodní organické granulované hnojivo na bázi mořských řas, které působí jako půdní kondicionér, zlepšuje strukturu půdy, zvyšuje mikrobiální aktivitu a využitelnost živin v půdě. Hnojivo je vhodné pro ekologické zemědělství.

Alga 300++ high P – je přírodní kapalný extrakt z hnědých mořských řas s vysokým obsahem fosforu. Tento přírodní komplex s obsahem NPK dodává rostlinám výživu, stimuluje jejich růst a má silný protistresový účinek.

Alga 300++ high K – je přírodní kapalný extrakt z hnědých mořských řas s vysokým obsahem draslíku, přírodní stimulant růstu s protistresovým účinkem vhodný zejména pro pšenici a ječmen.

SoftGuard a SoftGuard++ – Výtažky z krunýřů krabů a krevet s obsahem bioaktivní látky chitosan oligosacharid na prevence rostlin proti chorobám. SoftGuard++ výrazně posiluje imunitní systém rostlin.

CaBoron – je speciální komplex s obsahem vápníku v chelátové formě, bóru a draslíku.

ProBoron – je kapalný organický bor s obsahem dusíku.

RootMost – je přírodní kořenový stimulant na bázi mořských řas bohatý na bioaktivní látky, které výrazně podporují tvorbu kořenového systému a jemného kořenového vlášení (Agrobiosfer, 2013).

4.3 Polní pokus

Maloparcelní polní pokus byl založen v dubnu 2015 na pokusné stanici Mendelovy univerzity v Žabčicích. Byly použity dvě odrůdy Arlet a Dicolora. Od každé odrůdy byly založeny 4 varianty pokusu ve 4 opakováních (viz přílohy – tabulka č. 3). Velikost jedné pokusné parcely byla 4,5 m x 1,5 m (6,75 m²).

Varianta 1 – kontrola

Varianta 2 – AlgaSoil

Varianta 3 – Alga300++P, SoftGuard++, ProBoron, Alga 300++K, CaBoron

Varianta 4 – RootMost, SoftGuard, Alga300++P, SoftGuard++, ProBoron, Alga 300++K, CaBoron

4.3.1 Charakteristika stanoviště

Žabčice patří do velmi teplého a suchého klimatického regionu. Školní pozemky se nacházejí v nadmořské výšce okolo 179 m n. m.

Roční průměrná teplota je 9,3 °C. Průměrný úhrn srážek za rok činí 480 mm a průměrný úhrn srážek za vegetační období (duben až září) 311 mm (Rožnovský a Svoboda, 1995).

Půdní typ na pokusném honu je charakterizován jako fluvizem glejová, jedná se o středně těžkou až těžkou půdu, půdní druh odpovídá jílovitohlinité až jílovité půdě. Poslední rozbor půdy byl proveden v rámci agrochemického zkoušení zemědělských půd v roce 2013 (viz tabulka č. 1).

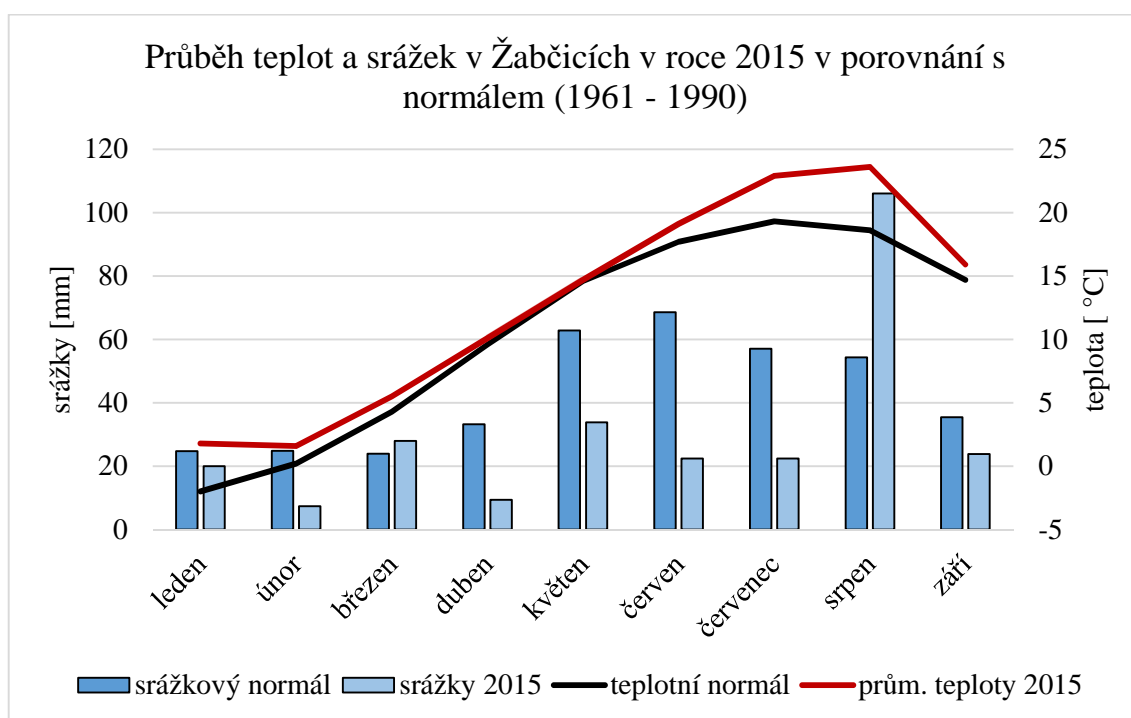
Tabulka 1: Obsah živin v půdě stanovený metodou Mehlich III a jeho hodnocení (2013)

pH	druh půdy	fosfor mg P/kg	draslík mg K/kg	hořčík mg Mg/kg	vápník mg Ca/kg
7,3	těžká	143	285	438	3 244
Hodnocení obsahu živin		vysoký	dobrá	vysoký	dobrá

4.3.2 Průběh počasí v období polního pokusu

Vegetační období roku 2015 bylo, co se týče srážek, z velké části podnormální. Dle hodnocení WMO (Světové meteorologické organizace) byly měsíce duben a červen v porovnání s posledním normálem 1961 – 1990 silně podnormální, měsíce únor, květen a červen podnormální a měsíc srpen naopak silně nadnormální.

Z hlediska teploty byly měsíce únor až květen normální, červen nadnormální a červenec a srpen dokonce mimořádně nadnormální.



Graf 2: Průběh teplot a srážek v Žabčicích v roce 2015 v porovnání s teplotním normálem

4.3.3 Průběh polního pokusu

Na podzim 2014 byla na pokusné parcele provedena podmítka po sklizni ozimé pšenice jako předplodiny. Dále proběhlo hnojení draslíkem (180 kg K₂O na hektar), hnojení fosforem (90 kg P₂O₅ na hektar), hnojení chlévským hnojem 40 t/ha a následná orba.

Na jaře před výsadbou proběhlo smykování, vláčení, hnojení dusíkem (UreaStabil 120 kg/ha dusíku) a klasická příprava půdy. Brambory byly zasazeny 15. 4. 2015. K příslušným variantám pokusu proběhla také aplikace přípravku AlgaSoil (viz obr. č. 4) a postřik hlíz přípravky RootMost a SoftGuard (viz obr. č. 5).

28. 4. 2015 byl aplikován herbicid Arcade. 28. 5. 2015 byl aplikován fungicid Ridomil Gold MZ Pepite společně s přípravky Alga300++P, SoftGuard++ a ProBoron, které byly aplikovány na variantu 3 a 4.

17. 6. 2015 byly opět na variantu 3 a 4 aplikovány přípravky Alga300++K, SoftGuard ++ a CaBoron. Spolu s těmito přípravky byl aplikován fungicid Revus top a insekticid Biscaya 240 OD. 24. 6. proběhla aplikace fungicidu Consento a 21. 7. fungicidu Infinito.

Sklizňový odběr proběhl 5. 8. 2015. Sklizené hlízy jednotlivých pokusných variant byly zváženy a rozříděny podle velikosti (viz obr. č. 6).

4.4 Anorganický rozbor rostlin

15. 6. a 20. 7. byl proveden odběr listů čtvrtého patra pro vyhodnocení obsahu živin v rostlinách pomocí anorganického rozboru rostlin (viz. obr. č. 7).

Dle metodiky používané v akreditované laboratoři (Enviro-ekoanalytika s.r.o.) proběhla analýza obsahu prvků v suchém materiálu v několika krocích: Nejprve se listy zbavily nečistot a byly vysušeny při teplotě 80 °C. Před vlastní analýzou se vzorky rozemlely a ještě jednou vysušily při teplotě 105 °C do konstantní hmotnosti.

Připravený vzorek byl zpopelněn při vysoké teplotě okolo 500 °C a mineralizován rozpuštěním ve vhodné zředěné kyselině (dusičné nebo chlorovodíkové). Následně se stanovily obsahy mikroelementů například metodou atomové absorpční spektrofotometrie.

Pro stanovení obsahu makroelementů (případně také Cu a Zn) se zhomogenizovaný vzorek mineralizoval směsí peroxidu vodíku s kyselinou sírovou. Jednotlivé prvky se stanovily různými metodami. Dusík na přístroji Kjeltec (kdy se titrací zjišťuje obsah amoniaku, na který je dusík převeden), fosfor spektrofotometricky a ostatní prvky pomocí atomové absorpční spektrofotometrie.

4.5 Statistické vyhodnocení

Statistické vyhodnocení získaných dat pomocí analýzy rozptylu a následného Tukeyova testu bylo provedeno v programu Statistica 12 CZ.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Výnos a počet hlíz

Mezi výnosy dvou použitých odrůd Arlet a Dicolora byly zaznamenány statisticky průkazné rozdíly. Statisticky průkazně vyšší výnos dosáhla odrůda Dicolora (33,12 t/ha). V počtu hlíz na trs statisticky průkazný rozdíl mezi variantami hnojení ani mezi sledovanými odrůdami zjištěn nebyl.

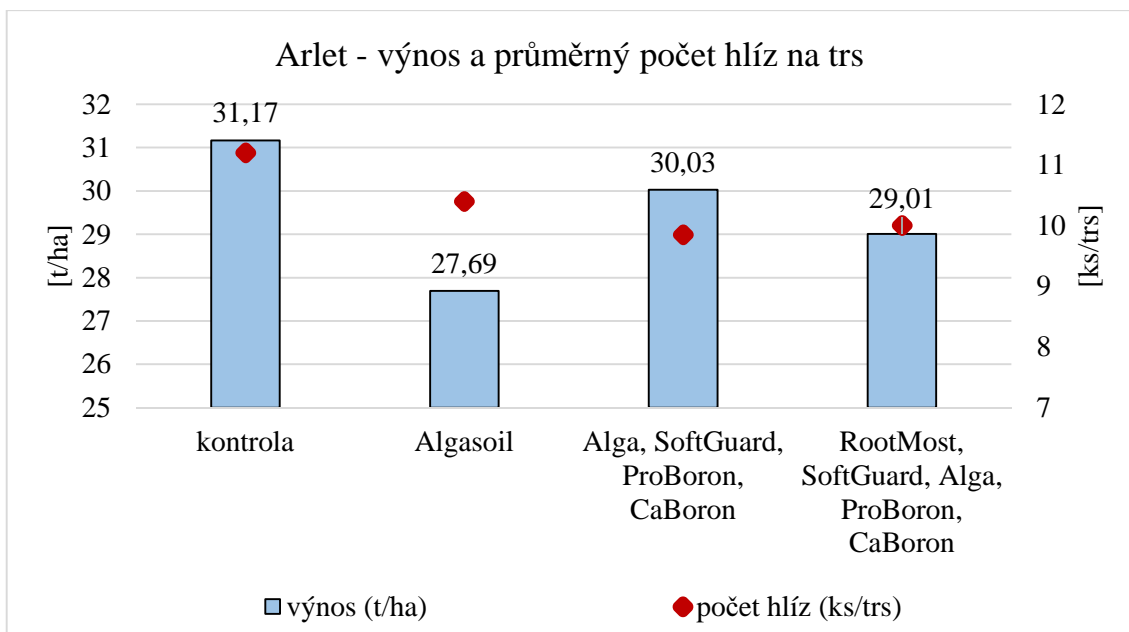
Tabulka 2: Analýza rozptylu – výnos

	SČ	Stupně	PČ	F	p
Odrůda	151,45	1	151,45	8,372	0,007981
Varianta	25,81	3	8,60	0,476	0,702184
Odrůda	56,40	3	18,80	1,039	0,393020
Chyba	434,13	24	18,09		

Tabulka 3: Analýza rozptylu – počet hlíz

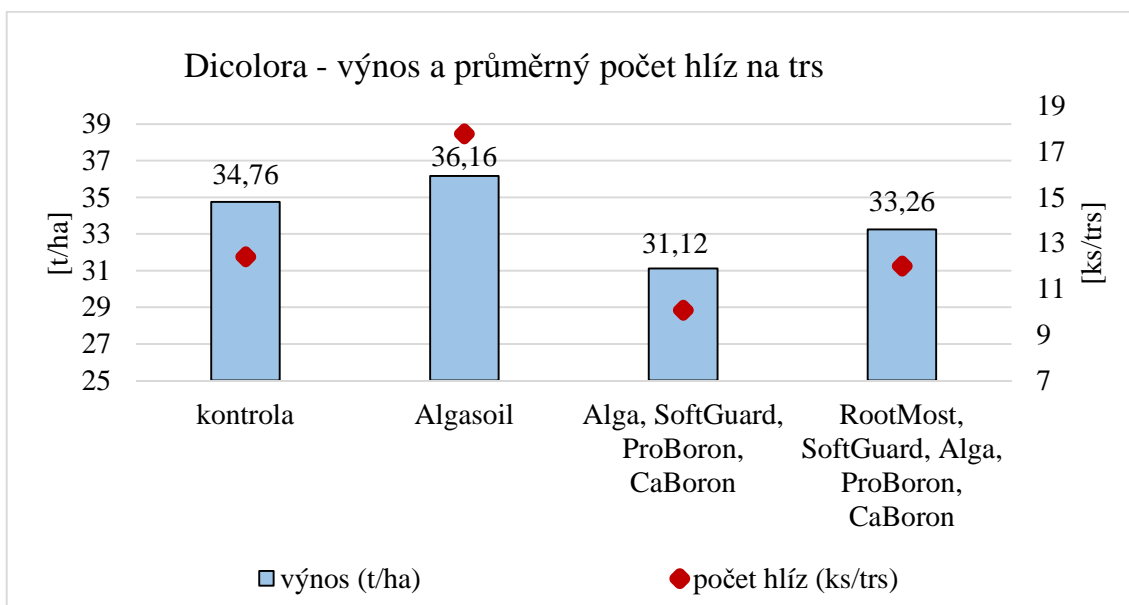
	SČ	Stupně	PČ	F	p
Odrůda	7,605	1	7,605	1,1993	0,284325
Varianta	14,063	3	4,688	0,7392	0,539024
Odrůda	3,828	3	1,276	0,2012	0,894524
Chyba	152,185	24	6,341		

Kontrolní varianta odrůdy Arlet měla nejvyšší výnos i počet hlíz. U druhé varianty hnojené přípravkem AlgaSoil byl druhý nejvyšší počet hlíz. Třetí a čtvrtá varianta z hlediska výnosu i počtu hlíz byly velmi podobné, což také odpovídá kombinacím použitých přípravků. Můžeme tedy konstatovat, že v případě odrůdy Arlet nedošlo k ovlivnění výnosů ani počtu hlíz.



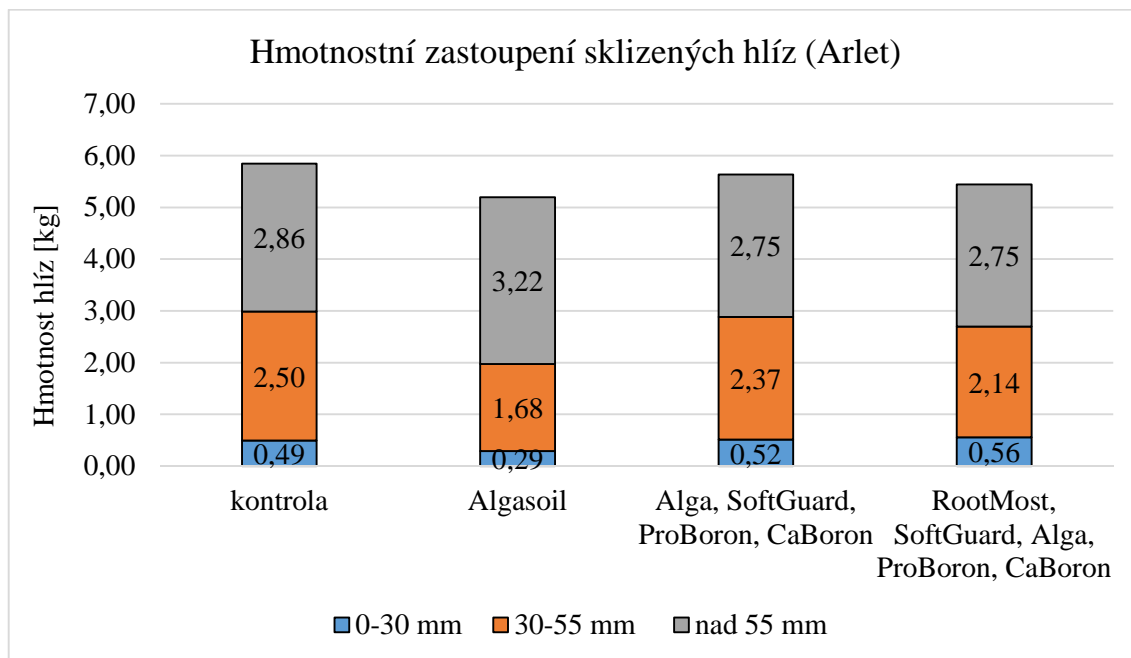
Graf 3: Arlet - výnos a průměrný počet hlíz na trs

Nejvyšší výnos i počet hlíz na trs u odrůdy Dicolora jsme zaznamenali u varianty č. 2 hnojené přípravkem AlgaSoil. Nejnižší výnos i počet hlíz měla varianta č. 3.

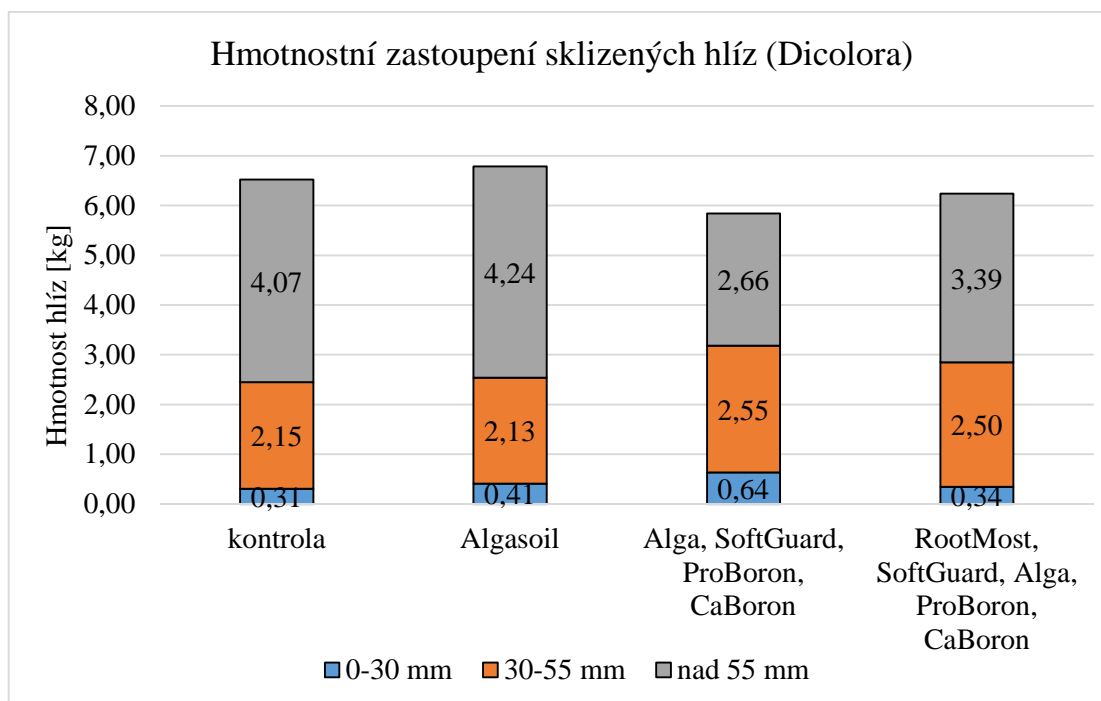


Graf 4: Dicolora - výnos a průměrný počet hlíz na trs

Při porovnání hmotnostního zastoupení tří různých velikostních kategorií hlíz (0 – 30 mm, 30 – 55 mm a >55mm) je možné pozorovat zlepšující vliv přípravku AlgaSoil. U obou odrůd je zvýšeno hmotnostní zastoupení podílu hlíz nad 55 mm.



Graf 5: Hmotnostní zastoupení sklizených hlíz odrůdy Arlet



Graf 6: Hmotnostní zastoupení sklizených hlíz odrůdy Dicolora

Vzhledem k tomu, že problematika využití mořských řas je v českém zemědělství poměrně novou záležitostí, existuje omezené množství literatury, která by hodnotila působení námi použitých hnojiv v našich geografických podmínkách.

Výsledky, které jsme získali v pokusném roce 2015, bohužel nepotvrdily hypotézu založenou na výsledcích z předchozího roku 2014. V tomto roce byl proveden v Žabčicích obdobný pokus s odrůdou Adéla. Bylo dosaženo celkově výrazně vyšších výnosů (cca o 10 t/ha). Oproti kontrolní variantě byl výnos varianty č. 2 (AlgaSoil) vyšší o 26 % (Hašková, Elzner, Jůzl, 2015), varianty č. 3 vyšší o 16 % a varianty č. 4 vyšší o 19 %.

V Praze – Uhřetěvesi v roce 2014 bylo provedeno testování přípravku AlgaSoil v podmínkách ekologického zemědělství na odrůdě Dicolora. Výsledkem bylo zvýšení výnosu o 3,6 % (Dvořák, Tomášek, Hamouz, 2014). Což je podobný efekt, jaký byl dosažen v pokusném roce 2015 v Žabčicích, kdy výnos odrůdy Dicolora ošetřené přípravkem AlgaSoil vzrostl oproti kontrole o 4 %.

Účinky přípravku na podobné bázi (Alga 600) zkoumal také Sarhan (2011). V případě tohoto přípravku byly prokázány stimulační účinky na růst a výnosové parametry rostliny. Nejlepších výsledků bylo dosaženo v kombinaci s dalšími přípravky.

Je zřejmé, že na výsledcích z roku 2015 se negativně projevil vliv ročníku, zejména extrémně nepříznivého rozložení srážek, které bylo umocněno dlouhotrvajícími nadnormálními teplotami a způsobilo celkově značnou redukci výnosů. Dle předběžné zprávy vyhodnocení sucha dosahoval úhrn srážek do června 2015 pouze čtvrtinu průměrného kumulovaného srážkového úhrnu a vlhkost půdy dána využitelnou vodní kapacitou v průběhu léta pouze čtvrtinu dlouhodobých průměrů (ČHMÚ, 2015). Určitý vliv mohla mít také citlivost dané odrůdy k ošetření přípravky z mořských řas (Blunden, 1991 cit. podle McHugha, 2003).

Vzhledem k tomu, že mezi jednotlivými variantami nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly, nemůžeme v tomto případě mluvit o kladném ani záporném ovlivnění použitými přípravky. Lze však usuzovat, že tyto přípravky nejsou účinné v případě extrémních meteorologických podmínek. Tudíž nelze předpokládat, že by mohly výrazně pomoci rostlinám bramboru při překonávání sucha. Přípravek AlgaSoil zvyšuje obsah organických látek v půdě, stimuluje růst rostlin a podporuje příjem živin rostlinami, nedá

se ale říci, že by v pokusném roce došlo ke zlepšení dostupnosti vody rostlinám, protože potom by rostliny varianty č. 2 měly vykazovat vyšší výnos než rostliny ostatních variant. Je totiž zřejmé, že za nízké výnosy v daném roce bylo zodpovědné zejména sucho, nikoliv špatný výživný stav rostlin.

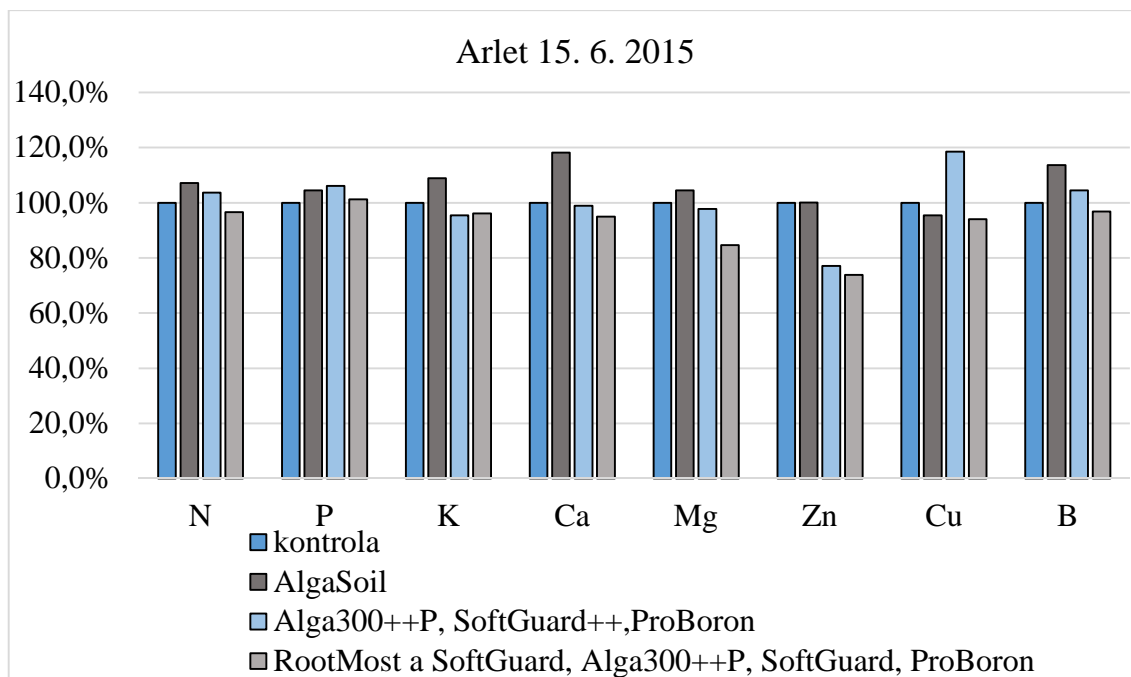
5.2 Anorganický rozbor rostlin

Z výsledků získaných anorganickým rozbořem rostlin můžeme konstatovat, že porost byl v dobrém výživném stavu. První odběr, který byl proveden 15. 6. 2015, tedy před kvetením porostu, ukázal, že rostliny všech variant obou odrůd obsahovaly přes 5 % dusíku. Hraniční hodnota pro přihnojení je 4,5 % (Kasal et al., 2010). Poměr dusíku a fosforu, který by měl být větší nebo roven 10, byl rovněž v pořádku ve všech testovaných případech. Dostatečný obsah hořčíku, jehož kritická hranice je 0,3 %, nebyl dosažen pouze v případě pokusné varianty č. 4 u odrůdy Arlet.

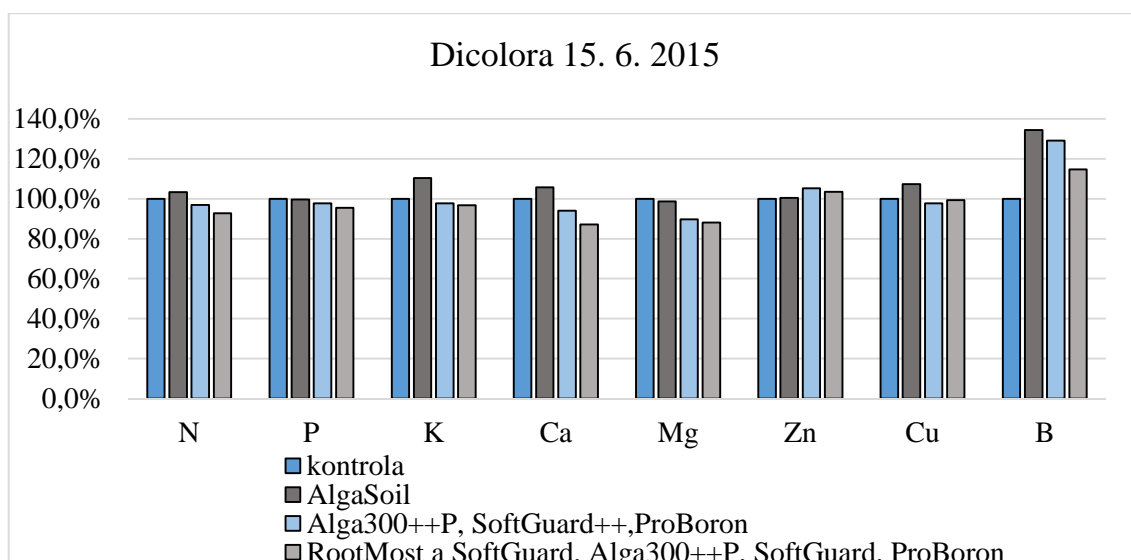
Výsledky rozboru materiálu odebraného 20. 7. 2015 vykazovaly obecně nižší obsahy dusíku, fosforu a draslíku, což je v souladu s teorií zřed'ovacího efektu v průběhu růstu rostlin. Obsah vápníku v rostlinách se naopak zvýšil.

Celkově byly obsahy živin dosti vyrovnané v rámci jednotlivých pokusných variant. Můžeme pozorovat mírně zlepšující vliv přípravku AlgaSoil na výživný stav rostlin, i když se příznivý efekt neprojevil ve všech případech a také příznivě neovlivnil výnosy daných variant. Nejhorší výživný stav byl zaznamenán v případě vzorků 4. varianty.

Zvýšení obsahu dusíku přípravkem AlgaSoil v době prvního odběru bylo 3,3 % u odrůdy Dicolora a 7,1 % u odrůdy Arlet. V době druhého odběru už rozdíl nepřesáhl 1,6 %. Dvořák et al. (2014) pozorovali výraznější zvýšení obsahu tohoto prvku a to o 6 % více v případě prvního odběru a o 24 % více v době druhého odběru.



Graf 7: Procentuální porovnání výživného stavu rostlin na základě anorganického rozboru rostlin - odrůda Arlet 15. 6. 2015



Graf 8: Procentuální porovnání výživného stavu rostlin na základě anorganického rozboru rostlin - odrůda Dicolora 15. 6. 2015

6 ZÁVĚR

Na základě dosažených jednoletých výsledků polního pokusu v Žabčicích v roce 2015 je možno konstatovat, že z důvodu nedostatku srážek, jejich nepříznivého rozložení a působení nadměrně vysokých teplot nedošlo k průkaznému ovlivnění výnosů brambor použitými přípravky na bázi mořských řas. Vzhledem k extrémnímu průběhu počasí v době vegetace, zejména v období tuberizace, se působení přípravků nemohlo dostatečně projevit. K mírnému navýšení výnosu (asi o 4 %) došlo v případě varianty hnojené přípravkem AlgaSoil u odrůdy Dicolora, které však nebylo statisticky průkazné.

Hnojiva z mořských řas stále nabývají na významu zejména v oblastech blíže mořskému pobřeží, kde mají dlouhodobou tradici. V našich geografických podmínkách je účinnost v současné době ověřována a porovnávána s běžně používanými hnojivy. I když je prozatím význam těchto hnojiv spíše doplňkový, mohla by zvláště ve vláhově bohatších letech umožnit lepší retenci vody a utilizaci živin. Proto je námi získané výsledky potřeba nadále ověřovat v dalších letech.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

7.1 Literatura a články

BLUNDEN G., WILDGOOSE P. B. (1977), The effects of aqueous seaweed extract and kinetin on potato yields. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. February 1977, 28(2): 121–125.

ČEPL J., ČÍŽEK M., DOLEŽAL P., DOMKÁŘOVÁ J., HAMOUZ K., HAUSVATER E., LACHMAN J., RASOCHA V., URBANCOVÁ M., VOKÁL B. *Konzumní brambory na poli, zahradě a v kuchyni*. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2009, 206 s. ISBN 978-80-86940-23-6.

ČERMÁK V. *Seznam doporučených odrůd bramboru 2015*. 1. vydání. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, 2015. ISBN 978-80-7401-107-8.

DHARGALKAR V. K., PEREIRA N. Seaweed : Promising Plant of the Millennium. *Science and Culture*. 2005, 71(3-4): 60-66.

HAIDER M. W., AYYUB C. M., PERVEZ M. A., ASAD H. U., MANAN A., RAZA S. A., ASHRAF. Impact of foliar application of seaweed extract on growth, yield and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.)}, Impact of foliar application of seaweed extract on growth, yield and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Soil and Environment*. 2012, 31(2): 157-162. ISSN 20749546.

HAŠKOVÁ P., ELZNER P., JŮZL M.: Vliv organického granulátu z mořských řas na výnos brambor. *Úroda* 1, 2015, s. 52-54.

HLUŠEK J., LOŠÁK T., JŮZL M., ELZNER P. *Fortifikace brambor selenem z hlediska produkce hlíz s vyšší spotřebitelskou jakostí: uplatněná certifikovaná metodika*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009, 43 s. ISBN 978-80-7375-383-2.

JŮZL M., ELZNER P. *Pěstování okopanin*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014, 99 s. ISBN 978-80-7509-196-3.

JŮZL M., DIVIŠ J., PULKRÁBEK J. *Rostlinná výroba*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2000, 222 s. ISBN 80-7157-446-5.

KASAL P., ČEPL J., VOKÁL B. *Hnojení brambor*. 2. vyd., aktualiz. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2010, 23 s. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-24-3.

KHAN W., RAYIRATH U. P., SUBRAMANIAN S., MUNDAYA N., JITHESH, RAYORATH P., HODGES D. M., CRITCHLEY A. T., CRAIGIE J. S., NORRIE J., PRITHIVIRAJ B. Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth and Development. *J Plant Growth Regul.* 2009, 28: 386–399.

KUTNAR F. *Malé dějiny brambor*. 2., přeprac. a rozš. vyd. Pelhřimov: Nová tiskárna Pelhřimov, 2005, 216 s., [20] s. obr. příl. ISBN 80-86559-30-0.

LÓPEZ-MOSQUERA M. E., PAZOS P. Effects of seaweed on potato yields and soil chemistry. *Biological Agriculture and Horticulture*. 1997, 14(3): 199-206. ISSN 01448765.

PETR J., ČERNÝ V., HRUŠKA L. *Tvorba výnosu hlavních polních plodin*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1980, 447, [1] s. Rostlinná výroba (Státní zemědělské nakladatelství).

PETR J. *Počasí a výnosy*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987, 365 s. Rostlinná výroba (Státní zemědělské nakladatelství).

ROVENSKÁ B. *Anatomický atlas bramboru*. 1. vyd. Praha: Academia, 1977, 97 s.

ROŽNOVSKÝ J., SVOBODA J.. *Agroklimatologická charakteristika oblasti Žabčic*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1995, 49 s.

SARHAN T. Z. Effect of humic acid and seaweed extracts on growth and yield of potato plant (*Solanum tuberosum* L) Desiree CV. *Mesopotamia j. of Agric.* 2011, 39(2): 19-27. ISSN 1815-316X

VANĚK V. *Výživa a hnojení polních a zahradních plodin*. 3. vyd. / Praha: Martin Sedláček, 2002, 132 s. ISBN 80-902413-7-9.

VOKÁL B., CVRČEK M., ČEPL J.. *Brambory*. 1.vyd. Praha: Agrospoj, 2000, 245 s.

7.2 Internetové zdroje

Agrobiosfer: Produkty [online]. 2013 [cit. 2016-01-30]. Dostupné z: <http://www.agrobiosfer.cz/cz/zemedelstvi/7>

Český statistický úřad. Brambory, plocha. *Databáze Eurostatu*. [online]. 2015 [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: <http://apl.czso.cz/pll/eutab/html.h?ptabkod=tag00107>

Český statistický úřad. Produkce brambor. *Databáze Eurostatu*. [online]. 2015 [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: <http://apl.czso.cz/pll/eutab/html.h?ptabkod=tag00108>

Český statistický úřad. Veřejná databáze. Český statistický úřad. [online]. 2015 [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvoch=&vyhltext=&zo=N&pvo=ZEM03&krok=5&z=T&f=TABULKA&verze=1&nahled=N&sp=N&nuid=&zs=&skupId=&filtr=G~F_M~F_Z~F_R~F_P~_S~_null__null_&katalog=30840&c=v3__RP2014MP05DP31&&str=v52&rouska=true&clsp=nu
ll

DVOŘÁK P., TOMÁŠEK J., HAMOUZ K., 2014: Brambory (*Solanum tuberosum* L.). In: KONVALINA, Petr (eds.). *Pěstování vybraných plodin v ekologickém zemědělství* [online]. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, s. 123-166, ISBN 978-80-87510-32-2. Dostupné z: http://konvalina.zf.jcu.cz/download/93_94_cs_2014-ez-kniha.pdf

KOBES Z. Spotřeba potravin - 2014. In: *Český statistický úřad* [online]. 2015 [cit. 2016-01-24]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin-2014>

MCHUGH D. J. *A guide to the seaweed industry* [online]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2003 [cit. 2016-01-23]. ISBN 92-510-4958-0. Dostupné z: <http://www.fao.org/docrep/006/y4765e/y4765e0c.htm#bm12.1>

VŠÚZ – Výskumný a šľachtiteľský ústav zemiakársky, a.s.,: *Arlet* [online]. Veľká Lomnica, 2014 [cit. 2016-01-23]. Dostupné z: <http://www.vsuz.sk/index.php/arlet>

DAŇHELKA J., BERCHA Š., BOHÁČ M., CRHOVÁ L., ČEKAL R., ČERNÁ L., ELLEDER, L., FIALA R., CHUCHMA F., KOHUT M., KOURKOVÁ H., KUBÁT J., KUKLA P., KULHAVÁ R., MOŽNÝ M., REITSCHLÄGER J. D., ŘIČICOVÁ P., SANDEV M., SŘIVÁNKOVÁ P., ŠERCL P., ŠTEPÁNEK P., VALERIANOVÁ A.,

VLNAS R., VRABEC M., VRÁBLÍK M., ZAHRADNÍČEK P., ZRZAVECKÝ M.
Vyhodnocení sucha na území České republiky v roce 2015: Předběžná zpráva [online].
Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2015 [cit. 2016-03-20]. Dostupné z:
[http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/SUCHO/zpravy/Sucho_2015-
predbezna_zprava_CHMU.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/SUCHO/zpravy/Sucho_2015-predbezna_zprava_CHMU.pdf)

8 PŘÍLOHY

Tabulka 4: Charakteristika použitých přípravků, Zdroj:
<http://www.agrobiosfer.cz/cz/zemedelstvi/7>

Přípravek	Účinky	Složení	Aplikace
AlgaSoil	<ul style="list-style-type: none"> • Dodává organickou složku do půdy a zabraňuje vyplavování živin • Zvyšuje využitelnost živin z konvenčních hnojiv a půdy • Stimuluje růst plodin od zasetí • Zlepšuje úrodnost půdy (strukturu, vododržnost, texturu půdy) • Snižuje dopad dlouhodobého využívání digestátů a fugátů z BPS • Působí jako půdní kondicionér a podporuje činnost půdních mikroorganismů 	Organická složka 45 % Mořské řasy 10 % Dusík celkově 2,4 % Fosfor 1,8 % Draslík 1,8 % Hodnota pH 6-7,5 Objemová hmotnost 0,6-0,8 g/cm ³ Částice 2-4 mm 80 %	S NPK či umělými směsnými hnojivy: v poměru 1:3 (1 kg Algasoil na každé 3 kg NPK) Samostatně: 300-700 kg/ha
Alga300 ++ high P	<ul style="list-style-type: none"> • Výrazně zvyšuje výnos a kvalitu sklizně • Vhodný zejména pro pšenici a ječmen během fáze vzcházení až do metání • Vysoký obsah fosforu výrazně odstraňuje a předchází jeho nedostatku • Zvyšuje využití makroživin, čímž se zlepšuje efektivitu hnojení • Snižuje náklady - mísitelnost s většinou kapalných hnojiv a pesticidů • Zabraňuje úniku živin do spodních vod • Výrazně zlepšuje imunitní systém, podporuje vývin kořínků a plodů • Obsahuje přírodní růstové hormony a aminokyseliny pro zvýšení odolnosti vůči stresu, škůdcům a chorobám • Není toxické a neškodí životnímu 	N celkově 5% Fosfor P ₂ O ₅ 15% Draslík K ₂ O 4% Extrakt z mořských řas 15% Aminokyseliny 1%	Postřik na list: 2-4 krát v dávce 0,7-1 l/ha Kapková závlaha: 2-3 krát v dávce 3-4 l/ha Moření osiva: 1-2 l/t osiva Dávka vody: Min. 100 l/ha
Alga300 ++ high K	<ul style="list-style-type: none"> • Výrazně zvyšuje výnos a kvalitu sklizně • Vhodný zejména pro pšenici a ječmen díky vysokému obsahu draslíku • Zlepšuje odolnost vůči vymrzání, poléhání a rzi • Zvyšuje využití makroživin, čímž se zlepšuje efektivitu hnojení • Snižuje náklady - mísitelnost s většinou kapalných hnojiv a pesticidů • Zabraňuje úniku živin do spodních vod • Výrazně zlepšuje imunitní systém, podporuje vývin kořínků a plodů • Obsahuje přírodní růstové hormony a aminokyseliny pro zvýšení odolnosti vůči stresu, škůdcům a chorobám • Není toxické a neškodí životnímu prostředí 	N celkově 5% Fosfor P ₂ O ₅ 4% Draslík K ₂ O 15% Extrakt z mořských řas 15% Aminokyseliny 1% pH 7 – 7,5	Postřik na list: 2-4 krát v dávce 0,7-1 l/ha Kapková závlaha: 2-3 krát v dávce 3-4 l/ha Moření osiva: 1-2 l/t osiva Dávka vody: Min. 100 l/ha

Přípravek	Účinky	Složení	Aplikace
SoftGuard SoftGuard ++	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivuje a posiluje imunitní systém rostlin • Chitosan plní obrannou funkci u rostlin (podobně jako vakcína u člověka) • Stimuluje syntézu některých enzymů a podporuje růst rostlin • Výrazně zvyšuje imunitu, pomáhá rostlinám setrvat enviromentální stres a nemoci • Stimuluje tvorbu antibiotických látek, zamezuje vzniku a množení nematod • Prevence proti houbovým, bakteriálním a virovým chorobám • Plní funkci hnojiva a agrochemikálie • Malá molekulová hmotnost • Odstraňuje nedostatek zinku a mědi • Není toxický a neškodí životnímu prostředí 	<p>Chitosan oligosacharid 26 g/l</p> <p>N celkově 50 g/l</p> <p>Fosfor P₂O₅ 40 g/l</p> <p>Draslík K₂O 30 g/l</p> <p>Org. látka 50 g/l</p> <p>Cu chelát 0,2 g/l</p> <p>Zn chelát 0,1 g/l</p>	<p>Postřik na list: 2-3 krát v dávce 0,8-1 l/ha</p> <p>Kapková závlaha: 2-3 krát v dávce 1-1,3 l/ha</p> <p>Moření osiva: 1,5-2 l/t osiva</p> <p>Dávka vody: Min. 100 l/ha</p>
CaBoron	<ul style="list-style-type: none"> • Řeší fyziologické poruchy z nedostatku vápníku a bóru • Vápník v chelátové formě je okamžitě přijatelný a na 100% využitelný • Snižuje toxicitu bóru • Prodlužuje kvetení a zlepšuje opylení • Zabraňuje opadávání plodu • Posiluje obranyschopnost rostlin a zesílení buněčné stěny • Zlepšuje odolnost proti stresovým faktorům 	<p>K₂O 15 g/l</p> <p>Bor 15 g/l</p> <p>Ca (EDTA) 50 g/l</p> <p>pH 8-9</p>	<p>Postřik na list: 1-2 krát v dávce 0,5-0,7 l/ha</p> <p>Dávka vody: min. 100 l/ha</p>
ProBoron	<ul style="list-style-type: none"> • Vysoký koncentrát organického bóru • 100% příjem a využitelnost bóru • Výrazně odstraňuje nedostatek bóru • Předchází fyziologickým poruchám při nedostatku bóru • Je důležitý pro syntézu v buňkách • Zvyšuje efektivnost vápníku v rostlinách • Zvyšuje příjem dusíku • Chrání květ a plod před odpadnutím, podporuje násadu plodů • Aplikace není ovlivněna teplotou 	<p>Bor 140 g/l</p> <p>Dusík 50 g/l</p> <p>Org. složka 150 g/l</p> <p>pH 8-10</p>	<p>Postřik na list: 1-2 krát v dávce 0,5-0,75 l/ha</p> <p>Dávka vody: Min. 100 l/ha</p>
RootMost	<ul style="list-style-type: none"> • Silná stimulace kořenového růstu a jemného kořenového vlášení • Zvětšuje jemné kořenové vlášení o 50% - 100% • Zvyšuje příjem důležitých živin a vody • Zvyšuje odolnost rostlin vůči stresovým faktorům • Podporuje dřívější klíčení semen • Po přesazení zvyšuje procento zdravých sazenic nad 95% • Vynikající zakořeňovač • Přírodní přípravek je šetrný k životnímu prostředí 	<p>N celkově 0,04%</p> <p>Fosfor P₂O₅ 1,2 %</p> <p>Draslík K₂O 3 %</p> <p>Extrakt z mořských řas 10%</p> <p>K. alginová 4%</p> <p>Přírodní auxiny 1000 ppm</p> <p>pH 7,5 – 8,5</p>	<p>Postřik na list: v dávce 0,5-1 l / ha v intervalu 7-10 dnů</p> <p>Kapková závlaha: 2-3 krát v dávce 2-4 l / ha v intervalu 10 - 15 dní</p> <p>Moření osiva: 1-2 l/t osiva</p> <p>Dávka vody: min. 100 l/ha</p>

Tabulka 5: Pokusné varianty

varianta	přípravek	dávka	termín aplikace
1	kontrola	-	-
2	AlgaSoil	70 kg/ha	společně se sadbou, BBCH 00
3	Alga300++P	1 l/ha	s prvním fungicidem BBCH 25
	SoftGuard++	1 l/ha	
	ProBoron	0,7 l/ha	
3	SoftGuard++	1 l/ha	do začátku kvetení BBCH 40
	Alga 300++K	1 l/ha	
	CaBoron	0,7 l/ha	
4	RootMost +	1,5 l/ha+	BBCH 0 - namáčení hlíz
	SoftGuard	2,5 l/ha	
	Alga 300++P	1 l/ha	s prvním fungicidem BBCH 25
	SoftGuard++	1 l/ha	
	ProBoron	0,7 l/ha	
	4	Alga 300++K	1 l/ha
SoftGuard++		1 l/ha	
CaBoron		0,7 l/ha	



Obrázek 4: Navážka granulátu AlgaSoil (Viola Florianová)



Obrázek 5: Výsadba a aplikace kapalných přípravků postřikem na hlízy (Viola Florianová)



Obrázek 6: Třídění a sčítání hlíz různých velikostních kategorií – odrůda Dicolora (Viola Florianová)



Obrázek 7: Odběr listu čtvrtého patra - odrůda Arlet (Viola Florianová)

9 SEZNAM PŘÍLOH

- Tabulka 6: Charakteristika použitých přípravků, Zdroj:
<http://www.agrobiosfer.cz/cz/zemedelstvi/7>
- Tabulka 7: Pokusné varianty
- Obrázek 8: Navážka granulátu AlgaSoil (Viola Florianová)
- Obrázek 9: Výsadba a aplikace kapalných přípravků postřikem na hlízy (Viola Florianová)
- Obrázek 10: Třídění a sčítání hlíz různých velikostních kategorií – odrůda Dicolora (Viola Florianová)
- Obrázek 11: Odběr listu čtvrtého patra - odrůda Arlet (Viola Florianová)