

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělství - Prvovýroba

Katedra: Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

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

Bakalářská práce

Téma:

**Reakce vybraných odrůd brambor na
jednorázovou a dělenou aplikaci dusíku**

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

Autor: David Michalíček

2020

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: David MICHALÍČEK
Osobní číslo: Z17354
Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Zemědělství – Prvovýroba
Téma práce: Reakce vybraných odrůd brambor na jednorázovou a dělenou aplikaci dusíku
Zadávací katedra: Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

Zásady pro vypracování

Úvod: Stručný nástin významu práce.

Literární přehled: Uvést význam dusíku a jeho formy ve výživě a hnojení brambor. Uvést citace.

Cíl práce: Zhodnotit reakci odrůd s rozdílnou délkou vegetace na jednorázovou a dělenou dávku dusíku.

Materiál a metody:

Práce je založena na polním experimentu. V zemědělském podniku bude založen maloparcelkový pokus s následujícími variantami hnojení dusíku. Variant bez hnojení N, varianta s jednorázovým hnojením n, varianta s jednorázovou dávkou N a s aplikací močoviny ve vegetaci.

Do pokusu budou zvoleny 2 odrůdy brambor s rozdílnou délkou vegetační doby. Každá varianta bude mít 3 opakování.

V průběhu vegetace bude provedeno fenologické sledování prostu a bude provedeno ošetření proti plísni bramboru a mandelince bramborové.

Výsledky: Hodnocen bude výnos hlíz, výtěžnost hlíz konzumní velikosti a obsah škrobu.

Diskuze: Porovnání dosažených výsledků s údaji v literárním přehledu.

Závěr: Shrnutí výsledků do bodů a uvést možnost uplatnění výsledku v zemědělské praxi.

Seznam literatury: Uvedení citované literatury.

Rozsah pracovní zprávy: 25 – 30 stran
Rozsah grafických prací: 5 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam doporučené literatury:

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

Tlustoš P. (2007): Agrochemie, ČZU Praha

Kasal P., Růžek P., Kusá H., Čepel J. (2011): Efektivní způsoby aplikace dusíkatých hnojiv u brambor a jejich vliv na výnos hlíz. Vědecké práce VÚB Havlíčkův Brod, 19, 9-18

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

Vědecké a odborné časopisy, sborníky z konferencí a internetové databáze

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.
Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

Datum zadání bakalářské práce: 25. února 2019

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2020

V Českých Budějovicích dne 25. února 2019

JIHOČESKÁ UNIVERZITA 
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1868, 370 05 Česká Budějovice



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

L.S.



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

Prohlášení

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

V Českých Budějovicích dne 2020

Podpis

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce, kterým je pan doc. Ing. Jiří Diviš, CSc. za odborné vedení práce, věcné připomínky, dobré rady a vstřícnost při konzultacích a vypracování bakalářské práce. Současně děkuji agronomovi ze společnosti Agro Posázaví a. s., kterým je pan Ing. Jaroslav Domkář a zároveň chci poděkovat pracovníkům z Výzkumného ústavu bramborářského Havlíčkův Brod za odbornou pomoc při vypracování pokusu.

Abstrakt:

Cílem bakalářské práce je zhodnotit reakci odrůd s rozdílnou délkou vegetace na jednorázovou a dělenou dávku dusíku při pěstování brambor, poukázat na vliv dusíku pro výnos hlíz. U výsledků pokusu dále zohledňuje technologii pěstování, ošetřování a podmínky během vegetace. Práce zaznamenává i jednotlivé rozdíly mezi odrůdami a škrobnatost hlíz. Pokus byl proveden na pozemku nedaleko Havlíčkova Brodu u pokusné stanice na Valečově. Do pokusu byly zvoleny dvě varianty odrůd s rozdílnou vegetační dobou. Pozemek se rozdělil do tří variant aplikace dusíku ve třech opakováních. U první varianty, která nebyla hnojena dusíkem, nedošlo k vysokému výnosu, ale u druhé varianty, která byla hnojena dusíkem před vegetací i v jejím průběhu, a u třetí varianty s hnojením před vegetací bylo navýšení výnosu u vybraných odrůd znatelné. Zároveň došlo i k rozdílným hodnotám při zjišťování podílu škrobu v hlízách.

Klíčová slova: brambory, dusík, listová aplikace, odrůdy, rozdíl, výnos.

Abstract:

The aim of the bachelor thesis is to evaluate the response of varieties with different lengths of vegetation to single and divided doses of nitrogen in potato growing. To point out the effect of nitrogen on tuber yield. The results of the experiment also consider the technology of cultivation, treatment and conditions during the vegetation. The work also records individual differences between varieties and starch of tubers. The experiment was performed on a plot of land near Havlíčkův Brod near the experimental station in Valečov. Two variants of varieties with different vegetation times were selected for the experiment. The plot was divided into three variants of nitrogen application in three replicates. In the first variant, which was not fertilized with nitrogen, there was no high yield, but in the second variant, which was fertilized with nitrogen before and during vegetation, and in the third variant with fertilization before vegetation, the increase in yield was noticeable for selected varieties. At the same time, there were different values in determining the proportion of starch in tubers.

Key words: potatoes, nitrogen, leaf application, varieties, difference, yield.

Obsah:

1. Úvod.....	9
2. Literární přehled.....	10
2.1. Historie brambor a současné pěstování ve světě:.....	10
2.2. Historie brambor a současné pěstování v ČR:	11
2.3. Morfologie brambor:.....	13
2.3.1. Chemické složení hlíz bramboru:	14
2.4. Pěstitelská technologie:.....	14
2.5. Podnebí:	16
2.6. Základní agrotechnika:.....	16
2.6.1. Výběr pozemku a skeletovitost	16
2.6.2. Zařazení v osevním postupu a vegetační doba.....	17
2.6.3. Vegetační doba odrůd:	18
2.7. Výživa a hnojení:	18
2.7.1. Organické hnojení:	20
2.7.2. Hnojení průmyslovými dusíkatými hnojivy:	21
2.7.3. Hnojení brambor dusíkem a jeho přeměny v půdě:	21
2.7.4. Minerální fosforečná hnojiva:	23
2.7.5. Minerální draselná hnojiva:	23
2.8. Podzimní příprava pozemku:	23
2.9. Jarní příprava půdy:	24
2.10. Sazení:.....	24
2.11. Ošetření během vegetace:	24
2.12. Příprava porostů na sklizeň:.....	26
2.13. Sklizeň a posklizňová úprava:.....	27
3. Cíl práce:.....	29
4. Materiál a metody:	30
4.1. Charakteristika dvou vybraných odrůd:	30
4.2. Charakteristika pokusného místa	31
4.3. Agrotechnické zásahy	31
4.4. Jaro – 2019	32
4.5. Organizace pokusu	33
4.6. Ošetření pesticidy během vegetace	32
4.7. Foliární aplikace dusíku:	35
4.8. Růstové fáze.....	37

4.9. Meteorologická data:.....	37
5. Výsledky:	39
6. Diskuze:	52
7. Závěr:	53
8. Seznam literatury:	54
8.1. Internetové zdroje:	56

1. Úvod

Zemědělství má v České republice bohatou tradici. Opírá se o dávnou historii a staletí staré zkušenosti. V základu se dělí na rostlinnou a živočišnou produkci. Zemědělství na našem území se může opřít o bohatou historii, která je značkou kvalitního jména po celém světě. Tvoří nenahraditelnou část naší společnosti a jeho hlavním cílem je vytvářet produkty a potraviny pro obživu lidí a hospodářská zvířata. Nesmíme zapomínat, že zemědělská činnost je závislá na přírodních faktorech, které jí, ať chceme nebo nechceme, významně ovlivňují. Z těchto faktorů se jedná zejména o počasí, půdu, vodu, sluneční svit a nadmořskou výšku. Tyto faktory mohou mít na rostliny blahodárny ale i negativní účinek.

Zemědělská činnost bezesporu velice zasahuje do rázu krajiny, jedná se tak o významný krajino tvorný prvek. Pěstováním rostlin a chovem dobytka zemědělec mění charakter krajiny, její skladbu, prostředí pro zvěř a ostatní živočichy i celkový rozvoj krajiny a venkova jako takového.

Samotné pěstování brambor (*Solanum tuberosum*) na našem území se vyznačuje bohatou tradicí již několik desítek let. Mezi hranicemi České republiky se nachází hned několik oblastí s výbornými podmínkami pro pěstování brambor. Nejvýznamnější oblastí je kraj Vysočina. Brambory jsou celosvětově uznávanou a hojně vyhledávanou zeleninou. V hlízách ukládají jako zásobní látku polysacharid škrob. Ten je obsažen v hlízách a jeho zastoupení činí něco v rozmezí 15-22%.

Bakalářská práce se zabývá reakcí dvou vybraných odrůd brambor na jednorázovou a dělenou dávku dusíku při pěstování brambor. K tomu bylo využito pokusu, kde byl aplikován dusík do porostu brambor v několika stupních aplikace v průběhu celé vegetace. Pokus by tak měl potvrdit nebo vyvrátit pozitivní účinky dělené aplikace dusíku a poukázat na celkovou potřebnou dávku dusíku pro brambory během pěstování.

2. Literární přehled

2.1. Historie brambor a současné pěstování ve světě:

Ještě dávno před tím, než došlo na počátku 16. století k osidlování amerického kontinentu, dařilo se bramborovým polím na území dnešních států Peru, Bolívie a Chile. Užitečné vlastnosti brambor poznala i kultura indiánů, kteří brambory sušili a využívali v období neúrody k zahánění hladu. Španělé přivezli brambory pravděpodobně v 60. letech 16. století právě z Peru jako jednu z mnoha zajímavých rostlin. O něco déle došlo k dovezení brambor z Chile anglickými mořeplavci, a právě od nich se začalo šířit pěstování této plodiny po celém starém kontinentu. Pěstování však nabralo zcela jiný směr a brambory se pěstovaly jako okrasná plodina. Zemědělství si všimlo brambor až teprve v 17. století v Irsku, kde se jim velice dařilo z důvodu příhodných podmínek. Později se už pěstování rozrostlo po celé Evropě. Přes Německo pravděpodobně doputovaly brambory i k nám, na území dnešní České republiky. Výrazný nárůst v pěstování zaznamenal svět v období, kdy se z brambor začal získávat škrob nebo sloužily pro výrobu lihu. První zprávy o rozšíření brambor pocházejí z roku 1770, kdy došlo ve středu Evropy k neúrodě obilí. Od té doby se tato nová plodina dostala do zorného pole celé společnosti, neboť zabránila hladomoru i v těch nejslabších letech. Zasluhou brambor se zemědělství v Evropě začalo výrazně měnit. Došlo k narušení úhorového hospodářství a ke snížení podílu obilnin při střídání plodin. Zpomalení prudkého nárůstu pěstování brambor přišlo až ve čtyřicátých letech 19. století, kdy se na britských ostrovech a později i na zbytku kontinentu rozšířila suchá a mokrá hniloba. Brambory však i přes drobná nebo větší úskalí pokračovaly v nárůstu a jejich pěstování se nezastavilo ani ve 20. století. Válečná období sice přinesla zemědělství jen pokles produkce a celkový úpadek, v poválečném období však vždy nastalo obrození a zvýšení mechanizace a efektivity práce. S rostoucí mechanizační silou postupně klesal počet lidí pracujících v zemědělství, ale použitím kvalitní techniky, šlechtěním a objevem nových chemických látek se výnos a kvalita ruku v ruce zvyšovaly (Vokál, 2013).

V současné době patří brambory k celosvětově nejrozšířenějším kulturním plodinám. Hned po kukuřici, pšenici a rýži zaujímají čtvrté místo v důležitosti výživy osob na planetě. Z pohledu ploch brambor na celém světě jsou brambory nejrozšířenější

v Asii, kde se pěstuje asi 45% celkové produkce. Státem, který toto číslo výrazně zvyšuje je Čína. Na druhém místě je Evropa, která si drží svůj podíl na 36 % osázených ploch. Druhým nejvýznamnějším státem na planetě Zemi, který pěstuje brambory, je Ruská federace. Třetí místo zaujímá Indie. Největší spotřebu konzumních brambor na osobu hlásí Bělorusko (182 kg/ osoba), Kazachstán, Ukrajina a Rusko. Na našem území se spotřeba pohybuje okolo 67 kg na rok u každé osoby (Vokál, 2013).

2.2. Historie brambor a současné pěstování v ČR:

S pěstováním na našem území se začalo zpočátku nesměle až v 18. století. Většího rozšíření se pěstování této plodiny dočkalo až ve druhé polovině tohoto století. Důvodem byla zvyšující se poptávka, neboť spotřeba brambor výrazně rostla. Nejvyššího bodu dosáhla křivka spotřeby v roce 1850, kdy se počítalo na jednu osobu se spotřebou 170 kg brambor. Se zvyšující se životní úrovní však spotřeba opět klesala a docházelo k nahrazování brambor jinými plodinami. Nelze zapomenout na období, kdy došlo k přechodu hospodaření od extenzivního až k intenzivnímu hospodaření na půdě. Změnilo se složení osevních postupů a zařazení plodin za sebou. Přestávalo se využívat úhoru a zavádělo se střídání plodin. Od poloviny 19. století se navíc začaly hlízy brambor využívat jako surovina pro výrobu lihu a v následujících letech se z nich začal získávat i škrob. V letech 1934 až 1938 se spotřeba na osobu pohybovala okolo 120 kg. V poválečné době a po změně režimu došlo na našem území ke kolektivizaci a slučování půdních celků do větších. V 60. letech minulého století došlo ke zlepšení podmínek pro pěstování brambor a došlo k zažehnání špatných let válečného období. Došlo k počátkům využití moderní techniky. Koně a práci lidí vystřídal stroj a nově objevené látky pro ochranu rostlin. Od 90. let minulého století však došlo k drobné stagnaci u pěstování brambor a to i přes vylepšení moderní techniky a zlepšení podmínek při pěstování. V prvních letech nového století se spotřeba pohybovala okolo hranice 80 kg (Vokál, Čepl, Hausvater, Rasocha, 2003).

Brambory mají v našich podmínkách ideální předpoklad pro svůj růst a pěstování. Půdy na našem území jsou dosti rozmanité oproti okolním státům v Evropě. Máme zde půdy písčité a hlinité, ale v mnoha oblastech se půdy dostávají spíše do druhu hlinitojílovitých nebo jílovitohlinitých. Zároveň zde máme území rozděleno na

výrobní oblasti a jedna z nich je právě výrobní oblast vhodná pro pěstování brambor a to bramborářská. Ta zaujímá podstatnou část našeho území od západu k východu a tvoří převážně střední polohy nadmořské výšky v Česku, což odpovídá výšce okolo 450 metrů nad mořem. Nejznámějším místem pro pěstování brambor u nás, a to převážně brambor sadbových, je oblast Vysočiny, kde jsou půdy poměrně rozmanité, ale dochází tu k vysokému ročnímu úhrnu srážek, což je pro brambory vhodné. Důležitá je zároveň i vysoká zásoba půdního draslíku v těchto půdách a pro brambory to je další důležitý faktor, neboť důležitost draslíku pro brambory je vysoká. Tento vysoký podíl tohoto prvku je způsoben vznikem půdy z mateční horniny z minerálů, které obsahují vysoký podíl tohoto prvku. To mohou být živce a slídy, které se zde vyskytují. Když se ještě na okamžik vrátíme k vodě a náročnosti brambor při pěstování, tak právě oblast Vysočiny je zařazena do humidní oblasti, kde převyšuje úhrn srážek její odpaření a odtok. Vysočina se tak stává vlhkou oblastí a aktuální situace sucha z posledních let jí tak výrazně neohrožují jako v jiných oblastech našeho státu. Brambory se ovšem pěstují i v jiných oblastech naší republiky, ať už se jedná o oblast Polabské nížiny, Hané a jižní Moravy, kde se ovšem pěstují brambory se zaměřením na brzkou sklizeň - brambory rané. Pěstování brambor má tradici i v Jihočeském kraji, Plzeňském kraji nebo v okolí Východních Čech (*Historie bramborářství na Vysočině*) [2018].

V nedávné minulosti se v zemi české pěstovalo velké množství brambor. Výměry této plodiny přesahovaly mnohonásobně současnou výměru, ale v současnosti ji vystřídala výměra kukuřice, řepky a pšenice. Samotná rozloha brambor se tak chťe nechtě rok od roku snižuje a aktuální stavy celkové výměry brambor se dostaly na čísla okolo 23 000 ha. Tato výměra však stále klesá a ustupuje jiným plodinám nebo zástavbě i přesto, že se Ministerstvo zemědělství tímto problémem zabývá a pokouší se tuto skutečnost změnit (BÍLÝ, V. *Ministerstvo zemědělství chce podporovat pěstování brambor, s tuzemskými i evropskými prostředky se nadále počítá*) [2018].

2.3. Morfologie brambor:

Brambory, které jsou pěstovány na našem území patří k druhu *Solanum tuberosum* (Lilek brambor či Brambor hlíznatý) řadících se do čeledi lilkovitých (*Solanaceae*). Vedle bramboru jsou do této čeledi zařazeny další hospodářsky významné plodiny jako rajče, paprika, lilek anebo třeba i tabák s petúnií. Brambor je z těchto rostlin výjimečný tvorbou hlíz (Vokál, 2013).

Tato rostlina se řadí do jednoletých plodin. Současně ji také najdeme mezi okopaninami, a to z důvodu technologie, uplatněné při jejich pěstování. Bramborová rostlina se skládá ze dvou hlavních částí (nadzemní a podzemní). Nadzemní část tvoří lichozpeřené listy, které vyrůstají na stonku. Na stonku se ve vrcholkové části nacházejí květy, které se později po odkvetení přemění na hlavní plody, kterými jsou u bramboru bobule. Podzemní část rostliny tvoří kořeny, stolony a na stolonech vyrůstající hlízy (Zeman, 1953).

Stonk se vytváří z bramborového klíčku. Již od počátku má stonk zelenou barvu, je šťavnatý a trojhranný, někdy v nepravidelném tvaru až do kulata. Odrůdy uznané v naší zemi jsou však velice variabilní, a tak někdy tvoří silně vzpřímené stonky a jindy zase slabší, polorozložitě nebo slabě rozkleslé stonky. Mohou být jak bohatě, tak i chudě olistěné (Zeman, 1953).

Bramborové listy jsou řapíkaté a lichozpeřené. Obvykle tvoří 3-4 páry lístků a poslední list je lichý (vrcholový). Na vrcholcích stonku vyrůstá květenství, které tvoří složitý dvojitý květ. Okvětní lístky mají nejčastěji bílou barvu, někdy žlutavě bílou, jindy se ale z jasně bílé barvy dostáváme až k barvě narůžovělé, fialové nebo namodralé v závislosti na odrůdě. Z květu se po oplodnění vytváří bobule, nejčastěji dvoupouzdré. Tento plod obsahuje větší počet zploštělých, velmi drobných semen (Zeman, 1953).

Kořeny brambor jsou relativně dost silné. V ideálních podmínkách v kypré a hluboké půdě mohou proniknout do hloubky až 60 cm. Obsahují velké množství vody a za suchých podmínek vadnou. Během vegetace vyžadují dostatek vzduchu v půdě. Brambory kladou vysoké požadavky na vzdušnou a vlhkou půdu (uvádí Zeman, 1953 s. 7).

Stolony jsou podzemní částí rostliny a vyrůstají po straně stonků pod zemí. Zajímavostí u nich je, že jsou stejnoměrně silné od začátku až ke konci článku o průměru 2 až 3 mm. Na konci článku se tvoří vegetační pupeny, z nich poté nové stolony nebo kořínky (Zeman, 1953).

Hlízy jsou zdužnatělým koncem stolonu. Představují vlastně jakýsi zkrácený stolon nebo stonek, jehož pupeny jsou vměstnány do oček. Tvorba a doba vývinu oček je závislá na odrůdě a její ranosti. Tvar je také závislý na odrůdě. Většinou bývá tvar kulatý nebo oválný, ledvinkovitý a často různě zploštělý a podlouhlý a u některých odrůd (Keřkovské rohlíčky) až rohlíčkovitý. Hlíza se dělí na korunkovou a pupkovou část. Korunková část má na svém povrchu více oček. Pupková část je spojena se stolonem (Zeman, 1953).

2.3.1. Chemické složení hlíz bramboru:

Nejvyššího zastoupení v chemickém složení hlíz má voda. Ta je v hlíze obsažena asi ze 70-82%. Obsah sušiny a ostatních látek už není v hlízách zcela stejnorodý. Hlavní složkou sušiny je škrob, který řadíme do polysacharidů. Hlízy jej obsahují v rozmezí mezi 12 až 24 % v závislosti na charakteru odrůdy (konzumní, zpracování na škrob). Škrob slouží jako hlavní zásobní látka, která se později využije pro získání energie při vývoji nové rostliny. Dále jsou zde zastoupeny i ostatní cukry. Mezi ty patří monosacharidy glukóza a fruktóza. Hlízy obsahují i dusíkaté látky. Těchto látek ale nebývá ve složení příliš mnoho a zastupují asi jen něco okolo 2 % z celkového složení. Bílkovin, které patří k dusíkatým látkám obsahují hlízy jen okolo 1 %. V malém množství je zde zastoupen i tuk a nesmíme zapomenout ani na jednocentní zastoupení popelovin. Mezi zdravé látky, které hlízy obsahují, můžeme zařadit antioxidanty, což je široká skupina látek zahrnující některé vitamíny. U brambor nalezneme vyšší zastoupení vitamínu C (rozpustný ve vodě) a vitamínu E (rozpustný v tucích). Brambory obsahují také solanin, patřící mezi toxické látky, glykoalkaloidy (Vokál, 2013).

2.4. Pěstitelská technologie:

Pokud se v současné době podíváme do systému pěstování brambor v praxi, zjistíme, že se využívají dva hlavní směry, které jsou svojí výměrou nejpodstatnější. Prvním jsou podniky zabývající se systémem pěstování brambor s využitím ochranných látek

při pěstování. Ten využívá pesticidy jako chemickou ochranu rostlin, ať už se bavíme o insekticidech, herbicidech a dalších. Tento způsob může využít i klasické proorávky brambor. Druhým častým způsobem je ekologický systém pěstování, kdy se využívá pouze látek povolených k používání v ekologickém zemědělství, a hlavně se tento systém zabývá využitím proorávek během vegetace (Kuchtík, Procházka, Teksl, Valeš, 1995).

Dále se využívají různé druhy způsobu přípravy pozemku před výsadbou brambor. Ať už klasické přípravy pozemku bez zvláštního provedení, kdy se hlízy sází přímo na připravený, urovnaný pozemek. Často se využívá moderního způsobu založení porostu. Tento způsob si zakládá na odkamenění půdy, což je v našich podmínkách takřka nezbytné. V jarních měsících, kdy se teplota půdy přiblíží k hodnotě 5 °C provádíme urovnání pozemku, můžeme provést i přihnojení průmyslovými hnojivy a dále provádíme nahrnutí půdy do záhonů (rýhování). Další pracovní operací je separace půdy, rozdrobení hrud a oddělení drobných či větších kamenů. Při horší předplodině dochází i k oddělení od rostlinných zbytků (zbytky kukuřice). Hlavním účelem této operace je však odkamenění pozemku. Provedení této operace výrazně ulehčuje proorávání porostů, ulehčuje sklizeň a šetří stroje, které jsou využívány během celého pěstování brambor. Tím šetří i ekonomiku celého podniku (Kuchtík, Procházka, Teksl, Valeš, 1995).

Podle způsobu technologie rozlišujeme různé způsoby pěstování. Klasickým, dnes již málo používaným způsobem od sebe neodděluje jednotlivé řádky a rozteč mezi řádky je na celém pozemku stejná. Nejčastějším a zároveň nejvíce se objevujícím způsobem na našem území je pěstování do dvouřádku. Jeden dvouřádek se nazývá záhon a tento způsob je častým u integrovaného způsobu pěstování. Používáme jednozáhonový separátor pro odstranění skeletu z pole a dvouřádkový sazeč. Dále pak dvouřádkový kombinovaný sklízeč brambor. V nížinných oblastech naší země a často hlavně v zahraničí, v oblastech s nízkým zastoupením skeletu v půdě se využívá i technologie víceřádková a bez odkmenění. Nejčastěji to bývají sazeče čtyřřádkové (Kuchtík, Procházka, Teksl, Valeš, 1995).

2.5. Podnebí:

Brambory patří do skupiny plodin, které se u nás pěstují a jsou poměrně náročné na vodu. Přesněji řečeno na úhrn srážek, který musí na pozemek spadnout. Ten se pohybuje v rozmezí 600 až 800 mm srážek, a i z toho důvodu jsou na našem území lepší oblasti kraje Vysočina nebo střední oblasti s nadmořskou výškou našeho území. Před výsadbou proto musíme počítat s dobrou zásobeností půdní vláhly a při jarních úpravách pozemku šetříme půdní vláhou, neboť v tomto období půda velmi rychle vysychá. Brambory vyžadují během vegetace okolo 350 až 400 mm srážek. V posledních letech se však zemědělství v ČR potýká spíše s nedostatkem nebo s nerovnoměrností rozložení jejich úhrnu. V první části vegetace srážky působí na růst natě a ve druhé polovině na růst hlíz.

Teploty, které brambory vyžadují, nesmí být příliš nízké ani extrémně vysoké. Optimální teplota pro ideální růst se pohybuje okolo 20° C. Jarní nízké teploty, kdy již rostlina není zcela zakryta půdou, negativně působí na růst natě a mohou způsobit i nemalé škody. Při vysokých teplotách se přerušuje vývoj celé rostliny, rostlina uzavírá průduchy, kdy snižuje výpar vody z listu, a přestává růst. Při opoždění sklizně hrozí i mrazy, které mohou poškodit hlízy (Kuchtík, Procházka, Teksl, Valeš, 1995).

2.6. Základní agrotechnika:

2.6.1. Výběr pozemku a skeletovitost

Při výběru pozemku musí být pěstitel opravdu velmi pečlivý. V některých zemích Evropy, například ve Francii, se pohlíží po bramborách jako po zelenině a té se běžně věnuje více péče než běžné plodině. Je nutné zohledňovat hned několik požadavků a podmínek pro pěstování brambor, a proto je vhodné vybírat pozemky co možná nejlepší pro tuto plodinu. S poklesem ploch v ČR lze výběr pozemku přizpůsobit potřebám plodiny a náročnosti při pěstování a sklizni. Mezi nejvhodnější půdy pro pěstování řadíme převážně půdy střední až lehčí, protože zajišťují dostatečnou provzdušněnost. Bramborám nejvíce vyhovuje pH slabě kyselé, a to je s hodnotou pH 5,5 až 6,5. Při výběru pozemku zohledňujeme zařazení plodin v osevním postupu, odstup od předchozího pěstování brambor, výskyt škůdců, chorob a vzdálenost od okolních pozemků s touto plodinou. Při výběru dále dbáme

na hloubku ornice, složení půdy, pH a skeletovitost, dále na podíl jednotlivých prvků, vlhkost pozemku a svažitost. Jakou důležitou vlastnost pozemku vidíme i propustnost hlubších spodních vrstev. Pozemky svažité nejsou příliš vhodné pro pěstování. Brambory jsou skupinou plodin náchylných k erozi, a proto se na svažitějších pozemcích doporučuje používat protierozní opatření. Při sázení se obvykle doporučuje sázet ve směru sever - jih, neboť díky tomu mohou být celé řádky po celou dobu vegetace rovnoměrně osvětlovány. Při orientaci řádků východ - západ mají porosty výhodu lepšího průvanu, protože na našem území převládají západní větry (Houba, 2007).

Obsah živin a organické hmoty v půdě je rozhodující pro tvorbu výnosu (stará půdní síla), pro které platí: u fosforu 80-115 mg/kg půdy, u draslíku 170-310 mg/ kg půdy, u hořčíku 160-265 mg/kg půdy (Vokál, 2013).

Skeletovitost není v současné době tak významný faktor určující výběr pozemku, avšak obsah kamenů v půdě výrazně zhoršuje podmínky pro mechanizaci používanou během pěstování a znesnadňuje sklizeň. Při jarní přípravě půdy se v praxi nejčastěji využívá technologie odkameňování, kdy stroj určený pro odkamenění záhonu separuje půdu, oddělí větší kameny do meziřádkových prostor a velké kameny ukládá do zásobníku a ponechává je na okraji pozemku (Vokál, 2013).

2.6.2. Zařazení v osevním postupu a vegetační doba

Brambory jsou v osevních sledech vítanou plodinou. Na předplodinu jsou poměrně nenáročná a jsou zlepšující plodinou, která zlepšuje výsledky v celém osevním sledu. V posledních letech navíc došlo ke snížení celkové výměry okopanin na našich polích. Brambory po sobě zanechávají půdu dostatečně prokypřenou a často také zbavenou velkého množství plevelných rostlin. Po sobě by se měly brambory opět pěstovat nejdříve za 4 roky, což znamená, že celkové zastoupení by nemělo přesáhnout 25 %. Důvodem je zvýšené nebezpečí výskytu chorob a škůdců (Vokál, 2013).

Navíc se jedná o plodinu první trati, hnojenou hnojem, avšak organických hnojiv je dodáváno na pole v posledních letech nemnoho. Brambory se v praxi zařazují mezi dvě obilniny. Nejčastěji po ozimých obilninách jako je pšenice. Další ideální předplodinou mohou být luskoviny a jeteloviny. Brambory jsou pak dobrou

předplodinou pro luskoviny, jeteloviny a obilniny (Kuchtík, Procházka, Teksl, Valeš, 1995).

2.6.3. Vegetační doba odrůd:

Velmi rané brambory (VR) - 90 až 100dní.

Rané brambory (R) - 100 až 110 dní.

Polorané brambory (PR) - 110 až 120 dní.

Polopozdní až pozdní brambory (PP-P) - nad 120 dní.

V průběhu vegetace sledujeme i růstové fáze brambor. Růst začíná při stádiu klíčení a dále pokračuje vzcházením, tvorbou nati, prodlužováním růstu, uzavíráním řádků a porostu, tvorbu poupat a kvetení, při kterém dochází k tvorbě hlíz a při tvorbě bobulí dochází k růstu hlíz. Růst je ukončen žloutnutím rostlin a zralostí hlíz (Houba, 2007).

2.7. Výživa a hnojení:

Ve výživě mají vliv jak organická, tak i minerální hnojiva. Organická hnojiva jsou velice prospěšná. Zlepšují půdní strukturu i její úrodnost. Zároveň mají pozitivní vliv, neboť zadržují vodu v půdě. Minerálním hnojením zase můžeme do půdy dodat makroelementy a mikroelementy, které v půdě chybí. Hlavními prvky pro pěstování brambor jsou spolu s dusíkem i fosfor a draslík. Brambory z půdy odčerpají i velké množství hořčíku. Při vysokých dávkách dusíku jsou trsy brambor sytě zelené, s dlouhou natí a s vyšší náchylností k poléhání. Jejich citlivost k extrémním teplotám je značně vysoká. Při nedostatku dusíku je výrazně omezuje růst a listy ztrácejí svoji charakteristickou zelenou barvu, která se mění do barvy nažloutlé. Důvodem změny barvy je snížení obsahu chlorofylu. Dusík výrazně zvyšuje produktivitu a celkový nárůst plochy listu, to někdy způsobuje zvýšení konkurence a stresu mezi rostlinami. Význam dusíku je ale jednoznačně vysoký. Je obsažen v chloroplastech a má vysoký vliv na fotosyntézu. To reakce rostliny na fosfor a draslík je přeci jen o trochu nižší, než jak je tomu u dusíku. Fosfor rostliny v buňce využívají pro přenos energie. Při nedostatku tohoto prvku dochází ke změnám barvy a snížení růstu. Na řapících a listech se mohou objevovat nekrotická mrtvá místa, což může vést až k opadávání lístků. Pokud zemědělec provádí správnou výživu fosforem, rostliny se mu odmění

dobrým růstem trsů a zejména hlíz. Napomáhá i ke kvalitnímu dozrání hlíz (Rybáček, 1988).

Úloha draslíku je neméně důležitá. Draslík má vliv na syntézu bílkovin a polymeraci sacharidů. Právě polymerací tak lze vysvětlit vysokou spotřebu draslíku u brambor. Tento prvek taky výrazně zvyšuje celkovou hydrataci rostliny a množství vázané vody. Působí také na sjednocení vitamínů, což je spojeno s kladným účinkem na metabolismus sacharidů. Draslík také brání rostlinu při chladu a suchu. Má dobrý vliv na odolnost rostlin proti chorobám a významně ovlivňuje otevírání průduchů. Při vysokých koncentracích draslíku v půdě, které mohou mít negativní vliv na rostlinu se prokázalo, že působí na celkové snížení sušiny v rostlině a obsahu škrobu v hlíze. Zároveň se rostlina vyznačuje bujarým růstem natě (Rybáček, 1988).

Protože nemají brambory tak dobře vyvinutý kořenový systém, musí využívat jen živiny, které se vyskytují do hloubky 30 až 40 cm půdního profilu. Hnojením se dá ovlivnit celá rostlina, která při dostatku živin nasadí větší počet hlíz a ovlivníme tím i jejich velikost. Ranější odrůdy brambor mají možnost přijímat živiny jen krátkodobě, zatímco u odrůd s dlouhou vegetační dobou je období příjmu živin výrazně delší a rostliny mohou lépe využít živiny. Na dusík jsou náročnější rané konzumní brambory. Brambory mají vysoké nároky na živiny. Navíc se na našem území pěstují v oblastech s nižší úrodností půdy. Statková hnojiva nejlépe aplikujeme už v podzimních měsících. Z těchto hnojiv je nejlepší využívat chlévský hnůj v dávce 40 tun na jeden hektar. V jarních měsících je vhodným hnojivem kompost nebo kompostovaný hnůj. Dalším kvalitním hnojivem je zelené hnojení. Pokud tyto rostliny zaoráme již v podzimních měsících, nedochází k problémům při separaci půdy, neboť se rostlinné zbytky rozpadnou dříve. Brambory milují kyselější půdní reakci, a proto s vápněním pozemku musíme být velmi opatrní. Nejčastěji se vápní pozemek až po bramborách. Vápníme jen při silném poklesu hodnot pH (Vaněk, 2002).

Pokud se podíváme na odběr živin z půdy a průměrné hodnoty zjistíme, že na 10 tun hlíz spolu s nadzemní částí a kořeny rostliny potřebují asi 40 až 50 kg dusíku, 8,8 kg fosforu, draslíku, na který je rostlina velmi náročná asi 70 kg. Dalším prvkem, který je nezbytný pro pěstování brambor je hořčík, kterého spotřebují rostliny na 10 tun výnosu asi 8,4 kg a vápníku asi 22 kg (Vokál 2000).

2.7.1. Organické hnojení:

Při pěstování brambor má organické hnojení nezastupitelnou úlohu. V praxi se využívá dobře uleželého hnoje, který bývá v ideálním případě rozmístěn a zaorán již v podzimním období. Dále využíváme kompostů, močůvky a kejdy nebo digestátu.

Brambory patří do skupiny plodin první trati, to také znamená, že se k nim aplikují organická hnojiva. Ta tak mohou být statková, nebo to mohou být průmyslově vyráběné komposty (Vokál, 2000).

Zelené hnojení má blahodárny vliv na mikroorganismy v půdě. Také má vliv na fyzikální vlastnosti půdy, ať už jde o provzdušnění kořeny nebo tvorbu strukturních orgánů. Zároveň snižují výpar vody. Některé plodiny, které využíváme často jako zelené hnojení (hořčice, svazenka) mají schopnost přijímat živiny i z těžce dostupných vrstev půd. Jiné rostliny, které poutají vzdušní dusík pomocí hlízkových bakterií (jetel, vojtěška, hrachy, vikev), zanechávají v půdě při jejich rozkladu dostatečné množství tohoto prvku. Strniskové meziplodiny v praxi využíváme pro zredukování výskytu plevelů (Vokál, 2000).

Jako podsev, který poslouží pro zelené hnojivo se v praxi osvědčil jílek jednoletý a jako strnisková meziplodina hořčice bílá. Z podsevů lze dále doporučit jetel plazivý, který nenarušuje současné osevní postupy s vyšším zastoupením brukvovitých rostlin. Strniskové meziplodiny, které v praxi sejeme ke konci žní vyžadují velké množství srážek. To bývá v posledních sušších letech problém, neboť v tomto období bývá vody nedostatek. Nárůst zelené hmoty tak ovlivňují teploty a vlhkost v prvním měsíci a povětrnostní podmínky. V zemědělské praxi se často setkáváme s vysetím směsky více plodin (Vokál, 2000).

Chlévský hnůj, který by měl být před aplikací na pozemek dobře uleželý, je získáván rozložením podestýlky s příměsí tuhých a tekutých výkalů z hospodářských zvířat, chovaných v zemědělství. Hnůj obohacuje půdu o dusíkaté látky a snadno rozložitelné uhlíkaté látky. Dále obsahuje fosfor a draslík. Ve 100 kilogramech obsahuje asi 2 kilogramy mikroorganismů. Nejčastěji se hnůj zušlechťuje za horka. Chlévská mrva se vyváží a nechává se bez zásahu navrstvená. Na pozemek, kde budeme pěstovat brambory aplikujeme asi 40 tun hnoje na jeden hektar. Současně se

také využívá kejdy nebo močovky a můžeme se setkat i s hnojením slámou, ke které je však nutné přidat dusíkatá hnojiva (Havelka, Ivanič, Knop, 1979).

2.7.2. Hnojení průmyslovými dusíkatými hnojivy:

Hlavním zdrojem, ze kterého se vyrábí tato hnojiva je atmosférický dusík. Jde o průmyslově vyrobené hnojivo. Dusík bývá v hnojivech ve formě nitrátové (ledkové) nebo amoniakální (čpavkové). Amoniakální forma je z půdy méně intenzivně vyplavována než nitrátová. Amoniakální forma se v půdě přemění pomocí nitrifikačních bakterií na ledkovou formu. Ledkový dusík je snadno vyplavován a má krátkodobý účinek. Ledkový dusík má však velice rychlý nástup. V praxi patří mezi využívaná hnojiva například síran amonný, ledek vápenatý, močovina, ledek amonný, ledek amonný s vápencem, dusíkaté vápno (Baier, 1969).

2.7.3. Hnojení brambor dusíkem a jeho přeměny v půdě:

Z odborné literatury vyčteme, že dusík je hlavní makrobiogenní prvek ve výživě brambor. Dusík se přeměňuje autotrofní nitrifikací (nitritací) pomocí bakterií *Nitrosomonas* a také *Nitrosocystis*, které oxidují amoniak na dusitany. Druhým stupněm přeměny je nitratace, kdy se přeměňují dusitany na dusičnany za vzniku energie. Tento stupeň zajišťují bakterie rodu *Nitrobacter*. Rostliny však z celkového množství dusíku odeberou jen asi 30 až 70 %. Zbylý dusík podléhá ztrátám. V Evropě se na ztrátách nejčastěji podílí vyplavování a denitrifikace. V ostatních částech naší planety převládá volatizace, neboť se zde nejvíce používá jako dusíkaté hnojivo močovina. Protože by zemědělec měl předcházet ztrátám dusíku, musí volit vhodné postupy během celého roku. Na podzim provádět orbu co nejdříve po rozmetání hnoje po pozemku. V průběhu vegetace volit aplikaci hnojiv za dobrého počasí a nehnojit dusíkatá hnojiva před vydatnými srážkami (Lošák, 2014).

Imobilizací dochází k zabudování a znehybnění dusíku z dusičnanů u bílkovin a humusových látek. Intenzitu z velké části ovlivňuje vlhkost půdy, pH, teplota a prokypření. Opačným procesem je mineralizace, kdy dochází k rozkladu složitých látek, kdy se oxidují dusitany až na dusičnany. Při denitrifikaci dochází k přeměně dusíku v půdě na plynný dusík. Volatizace je pak proces, při kterém dochází ke ztrátám dusíku z půdy těkáním amoniaku. Nejčastěji z povrchu půdy (Lošák, 2014).

U samotného hnojení brambor lze zjistit, že hlavním hnojivem jsou organická hnojiva aplikovaná na podzim, dále průmyslově vyrobená hnojiva aplikovaná nejčastěji na jaře před přípravou pozemku (NPK, ledek amonný) a v průběhu vegetace jsou to listová hnojiva jako je například rozpuštěná močovina ve vodě. Hnůj aplikujeme nejlépe v září nebo říjnu a spolu s ním fosforečná a draselná hnojiva. Jarním hnojením dodáváme převážně dusík. V průběhu vegetace aplikujeme nejčastěji ve vodě rozpuštěnou močovinu (Lošák, 2014).

Močovina je celosvětově nejpoužívanější hnojivo obsahující dusík, které obsahuje v amidové formě. Dusík je v ní zastoupen asi ze 46 %. Amidovou formu rostliny mohou přijímat pomocí kořenů a přes listy. Jedná se o jednu z posledních možností, kdy můžeme do rostliny dostat dusík pro prodloužení a zlepšení podmínek vegetace (Lošák, 2014).

Při provedení pokusu s přihnojením během vegetace dochází ke zvýšení výnosu u variant hnojených močovinou o několik tun na hektar. U odrůdy Karin byl výnosový nárůst během tří let v průměru o 4,1 tuny vyšší při použití rozpuštěné močoviny (100% celkové dávky N) před pokusem s rozpuštěnou močovinou 60 % N (během let 2010 až 2012 z 25 na 29,1 tun na hektar). U odrůdy Red Anna potom dokonce navýšení průměrného výnosu z 28,6 t/ha u 60 % celkového dusíku dodaného močovinou na 32,9 t/ha u 100% celkové dávky dusíku (Lošák, 2014).

V praxi se také používají hnojiva pozvolně působící, neboť dusík je rychle vyplavován vodou do těžko přístupných vrstev pro kořeny, nebo je podzemní vodou odváděn z pozemku. Tato hnojiva obsahují větší množství dusíku, v průměru 30-40 %. Dusíkaté granule jsou obaleny polopropustnými látkami. Snížená rozpustnost se tak vhodně uplatňuje na porostu, neboť dochází k pozvolnému uvolňování a rostlina stihá přijímat většinu uvolněného množství dusíku (Hanč, Pavlík, Švehla, Tlustoš, 2008).

Lokální aplikace hnojiv například při sázení je způsob, při kterém aplikujeme hnojivo do blízkého okolí hlíz. V blízkém okolí se tak zvýší koncentrace dostupných živin. Lze použít samotná dusíkatá hnojiva nebo vícesložková hnojiva. Jedná se o velmi efektivní způsob hnojení. Můžeme tím i snížit celkovou dávku dusíku o 10-15 %, neboť při plošné aplikaci dochází k výraznějším ztrátám. Pro aplikaci se používají adaptéry nesené na předních ramenech hydrauliky traktorů nebo jiné

adaptéry umístěné na sazeči. Granulovaná hnojiva se často umísťují po stranách vysázených hlíz (Čepl, Kasal, Kusá, Růžek, 2014).

2.7.4. Minerální fosforečná hnojiva:

Hlavním zdrojem tohoto hnojiva jsou minerály obsahující fosfor (apatity a fosfority). Fosforem a draslíkem hnojíme pozemek v podzimních měsících. Mezi používaná hnojiva v zemědělské praxi řadíme například superfosfát, mletý fosfát a další (Baier, 1969).

2.7.5. Minerální draselná hnojiva:

Mezi draselná hnojiva, která používáme v zemědělství, můžeme zařadit draselnou sůl, síran draselný, kamex. Vyrábí se z draselných minerálů, jejichž podstatnou část tvoří sírany draselné a chloridy (Baier, 1969).

2.8. Podzimní příprava pozemku:

Příprava pozemku začíná jakoukoliv operací s půdou po sklizení předplodiny. Nejčastěji jde o sklizeň obilnin. Ta bývá provedena do konce srpna a můžeme využít mezplodiny jako plodiny pro zelené hnojení, neboť máme dostatek času, než budeme provádět ostatní operace. Ihned po sklizni provedeme podmítku, nejlépe do hloubky 8 až 10 cm. Podmítka přerušuje kapiláry v půdě, sníží výpar vody a zapraví semena plevelných rostlin, která nám později vyklíčí, vzejdou a při včasném zapravení poslouží jako zelené hnojivo. Podmítka zároveň umožní dešťové vodě snadnější zasakování. Podmítkou se částečně zapraví posklizňové zbytky. V tomto období se také můžeme rozhodnout pro zasetí mezplodiny. Dále provádíme hnojení pozemku a podzimní orbu. Orbu provádíme při ideálních podmínkách, kdy není půda příliš vyschlá ani příliš vlhká. Orbou nakypříme půdu, zapravíme hnojiva a posklizňové zbytky, rozrušíme půdní škraloup, obrátíme půdu a zničíme plevele. Hloubka orby by měla být větší než 20 cm. V praxi volíme střední orbu nebo hlubokou (nad 25 cm). Důležité je zaklopení rostlin, hnoje a průmyslových hnojiv a současně jejich promísení s půdou. Orba by měla být pečlivá, rovná s drobnými hřebeny. Rostliny sloužící pro zelené hnojení nesmí přerůst více než do výšky 25 cm. Nejvhodnější termín pro provedení orby je v měsíci říjnu (Vokál, 2000).

2.9. Jarní příprava půdy:

Cílem jarní přípravy je vytvořit vhodné podmínky pro rostliny a práci sazečů. Jakmile to půda dovolí (při oschnutí hřebenů brázd), přistoupíme k prvním operacím. Pozemek se nejprve snažíme urovnat po zimě, dále půdu znovu nakypřit. Nakypření je nutné, neboť se v zimě působením mrazu a sněhu půda opět slehla. Urovnáním také rozrušíme větší půdní agregáty. Pracovní operací zabráníme zaplevelení a výparu vody. Tuto operaci provádíme šikmo na směr jízdy vzniklý orbou. V praxi se však urovnání příliš neprovádí a volí se technologii odkameňování. Ta začíná aplikací průmyslových hnojiv, dále rýhováním pozemku na hrubé brázdě, kdy dojde k vytvoření hrubých záhonů. Ty se dále separují, kdy dojde k odkamenění pozemku a rozdrobení hrud. Do takto připravených záhonů sázíme (Vokál, 2000).

2.10. Sázení:

Hlízy můžeme během sázení ošetřit mořidly. Ta nejčastěji chrání hlízy před vložkovitostí hlíz a plísní bramboru. Aplikační dávky u těchto mořidel jsou velice nízké z důvodu vysokého účinku, 0,2 až 2 litry na jednu tunu (Agronom, říjen 2015).

Ke kvalitní uznané a připravené sadbě se chová citlivě, aby nedošlo k poškození hlíz a zlomení klíčků. Teplota půdy by měla dosahovat 6 až 8 ° C. Nejčastěji sázíme od poloviny dubna do začátku května. Vzdálenost řádku je 75 cm. V technologii s odkameněním 180 cm. Množitelské porosty sázíme ve vzdálenosti 20 až 23 cm v řádku, což je asi 58 000 až 67 000 trsů na hektar. Rané konzumní odrůdy mají vzdálenost 25 až 32 cm v řádku. Odstup hlíz od sebe v řádku u ostatních porostů je 30 až 38 cm. S vyšší hustotou porostu klesá počet hlíz pod trsem. Spotřeba sadby na jeden hektar se pohybuje v rozmezí 2,5 až 3,5 tuny. Hloubka pro uložení hlíz je 10 až 15 cm pod povrchem řádku. Někdy se na povrchu řádku, který by měl být rovný, využívají i formovače a vsakovací žlábků pro přivedení srážkové vody (Vokál, 2013).

2.11. Ošetření během vegetace:

Porosty brambor můžeme ošetřovat dvojitým systémem - s herbicidem anebo také mechanickým, kdy brambory prooráváme. Při proorávání jde o ekologický způsob používaný hlavně u ekopěstitelů a u maloparcelkových pěstitelů. Řádky se u první pracovní operace nejprve rozhrnou a později, kdy už je porost zapojený, se půda opět

přihrnuje. Tím dochází k odplevelení meziřádkového prostoru a prokypření pro snazší vsakování vody a provzdušnění půdy. Mnoho pěstitelů však volí pro ně snazší cestu s chemickou ochranou rostlin, kdy řádky nijak nerozoráváme (Kuchtík, Procházka, Teksl, Valeš, 1995).

Mezi časté plevele v porostu brambor v posledních letech řadíme například ježatku kuří nohu, laskavec ohnutý, merlík bílý, pětour maloubořný, mléč rolní, pcháč rolní, pýr plazivý, zemědým lékařský a jiné (Vokál, 2013).

Proti plevelným rostlinám používáme herbicidy. Některé používáme preemergentně ještě před začátkem vegetace, kdy jsou na pozemku pouze řádky, ale nejsou ještě vidět rostliny. Preemergentní aplikace tvoří základ herbicidní ochrany u brambor. V praxi je dobré jí upřednostnit před postemergentní, a to zejména z důvodu vyšší účinnosti. Při této aplikaci je nutná vlhkost půdy a další podmínky. Pokud je aplikace prováděna za sucha, hrozí riziko snížení účinnosti postřiku. Vhodné je aplikaci provádět ráno nebo navečer. Velmi silné srážky po aplikaci mohou také způsobit komplikace. Jiné postřiky používáme až postemergentně, v průběhu vegetace (Kasal, P. Úroda, duben 2015).

Proti hmyzím škůdcům používáme insekticidy a proti houbovým chorobám a plísním fungicidy. Proti myším a hrabošům používáme rodenticidy. Všechny tyto známé skupiny chemických látek řadíme do pesticidů (Teksl, 1996).

Mezi často se vyskytující škůdce brambor řadíme ty, kteří nám na poli napáchají největší škody, jsou v hojném zastoupení a v praxi se s nimi prakticky vždy setkáme. Při špatném postupu při pěstování, nedodržování vhodných opatření a při špatném monitoringu pozemku mohou napáchat opravdu velké ekonomické škody. Mezi tyto škůdce můžeme zařadit asi nejvíce známou mandelinku bramborovou. Škodí okusem listů a stonků. Při silném přemnožení nám může způsobit i holožír. Jedná se o škůdce, který nám může výrazně snížit výnos hlíz. Z tohoto důvodu je vhodné používat chemické preventivní opatření. Tento brouk pochází z Ameriky a u nás se hojně rozmnožil až po druhé světové válce. Zimu přečkává v půdě. Jako dalšího známého škůdce u brambor můžeme jmenovat například larvy kovaříků, drátovce. Ty poškozují podzemní části rostlin. Vnikají hluboko do dužniny hlízy a vytvářejí chodbičky, které znehodnocují hlízy. Zaručenou ochranou je v tomto případě kvalitní osevní postup a dodržení odstupu brambor v osevních plánech. Mšice jsou dalším

zástupcem, který nám výrazně poškozuje porosty brambor, a to hlavně sadbové. Při jejich sání na listech totiž dochází k přenosu virových chorob, které pronikají do rostliny. Sadbou by se tak dále šířily viry a došlo by k napadení porostů v dalších letech. Další významní škůdci na bramborách jsou: dřepčík bramborový, osenice polní, kovolessklec gama a šedavka luční (Doležal, Hausvater, Rasocha, 2008).

Pokud se podíváme na houbové choroby, které se často vyskytují v porostech brambor v našich podmínkách, tak zjistíme, že mezi často se vyskytující můžeme zařadit hned několik chorob, například: plíseň bramboru, fusariová hniloba bramboru, fomová hniloba bramboru, vločkovitost hlíz bramboru, stříbřitost slupky bramboru, rakovina bramboru a mnoho dalších. Proti těmto chorobám se nejčastěji využívají fungicidy na bázi mědi. Plíseň bramboru je asi nejčastější a nejzávažnější chorobou, která se vyskytuje u brambor. Při nedostatečné ochraně jsou ztráty velmi vysoké, neboť se v našich podmínkách objevuje prakticky každoročně. Tato choroba ničí listovou plochu rostlin. Dochází k hnědnutí listů. Ošetřením fungicidními přípravky zabráníme vzniku choroby a dalšímu šíření (Doležal, Hausvater, Rasocha, 2008).

Mezi pěstitelská opatření pak můžeme zařadit volbu vhodné odrůdy pro dané podmínky, odstup od ostatních pozemků brambor a dobré střídání plodin na pozemku. Dále také přípravou sadby a vyrovnanou výživou (Hausvater, 2005).

Mezi další choroby pak řadíme obecnou aktinomycetovou strupovitost bramboru, bakteriální kroužkovitost bramboru, hnědou hnilobu bramboru a bakteriální černání stonku a měkkou hnilobu hlíz (Doležal, Hausvater, Rasocha, 2008).

2.12. Příprava porostů na sklizeň:

Po kvalitním průběhu vegetace je nutné i kvalitní ukončení vegetace, kdy jsou hlízy rovnoměrně dozralé, rostlina ukončuje svůj růst a nať ztrácí svoji zelenou barvu. V případě sadbových brambor je to bod, kdy jsou pod trsem hlízy v ideální sadbové velikosti. Ukončením vegetace nejčastěji rozumíme odstranění natě. Nať odstraňujeme mechanicky, rozbíječi kladívkového nebo řetízkového typu anebo chemicky, pomocí účinné látky (desikace). Při odstranění chemickou variantou je vhodné používat smáčedla pro zvýšení účinku a umožnění snížení dávky desikantu. V praxi je také častá varianta používající kombinaci mechanické a později chemické

likvidace natě. Nať rozbíjíme mechanicky v dostatečné vzdálenosti od vrcholku řádku a tím neporušíme řádek a hlízy, nejčastěji rozbíjíme nať ve výšce okolo 15 cm. Chemická desikace následuje do 7 dní po rozbití. Pokud nenásleduje okamžitá sklizeň porostů, dochází k obrůstání natě a je nutné provést chemické ošetření ještě v jedné aplikaci (Vokál, 2013).

2.13. Sklizeň a posklizňová úprava:

Sklizeň okopanin a do nich řadících se brambor je náročná. Vyžaduje mnoho energie, pracovní síly a času. Pracovní operace provádíme za vhodných podmínek a precizně. Se sklizenými hlízami zacházíme šetrně, aby nedošlo k poškození hlíz potlučením, odřením nebo rozdrčením. Dále je důležitá aktuální teplota vzduchu i půdy, vlhkost půdy a množství příměsí, které se při sklizni neoddelí od hlíz. Tyto nežádoucí části zeminy, kameny nebo rostlinné zbytky a jiné příměsi, které neoddelí sklízeč brambor na poli, jsou odstraněny až před uskladněním, nejčastěji v budovách podniku, sloužících pro zpracování brambor. Samotná sklizeň se dříve prováděla ručně. S rostoucím vývojem a pokrokem v mechanizaci však došlo k vynalezení strojů, které nám práci významně usnadňují. Nejrozšířenější způsob sklizně je přímá jednofázová sklizeň kombinovanými sklízeči, převážně jednořádkovými nebo dvouřádkovými (Rybáček, 1988).

Přeprava brambor: Nejčastěji se používají klasické traktorové přívěsy se sklápěním dozadu nebo s bočním sklápěním. Tomu odpovídá i vybavení skladů pro příjem. Dopravní vozy, které při sklizni využíváme by neměli být příliš vysoké. Důvodem je nebezpečí potlučení hlíz během přemístění ze zásobníku nebo pásu kombinovaného sklízeče na vozy (Kuchtík, Procházka, Teksl, Valeš, 1995).

Posklizňová úprava se zabývá příjmem brambor z pole, oddělením příměsí a také naskladněním hlíz. Linky pro zpracování jsou různé a mohou se v mnoha částech lišit. Nejčastěji se skládá z předtřídiče, dopravníkových linek, dávkových zásobníků a odhliňovače. Důležitá je zde také práce lidí, kteří pomáhají brambory třídit a zbavovat příměsí. Při tržní úpravě dále třídíme hlízy do jednotlivých velikostí a někdy se můžeme setkat i s osušováním a praním brambor. V poslední řadě může dojít i k balení brambor (pytle, vaky, palety). Brambory skladujeme za vyšší vlhkosti vzduchu, nejčastěji 80-95 %. Skladujeme je ve tmě při teplotě okolo 4 °C. U sadbových brambor před vyskladněním postupně zvyšujeme teplotu, aby nedošlo

k teplotnímu šoku. Jako další požadavek při uskladnění je kvalitní větrání prostoru (Kuchtík, Procházka, Teksl, Valeš, 1995).

Samotné skladování brambor může být rozděleno do více možností. Skladování volně ložených hlíz může být v halových boxových skladech. Má výhodu v lepším využití prostoru. Nevýhodou je obtížná možnost odděleného skladování většího počtu menších partií (skladování více odrůd). Paletové sklady lepší možnost skladování většího počtu odrůd. Nevýhodou je nutnost nákladného pořízení a údržby velkého množství těchto palet. Další nevýhodou je, že vzduch, který proudí ve skladovacích prostorech, neprochází bezprostředně vrstvou brambor, ale pouze palety obtéká. Klima uvnitř palety tak nelze zcela měnit a hlízy na okraji palety mají jiné podmínky než hlízy uvnitř. Každý způsob má tak svá pozitiva i negativa (Mayer, 2014).

3. Cíl práce:

Cílem bakalářské práce je zhodnocení reakce odrůd s rozdílnou délkou vegetační doby na jednorázovou a dělenou dávku dusíku.

4. Materiál a metody:

Bakalářská práce je založena na polním maloparcelkovém pokusu. Varianty hnojení dusíku jsou následovné: první varianta je zcela bez hnojení dusíkem, třetí varianta s jednorázovým hnojením dusíku, druhá varianta s jednorázovou dávkou dusíku a s aplikací močoviny během vegetace. Do pokusu jsou pro porovnání zařazeny dvě odrůdy. Každá varianta má tři opakování. Dále došlo k fenologickému sledování porostu, ošetření proti plísni bramboru a mandelince bramborové.

4.1. Charakteristika dvou vybraných odrůd:

Do pokusu byly zařazeny dvě odrůdy s rozdílnou vegetační dobou. Zvolena byla odrůda velmi raná a raná. Odrůdy byly zvoleny v závislosti na sadbě, které měl zemědělský podnik Agro Posázaví akciová společnost na jaře roku 2019 dostatek.

Musica: Je odrůda od firmy Brop. s. r. o., která sídlí v Senožatech v okrese Pelhřimov. Jedná se o velmi ranou konzumní odrůdu, která se charakterizuje žlutou hladkou slupkou, žlutou dužninou a spadá do varného typu brambor – BA. Výnos této odrůdy je vyšší a hlízy jsou oválné s mělkými očky. Odrůda se vyznačuje vyšší odolností proti strupovitosti a virovým chorobám. Proti plísni je středně odolná (*Brop.cz* [online]. Senožaty [cit. 2020-03-12]. Dostupné z:

<https://www.brop.cz/odrudy-brambor/velmi-rane/brambory-musica/>).

Wega NN: Je odrůda od firmy Norika CZ s. r. o., která sídlí v Havlíčkově Brodě. Jedná se o ranou konzumní odrůdu varného typu B. Wega je vysoce výnosná a má výborné konzumní vlastnosti. Hlízy jsou uvnitř se sytě žlutou barvou dužniny a netmavnou během varu. Tvar hlíz je oválný a hloubka oček je mělká. Odrůda je odolná proti plísni a středně odolná proti strupovitosti. Vývoj mladých rostlin je střední, trs vysoký. Odrůda se mimo jiné vyznačuje velmi dobrou skladovatelností (*Norikacz.cz* [online]. Havlíčkův Brod [cit. 2020-03-12].

Dostupné z: http://www.norikacz.cz/Userfiles/a4_wega_nn_-_cz.pdf).

4.2. Charakteristika pokusného místa

Pokusné místo: Valečov (Havlíčkův Brod)

Hon: „Za ovčínem“.

Expozice: mírný svah k jihozápadu.

Zrnitostní složení půdy – podíl frakcí:

Jílovité – 11,44 %

Hlinité – 27,66 %

Písčité – 60,90 %

Půdní druh: středně těžká až lehká, písčitohlinitá.

Hloubka ornice: 25 cm.

Obsah živin v půdě: AZP – před založením pokusu (Envirex spol. s.r.o. Chotěboř)

obsah v mg/kg na 100% sušiny.

pH – 5,6

K – 174

Ca – 1630

Mg – 167

P – 309

4.3. Agrotechnické zásahy

21. 7. 2018 – sklizeň předplodiny (pšenice špalda).

13. 8. 2018 – podmítka, setí meziploidy (hořčice).

1. 11. 2018 – odběr metrových vzorků na meziplodině (14,613 t/ha původní hmoty).

1. 11. 2018 – organické hnojení (25,75 tun hnoje/ha).

2.–3. 11. 2018 – podzimní orba (25-30 cm).

4.4. Jaro – 2019

3. - 4. 4. 2019 – smykování.

17. 4. 2019 – minerální hnojení na základě AZP – rozmetadlem.

Patentkali – 4,0 q/ha, tj. K_2O -120, MgO - 40.

- Ruční hnojení močovinou.

- Zavláčení.

23. 4. 2019 – Rotavátorování a shonkování.

25. 4. 2019 – Ruční výsadba.

17. 9. 2019 – Ukončení vegetace rozbíječem natě.

25. 9. 2019 – Sklizeň pokusu (jednořádkovým sklízecem brambor „SAMRO“).



Obrázek 1 Fotografie pozemku, na kterém byl pokus proveden. Jaro 2019, zdroj: autor

4.5. Organizace pokusu

Plocha pokusného pozemku: 588,6 m² (18 m x 32,7 m).

Plocha parcely: 27,90 m² (3,0 m x 9,3 m), tj. 128 trsů (4 řádky po 32 trsech).

Spon výsadby: 75 cm x 29 cm.

Odrůdy: MUSICA – velmi raná konzumní odrůda, varný typ BA.

WEGA - raná konzumní odrůda, varný typ B.

Počet opakování: 3 (a, b, c).

Varianta 1: bez hnojení N.

Varianta 2: N 120 v močovíně - před sázením ručně (17. 4. 2019), v průběhu vegetace 3x. Foliární aplikace 6 % roztoku močoviny ve 300 l vody/ha.

Varianta 3: N 120 kg v močovíně – před sázením ručně (17. 4. 2019).

Na celou plochu pokusného pozemku aplikováno Patentkaly v dávce 400 kg/ha (tj. K₂O -120 kg/ha a MgO- 40 kg/ ha) rozmetadlem, a ještě týž den byla plocha převláčená (17. 4. 2019).

Termíny foliární aplikace močoviny na variantě 2:

I. aplikace 3. 7. 2019

II. aplikace 24. 7. 2019

III. aplikace 14. 8. 2019

Aplikace kapalného dusíkatého hnojiva, v tomto případě močoviny, proběhly za vhodných podmínek. Vybíral jsem datum aplikace podle počasí, které nezhorší účinky aplikace. Za ideální podmínky se berou takové, kdy je sluneční aktivita nižší,

teplota do 25 ° C a porost není vlhký po ranní rose, deštích. Vyšší teplota a sluneční svit by měly za následek částečné nebo úplné odpaření postřiku a snížení jeho účinnosti ještě dříve, než se postřik přes listy vstřebá do rostliny. Dále, že rychlost větru není vyšší než do 5 metrů za sekundu. Při vyšším proudění vzduchu by došlo k nerovnoměrné aplikaci nebo by část postřiku nedopadla na cílové rostliny. Navíc by mohlo dojít k odvanutí močoviny větrem na okolní řádky, které také patří do pokusu a u nichž se aplikace neprovádí. Aplikaci jsem také volil s odstupem větším než 14 dní od předchozí aplikace močoviny. Používal jsem ochranné pomůcky na obličej, brýle, respirátor, který mě chránil před inhalací postřiku, ochranné rukavice, čepici a ochranný oděv, který zakrýval celé tělo. Na nohou jsem měl pracovní protiskluzovou obuv.

4.6. Ošetření pesticidy během vegetace

14. 5. 2019 – Aplikace herbicidu (Plateen 2,5 kg/ha).

19. 6. 2019 – I. postřik proti plísni (Ridomil Gold MZ Pepite 2,5 kg/ha), ošetření proti mandelince (Biscaya 0,2 l/ha).

3. 7. 2019 – II. postřik proti plísni (Ridomil Gold MZ Pepite 2,5 kg/ha).

16. 7. 2019 – III. postřik proti plísni (Revus Top 0,6 l/ha).

1. 8. 2019 – IV. postřik proti plísni (Revus Top 0,6 l/ha).

14. 8. 2019 – V. postřik proti plísni (Vendeta 0,5 l/ha).

23. 8. 2019 – VI. postřik proti plísni (Vendeta 0,5 l/ha).

4. 9. 2019 – VII. postřik proti plísni (Vendeta 0,5 l/ha).

4.7. Foliární aplikace dusíku:

Foliárně byl dusík u varianty č. 2 aplikován ve třech termínech prostřednictvím 6% roztoku močoviny (46 % N). Dávka roztoku byla 300 l/ha. Dávka N byla 18 kg/300 l/ha. Roztok byl aplikován přesným elektrickým postřikovačem VERMOREL 3000. Dávka i způsob aplikace byly ve všech třech termínech shodné.

Postup aplikace:

Plocha parcely – 3 x 9,3 m = 27,9 m².

Spotřeba roztoku na parcelu – 0,837 l při dávce 300 l/ha.

Příprava zásobního roztoku – 6 l vody, 0,360 kg močoviny (parcela 3x opakovaná, 2x odrůda).

Podmínky jednotlivých termínů aplikace:

I. termín aplikace 3.7.2019, 15:10 – 15:45 hodin.

Růstová fáze porostu – Musica BBCH 61–63 (začátek květu).

Wega BBCH 61–63 (začátek květu).

Povětrnostní podmínky během aplikace: polojasno, teplota vzduchu 20 °C, teplota půdy 18 °C, vítr JV, 1 – 2 m/s.

II. termín aplikace 24.7.2019, 7:00 – 7:30 hodin.

Růstová fáze porostu – Musica BBCH 65–68 (květ).

Wega BBCH 65–68 (květ).

Povětrnostní podmínky během aplikace: jasno, teplota vzduchu 23 °C, teplota půdy 25 °C, vítr bezvětří.

III. termín aplikace 14.8.2019 7:30 – 8:00 hodin.

Vývojová fáze porostu – Musica BBCH 77–79 (tvorba bobulí).

Wega BBCH 65–68 (tvorba bobulí).

Povětrnostní podmínky během aplikace: polojasno, teplota vzduchu 17 °C, teplota půdy 18 °C, vítr SZ, 0,5 – 1,5 m/s.



Obrázek 2 Fotografie pokusu při druhé aplikaci močoviny 24. 7. 2019, zdroj: autor

4.8. Růstové fáze

začátek vzházení:	MUSICA	29. 5. – 1. 6.
	WEGA	31. 5. – 3. 6.
začátek květu:	MUSICA	28. 6. – 1. 7.
	WEGA	28. 6. – 1. 7.
tvorba bobulí:	MUSICA	28. 7. – 31. 7.
	WEGA	28. 7. – 31. 7.

U varianty číslo 1 (bez hnojení N) byl u obou odrůd začátek žloutnutí zhruba o 5 až 7 dnů dříve.

Mezi variantami číslo 2 a 3 nebyl rozdíl v začátku žloutnutí jednoznačně patrný.

4.9. Meteorologická data:

(údaje VÚB Havlíčkův Brod, pracoviště Valečov)

Místo měření: Valečov

Způsob měření: Automatická meteorologická stanice

Vzdálenost od pokusu: 400 m

Počátek roku 2019 byl nadprůměrný z pohledu měsíčních úhrnů srážek i průměrných měsíčních teplot vzduchu. Únor lze hodnotit jako teplotně nadnormální (odchylka teploty od normálu byla 2,7 °C) a březen silně nadnormální (odchylka teploty od normálu byla 3,2 °C). Nejvíce srážek spadlo v lednu (59,7 mm, což je o 26 mm více než normál) a podobně i v březnu (59,6 mm, což je o 24,4 mm více než normál).

Naopak měsíc duben lze hodnotit jako srážkově podnormální, naměřeno bylo pouze 36 % normálního úhrnu srážek. Tyto srážky spadly až v samém závěru měsíce.

Teplotně byl duben opět nadnormální. Měsíc květen byl srážkově nadnormální se srážkami 110,6 mm (150 % normálu). Průměrná měsíční teplota byla ve srovnání s normálem nižší o 1,4 °C. Měsíc červen byl teplotně mimořádně nadnormální a byl to nejteplejší měsíc vegetačního období 2019. Průměrná měsíční teplota vzduchu 21 °C překročila normál o 5,9 °C. Srážek bylo naměřeno pouze 60 % normálu, z toho rozhodující množství spadlo ve dvou přívalových srážkách. Měsíce červen a duben lze považovat za nejsušší měsíce vegetačního období. Měsíce červenec a srpen lze hodnotit jako normální, pouze s malými odchylkami od normálu. Také rozložení srážek bylo rovnoměrnější než v předcházejícím období. Září bylo srážkově nadnormální, s měsíčním úhrnem srážek na úrovni 188 % normálu. Nejvýznamnější srážky byly naměřeny v první dekádě měsíce, což mohlo komplikovat sklizeň velmi raných a raných odrůd v bramborářské oblasti.

Vegetační období roku 2019 bylo o 1,7 °C teplejší ve srovnání s normálem a úhrn srážek s odchylkou od normálu + 27 mm lze považovat za normální. Vzhledem k nadnormálnímu průběhu teplot a nízké zásobě vody v půdním profilu lze vegetační období považovat za sušší (informace mi poskytl VÚB Havlíčkův Brod, s. r.o.).

Tabulka 1:

Měsíc	Průměrná měsíční teplota vzduchu (°C)			Měsíční úhrn srážek (mm)		
	Normál (1961–1990)	2019	Odchylka od normálu	Normál (1961–1990)	2019	Odchylka od normálu
I.	-3,1	-1,9	+ 1,2	33,7	59,7	+ 26,0
II.	-1,2	1,5	+ 2,7	27,5	37,4	+ 9,9
III.	2,5	5,7	+ 3,2	35,2	59,6	+24,4
IV.	7,1	9,2	+ 2,1	41,6	15,2	- 26,4
V.	12,0	10,6	- 1,4	73,5	110,6	+ 37,1
VI.	15,1	21,0	+ 5,9	94,0	56,9	-37,1
VII.	16,8	18,4	+ 1,6	77,8	89,3	+ 11,5
VIII.	16,7	18,8	+ 2,1	79,2	76,2	-3,0
IX.	13,2	13,1	-0,1	51,1	96,0	+ 44,9

(Tabulku s informacemi mi poskytli pracovníci z VÚB Havlíčkův Brod, s.r.o.)

5. Výsledky:

Sledované ukazatele:

Mezi sledované ukazatele byl zařazen, kromě již zmíněného vegetačního sledování i:

- výnos hlíz t/ha
- průměrná hmotnost hlízy
- % podíl hlíz pod 35 mm, 35-55 mm a nad 55 mm
- škrobnatost

Tabulka 2: Vegetační sledování

MUSICA					WEGA				
UKAZATEL	Hodnota	1	2	3	UKAZATEL	Hodnota	1	2	3
Výrovnost vzcházení	1-9	7,4	7,4	7,4	Výrovnost vzcházení	1-9	6	6	6
Plné vzejtí porostu	datum hodnocení	4. 6.			Plné vzejtí porostu	datum hodnocení	4. 6.		
Počet vzešlých trsů	ks	61	63	62	Počet vzešlých trsů	ks	64	62	64
Výška trsů	cm	5	6	5	Výška trsů	cm	5	5	5
Výrovnost porostu	1-9	7,2	7,8	7,0	Výrovnost porostu	1-9	5,8	6,2	6,2
Celkový stav	1-9	7,2	7,6	7,6	Celkový stav	1-9	6,4	6,6	6,8
Stav v období tvorby poutat	datum hodnocení	24. 6.			Stav v období tvorby poutat	datum hodnocení	24. 6.		
Výška trsů	cm	47	48	45	Výška trsů	cm	42	48	48
Pokryvnost povrchu půdy	%	70	77	77	Pokryvnost povrchu půdy	%	62	75	77
Výrovnost porostu	1-9	7,6	7,4	7,4	Výrovnost porostu	1-9	8,4	8,4	8,6
Celkový stav	1-9	8,4	8,6	8,8	Celkový stav	1-9	8,0	8,6	8,8
Začátek květu porostu	datum hodnocení	1. 7.			Začátek květu porostu	datum hodnocení	1. 7.		
Výška trsů	cm	49	53	51	Výška trsů	cm	44	49	49
Výrovnost porostu	1-9	7,6	7,8	8,0	Výrovnost porostu	1-9	9,0	8,6	8,6
Celkový stav	1-9	8,0	8,8	8,6	Celkový stav	1-9	8,2	8,8	9,0
Pokryvnost povrchu půdy	%	73	85	82	Pokryvnost povrchu půdy	%	73	85	83
Konečný počet trsů	ks	61	63	62	Konečný počet trsů	ks	64	62	64
Začátek žloutnutí natě	datum hodnocení	7. 8.			Začátek žloutnutí natě	datum hodnocení	7. 8.		
Polehnutí natě	%	50	93	100	Polehnutí natě	%	47	100	100
Výška trsů	cm	57	68	67	Výška trsů	cm	46	68	73
Pokryvnost povrchu půdy	%	75	87	83	Pokryvnost povrchu půdy	%	68	93	95
Výrovnost porostu	1-9	8,6	8,6	8,4	Výrovnost porostu	1-9	8,0	9,0	9,0
Celkový stav	1-9	7,4	8,4	8,2	Celkový stav	1-9	6,2	8,8	8,8

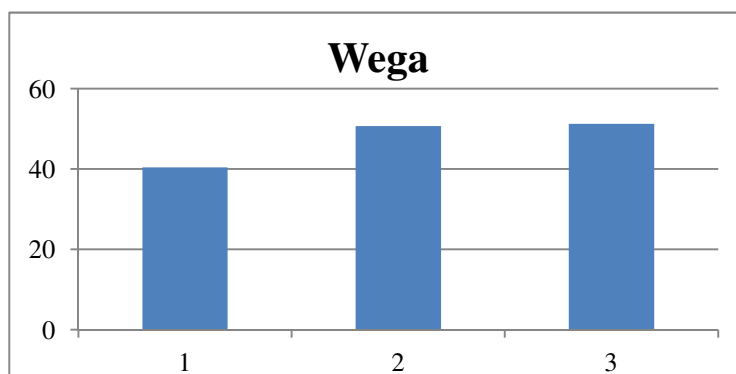
Tabulka 3: Výnos hlíz (t/ha) na konci vegetace

WEGA		
Varianta	Opak.	Výnos
		t/ha
1	a	34,624
	b	50,036
	c	36,703
	průměr	40,454
2	a	47,885
	b	50,179
	c	54,050
	průměr	50,705
3	a	51,828
	b	50,753
	c	51,111
	průměr	51,231

MUSICA		
Varianta	Opak.	Výnos
		t/ha
1	a	32,043
	b	42,007
	c	39,928
	průměr	37,993
2	a	45,376
	b	45,018
	c	52,832
	průměr	47,742
3	a	50,179
	b	43,154
	c	41,075
	průměr	44,803

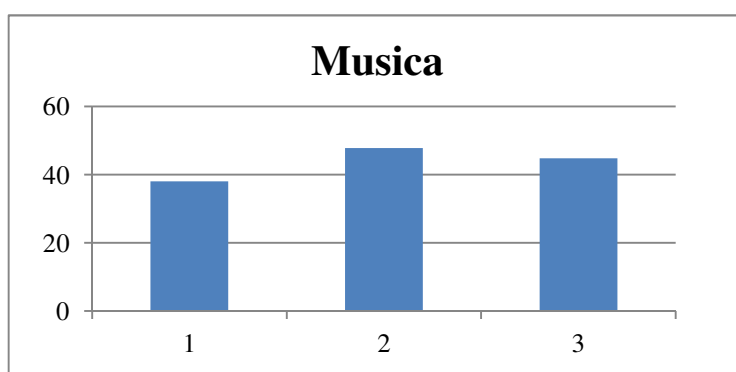
WEGA

Varianta	Výnos t/ha
1	40,454
2	50,705
3	51,231



MUSICA

Varianta	Výnos t/ha
1	37,993
2	47,742
3	44,803

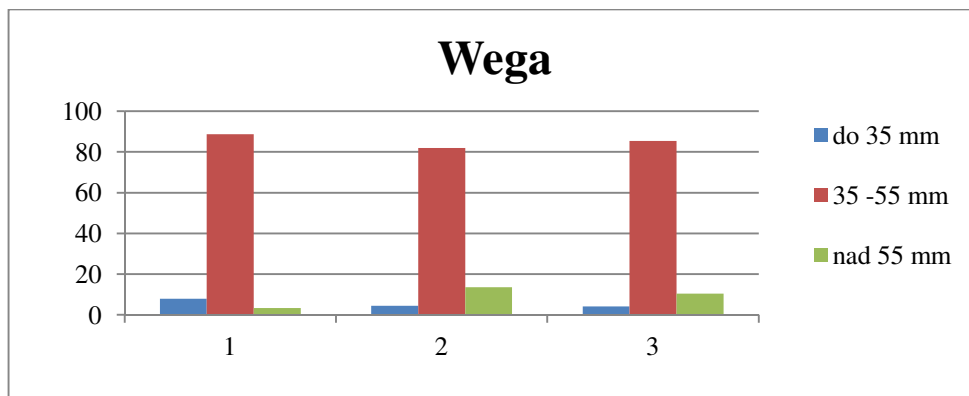


Tabulky a grafy jednoznačně dokazují důležitost dusíku ve výživě brambor v průběhu vegetace. U odrůdy Wega se aplikací močoviny během vegetace i před sázením potvrdil celkový nárůst výnosu. Třetí varianta s přihnojením před sázením zaznamenala nejvyšší výnos hlíz. U odrůdy Musica došlo také k nárůstu výnosu, ale rozdíl ve výnosu se mezi druhou variantou s přihnojením během vegetace a třetí variantou prohodil. Druhá varianta s dodanou močovinou ve vegetaci zaznamenala nejvyšší výnos.

Tabulka 4: Podíl hlíz velikostních frakcí (%)

Wega				
Varianta	Opak	% velikostních tříd		
		do 35 mm	35-55 mm	nad 55 mm
1	a	11,06	88,94	0
	b	6,74	88,38	4,89
	c	6,05	88,63	5,32
	průměr	7,95	88,65	3,40
2	a	4,65	80,12	15,24
	b	5,97	81,04	12,98
	c	2,63	84,81	12,57
	průměr	4,42	81,99	13,60
3	a	3,97	81,64	14,39
	b	5,56	88,60	5,85
	c	2,82	85,98	11,20
	průměr	4,11	85,41	10,48

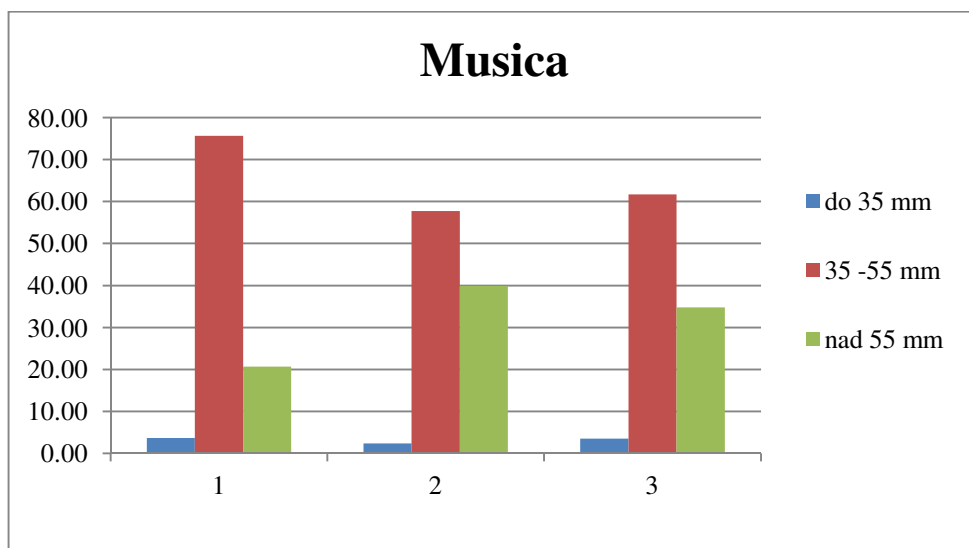
Wega			
Varianta	do 35 mm	35-55 mm	nad 55 mm
1	7,95	88,65	3,40
2	4,42	81,99	13,60
3	4,11	85,41	10,48



U odrůdy Wega došlo k zaznamenání nejpočetnějšího nárůstu hlíz u měřené kategorie s přihnojením během vegetace v rozmezí 35-55 mm. Procentuální zastoupení u všech tří variant se pohybovalo mezi 81 až 88 %. Dusíkatou výživou během vegetace navíc narostlo procentuální zastoupení hlíz v kategorii nad 55 mm.

Musica				
Varianta	Opak	% zastoupení velikostních tříd		
		do 35 mm	35-55 mm	nad 55 mm
1	a	5,30	74,20	20,49
	b	1,91	69,93	28,17
	c	3,96	82,70	13,34
	průměr	3,72	75,61	20,67
2	a	4,34	54,13	41,53
	b	2,22	60,27	37,51
	c	0,60	58,80	40,60
	průměr	2,39	57,73	39,88
3	a	2,31	62,69	35,00
	b	4,91	50,50	44,58
	c	3,33	71,89	25,78
	průměr	3,52	61,69	34,79

Musica			
Varianta	do 35 mm	35-55 mm	nad 55 mm
1	3, 72	75, 61	20, 67
2	2, 39	57, 73	39, 88
3	3, 52	61, 69	34, 79

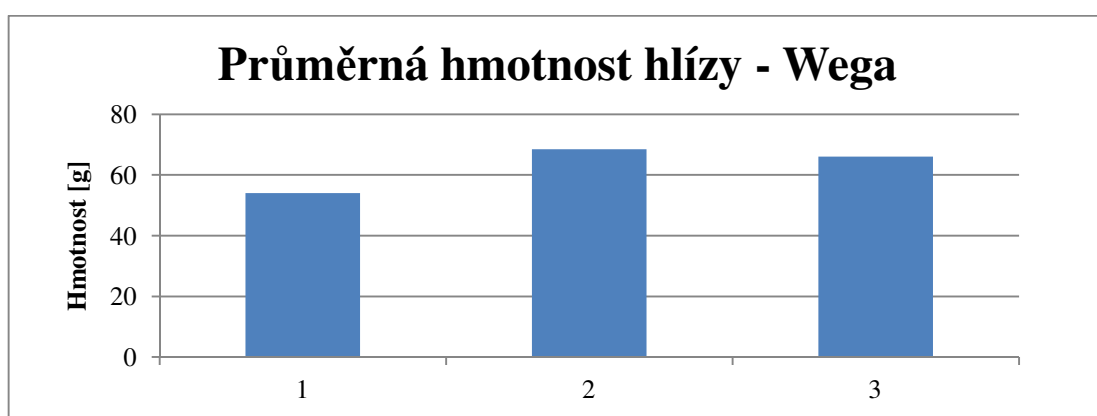


U odrůdy Musica došlo k největšímu procentuální zastoupení hlíz také v rozmezí 35-55 mm. Celkové zastoupení však bylo nižší než u odrůdy Wega. V druhé variantě s přihnojením během vegetace a třetí variantě s dodáním dusíku před sázením navíc došlo k celkovému nárůstu hlíz nad 55 mm. Zastoupení hlíz do 35 mm bylo jen do necelých čtyř procent.

Tabulka 5: Průměrná hmotnost hlízy (g)

Wega		
Varianta	Opak	Hmotnost hlízy
		g
1	a	46,4
	b	57,9
	c	57,8
	průměr	54,0
2	a	69,9
	b	65,5
	c	70,2
	průměr	68,52
3	a	67,9
	b	59,5
	c	70,5
	průměr	65,978

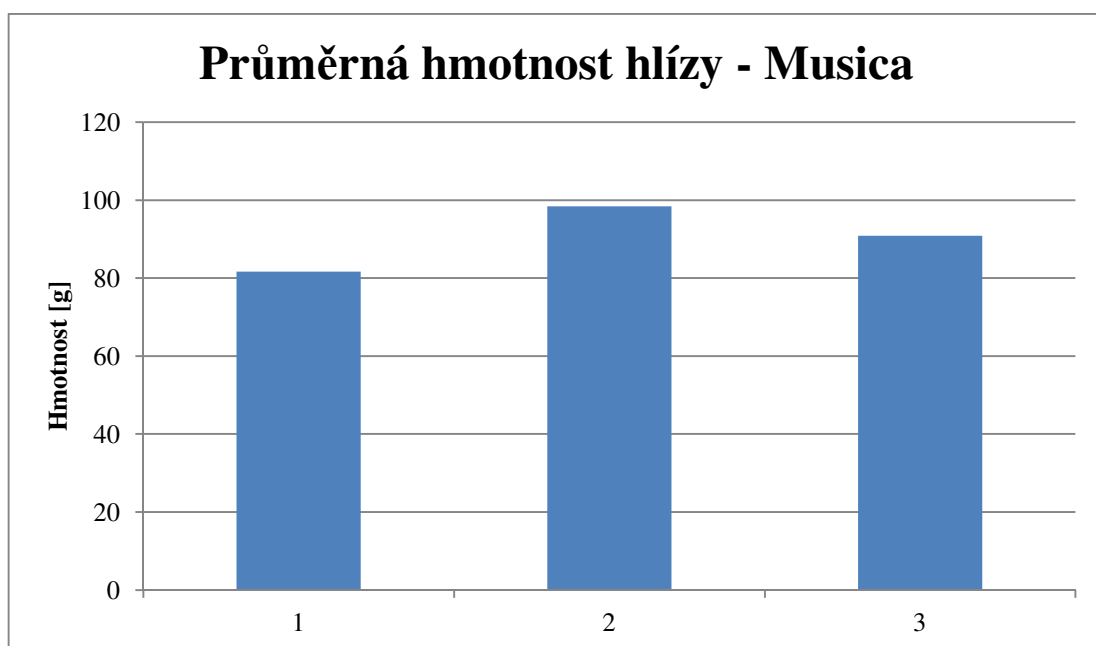
Wega	
Varianta	Hmotnost hlízy
1	54,0 g
2	68,5 g
3	66,0 g



Nejvyšší hmotnost hlíz u odrůdy Wega byla zaznamenána při hnojení močovinou během vegetace. Vyšší hmotnost oproti první variantě bez hnojení dusíku byla zjištěna i u varianty s hnojením před sázením.

Musica		
Varianta	Opak	Hmotnost hlízy
		g
1	a	71,9
	b	100,6
	c	72,5
	průměr	81,7
2	a	96,7
	b	97,7
	c	100,8
	průměr	98,405
3	a	88,9
	b	99,3
	c	84,5
	průměr	90,917

Musica	
Varianta	Hmotnost hlízy
1	81,7
2	98,4
3	90,9

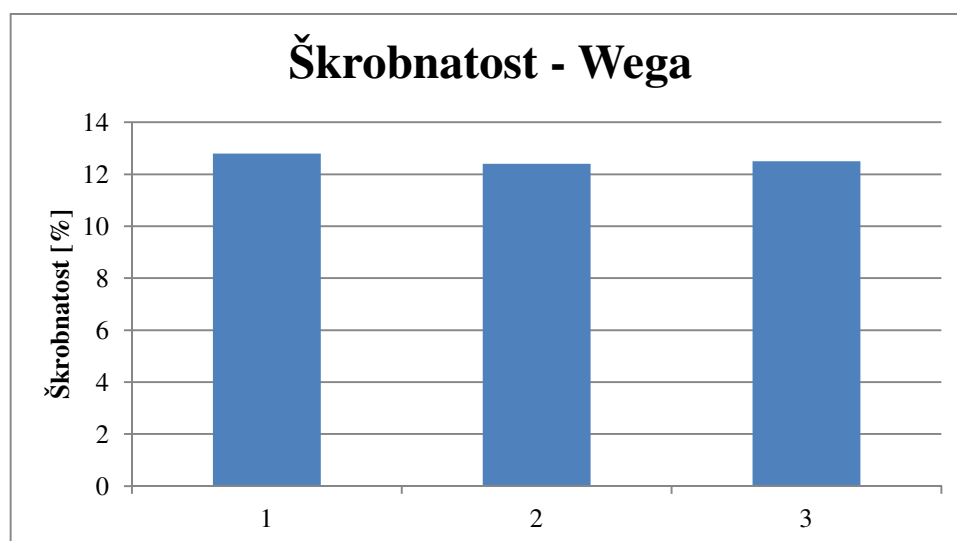


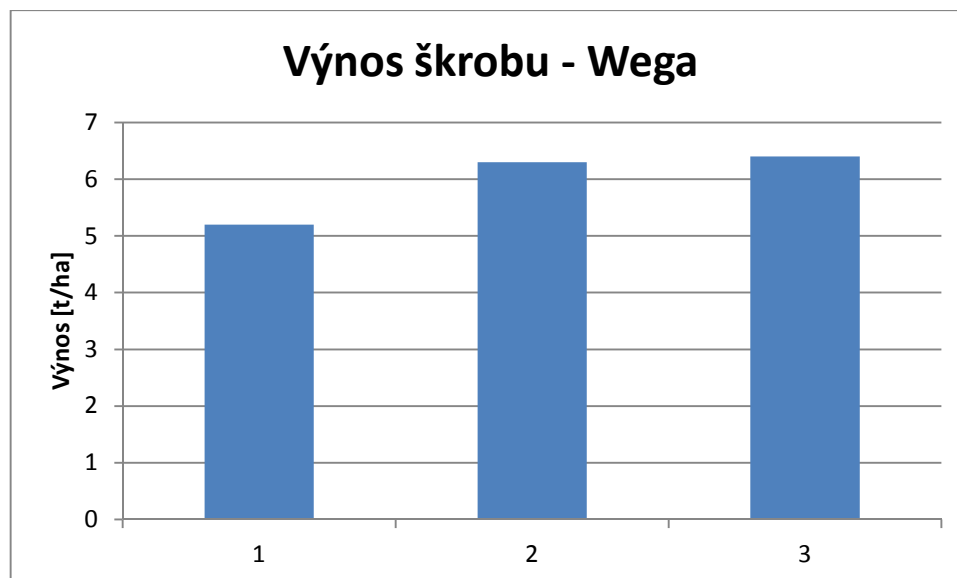
Hlízy odrůdy Musica dorostly do nejvyšší hmotnosti ve druhé variantě s přihnojením během vegetace. U třetí varianty také došlo k celkovému navýšení hmotnosti, avšak varianta s přihnojením dusíku během vegetace zaznamenala výraznější progres.

Tabulka 6: Škrobnatost hlíz (%)

Wega			
Varianta	Opak.	Škrobnatost %	Výnos škrob. t/ha
1	a	13,1	4,536
	b	12,6	6,305
	c	12,8	4,698
	průměr	12,8	5,179
2	a	12,1	5,794
	b	12,6	6,323
	c	12,4	6,702
	průměr	12,4	6,273
3	a	12,4	6,427
	b	12,4	6,293
	c	12,8	6,542
	průměr	12,5	6,421

Wega		
Varianta	Škrobnatost %	Výnos škrob. t/ha
1	12,8	5,2
2	12,4	6,3
3	12,5	6,4

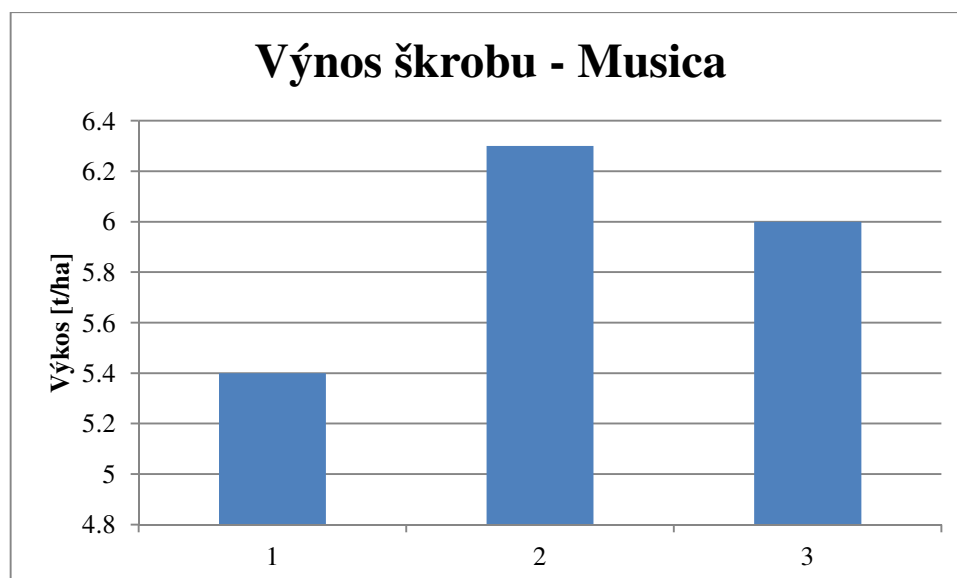
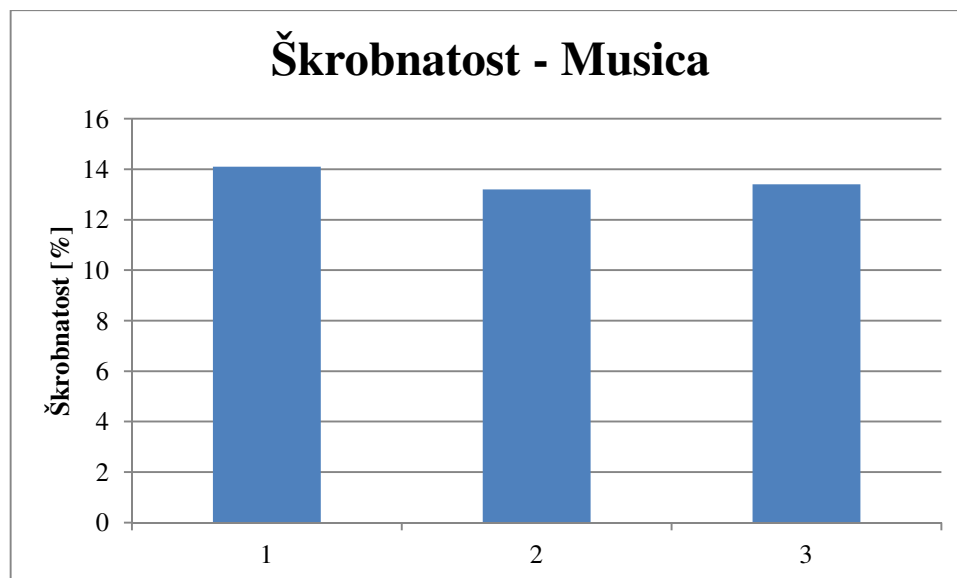




Škrobnatost u odrůdy Wega ve hnojených variantách mírně klesla. Výnos škrobu však narostl, neboť došlo k celkovému navýšení výnosu hlíz.

Musica			
Varianta	Opak.	Škrobnatost %	Výnos škrob. t/ha
1	a	14,0	4,486
	b	13,8	5,797
	c	14,5	5,790
	průměr	14,1	5,358
2	a	12,8	5,808
	b	13,5	6,077
	c	13,3	7,027
	průměr	13,2	6,304
3	a	13,3	6,674
	b	13,3	5,739
	c	13,5	5,545
	průměr	13,4	5,986

Musica		
Varianta	Škrobnatost %	Výnos škrob. t/ha
1	14,1	5,4
2	13,2	6,3
3	13,4	6,0

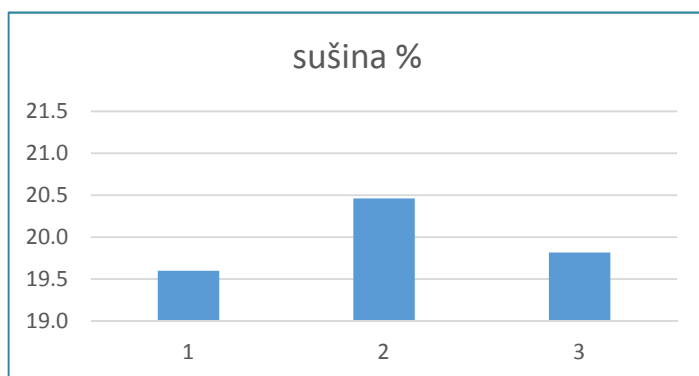


I u odrůdy Musica došlo k podobným výsledkům. Obsah škrobu v hlízách klesl ale celkový výnos škrobu z hektaru se zvýšil. K nejvyšším rozdílům došlo u třetí varianty, kdy byl dusík aplikován před sázením.

Dále byl zjištěn i obsah sušiny v % a výnos sušiny v t/ha.

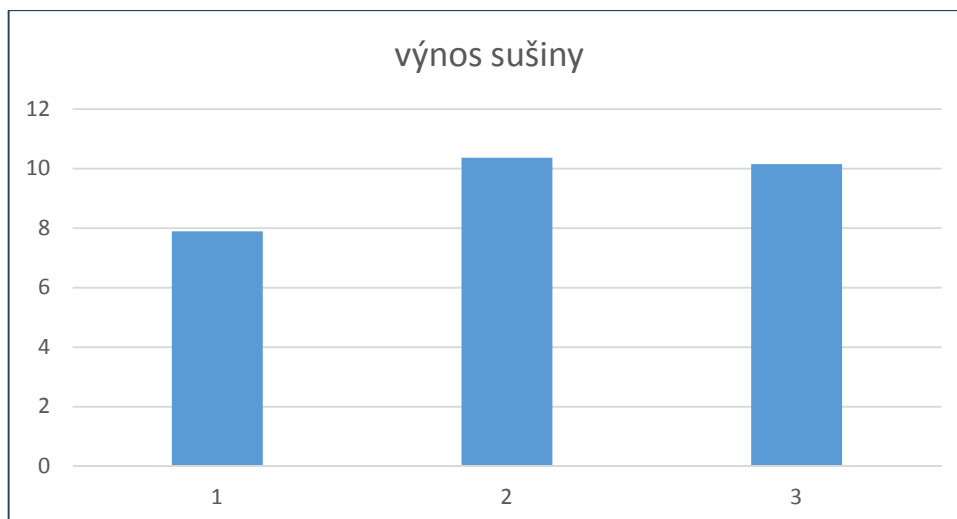
odrůda: Wega

Varianta	Opak.	sušina %	výnos sušiny
1	a	19,6	6,778
	b	18,8	9,385
	c	20,5	7,511
	průměr	19,6	7,891
2	a	20,7	9,898
	b	20,4	10,259
	c	20,3	10,953
	průměr	20,5	10,370
3	a	19,2	9,972
	b	19,8	10,039
	c	20,4	10,439
	průměr	19,8	10,150



odrůda: Wega

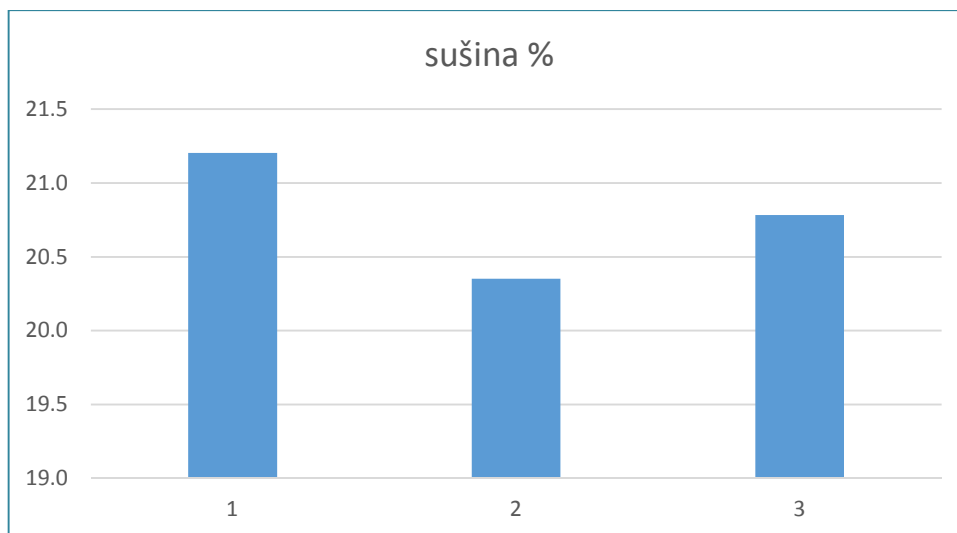
Varianta	sušina %	výnos sušiny
1	19,6	7,9
2	20,5	10,4
3	19,8	10,2



Nejvíce sušiny bylo naměřeno u druhé varianty, která byla přihnojena močovinou ve vegetaci.

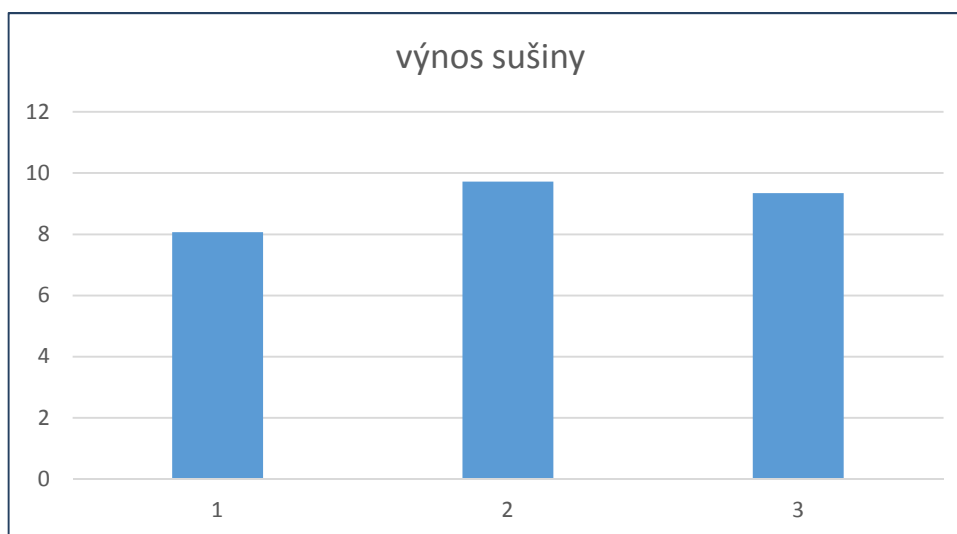
odrůda: Musica

Varianta	Opak.	sušina %	výnos sušiny
1	a	20,7	6,634
	b	21,9	9,190
	c	21,0	8,395
	průměr	21,2	8,073
2	a	19,5	8,835
	b	21,2	9,534
	c	20,4	10,780
	průměr	20,4	9,716
3	a	22,0	11,051
	b	19,6	8,448
	c	20,7	8,523
	průměr	20,8	9,340



odrůda: Musica

Varianta	sušina %	výnos sušiny
1	21,2	8,1
2	20,4	9,7
3	20,8	9,3



U odrůdy Musica bylo naopak při přihnojení kapalným 6% roztokem močoviny naměřeno nejnižší zastoupení sušiny.

6. Diskuze:

Pokusem byla prokázána důležitost dusíku ve výživě brambor a zlepšení výnosů při aplikaci dusíkatých hnojiv během vegetace. Navíc došlo k prodloužení celkové doby vegetace. Při dělených dávkách dusíku také došlo kromě zlepšení výnosů i k celkovému poklesu zastoupení škrobu v hlízách. Škrobnatost se tak sice snížila, avšak celkový zisk škrobu se díky zvýšenému výnosu také zvýšil. Vokál (2013) uvádí, že zvyšující se dávky dusíku snižují obsah sušiny a škrobu. Dále uvádí, že dusík má přímý vliv na výnos a kvalitu brambor. Také uvádí, že je nutné zohlednit celkovou dávku dusíku v hnoji při celkové bilanci živin. Čepl, Kasal a Vokál (2010) dále uvádějí, že dusík má vliv na výnos ale i obsah sušiny, ten se s dusíkatou výživou snižuje. Dále pak na skladovatelnost hlíz a obsah dusičnanů v hlízách. Svoji roli však hraje i zvolená odrůda, teplota a vlhkostní podmínky ročníku. Lošák (2014) uvádí, že močovina je vhodným hnojivem při pěstování brambor, má rychlý nástup účinku a je vhodné ji aplikovat před výsadbou se zapravením do půdy nebo po vysázení. Také uvádí, že účinnost močoviny je ovlivněna řadou faktorů, z nichž dominuje množství a doba srážek po aplikaci a pH půdy. Lošák (2014) dále popisuje provedení pokusu s močovinou a dusíkatých hnojiv s inhibítorem ureázy, ve kterých došlo k navýšení výnosu o několik tun při aplikaci těchto hnojiv během vegetace. Při provedení pokusu s přihnojením během vegetace dochází ke zvýšení výnosu u variant hnojených močovinou o několik tun na hektar. U odrůdy Karin byl výnosový nárůst během tří let v průměru o 4,1 tuny vyšší při použití rozpuštěné močoviny (100 % celkové dávky N) před pokusem s rozpuštěnou močovinou 60 % N (během let 2010 až 2012 z 25 na 29,1 tun na hektar). U odrůdy Red Anna potom dokonce navýšení průměrného výnosu z 28,6 t/ha u 60 % celkového dusíku dodaného močovinou na 32,9 t/ha u 100 % celkové dávky dusíku (Lošák, 2014).

Bakalářská práce tedy prokazuje schodu s odbornou literaturou. U odrůdy Wega, která je raná i u odrůdy Musica, která je velmi raná došlo s drobnými odchylkami ke zvýšení výnosu. Ve druhé variantě s přihnojením během vegetace lépe zareagovala odrůda Musica, která se v této variantě odměnila nejvyšším výnosem. Odrůda Wega pak měla nepatrně vyšší výnos ve třetí variantě, kdy byla aplikována močovina před sázením, avšak oproti první variantě bez hnojení dusíkem došlo u zbylých dvou variant s přihnojením k výraznému navýšení.

7. Závěr:

- Závěrem lze říct, že pokusem došlo k potvrzení faktů v odborné literatuře. Dusík výrazně napomáhá ke zvýšení tvorby výnosu a pokud je dodáván v dělených dávkách v průběhu vegetace, dojde ještě k výraznějšímu zvýšení výnosu. Zároveň však dochází k poklesu obsahu škrobu v hlízách.
- Odrůda Wega výnosově nejlépe reagovala ve variantě číslo 3. Touto variantou bylo aplikováno 120 kilogramů dusíku před sázením. Pozitivní vliv však byl zaznamenán i u druhé měřené varianty, kde také došlo k výraznému navýšení výnosu o 10,3 t/ha, a u této varianty byl dodán dusík i v průběhu vegetace, před první variantou, kde bylo hnojení dodáno pouze v podzimních měsících.
- Odrůda Musica pak výnosově nejlépe reagovala ve variantě číslo 2. V této variantě byl dusík 6 % močovinou dodáván ve třech aplikačních dávkách v průběhu vegetace.
- U vybraných odrůd byl zároveň zaznamenán pokles škrobnatosti hlíz. Celkový výnos škrobu z hektaru se však zvýšením výnosu hlíz zvýšil.
- V zemědělské praxi je tak vhodné využít přihnojení porostů brambor před sázením a v průběhu vegetace. Tím dojde ke zvýšení výnosu i o několik tun z jednoho hektaru, neboť jak bylo prokázáno, dusík zaujímá nezastupitelnou roli ve výživě této plodiny.
- Pokusem bylo dále zjištěno, že u odrůdy Wega došlo k největšímu zastoupení ve velikosti hlíz v rozmezí od 35 do 55 mm u všech tří variant, avšak při zvýšení dusíkatých hnojiv se zvyšuje zastoupení hlíz ve třetí kategorii velikosti hlíz nad 55 mm. Odrůda Musica měla také největší velikostí zastoupení hlíz v rozmezí 35 až 55 mm u všech tří variant, ale na navýšení dusíkatých hnojiv zareagovala razantněji a u varianty s přihnojením močovinou během vegetace došlo k nárůstu skoro 40 % hlíz nad 55 mm.

8. Seznam literatury:

Agronom: Mořidla jařin. Praha: Profi Press, 2015, **2015**(10). ISSN 1801- 6022.

BAIER, J. a BAIEROVÁ, V. *Abeceda výživy a hnojení rostlin*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1969. ISBN 07-082-69-04/17.

ČEPL, J, KASAL, P. KUSÁ, H. a RŮŽEK, P. *Metodika technologie pěstování brambor: Se zaměřením na vyšší efektivnost hnojení a ochranu vod*. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod s.r.o., 2014. ISBN 978-80-86940-46-5.

ČEPL, J. a KASAL, P. *Ochrana brambor proti plevelům*. 2. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod s.r.o., 2008. ISBN 978-80-86940-19-9.

HANČ, A, PAVLÍK, M. ŠVEHLA, P. a TLUSTOŠ, P. *Agrochemie*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2008. ISBN 978-80-213-1713-0.

HAUSVATER, E. *Plíseň bramboru*. 2. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod s.r.o., 2005. ISBN 80-86940-03-9.

HAUSVATER, E. DOLEŽAL, P. BAŠTOVÁ, P. *Ukončení vegetace u brambor a aktuální možnosti řešení*. *Úroda*. 2019, roč. 67, č. 12, s. 68-71. ISSN 0139-6013.

HAVELKA, B., IVANIČ, J. a KNOP, K. *Výživa rastlín a hnojenie*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1979. ISBN Není.

HOUBA, M. *Poznejte pěstujte používejte brambory*. Praha: Europlant šlechtitelská spol s.r.o. a Atelier Longin, 2007. ISBN 978-80-239-9419-3.

KASAL, P. ČEPL, J. a VOKÁL, B. *Hnojení brambor*. 2. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod s.r.o., 2010. ISBN 978-80-86940-24-3.

KASAL, P. *Hnojení brambor během vegetace*. *Zemědělec*. 2019, roč. 27, č. 18, s. 22-23. ISSN 1211-3816.

KASAL, P. *Možnosti regulace plevelů v bramborách*. *Úroda*. 2015, roč. 63, č. 4, s. 93-96. ISSN 0139-6013.

KUCHTÍK, F. PROCHÁZKA, I. TEKSL, M. a VALEŠ, J. *Pěstování rostlin II.: Učebnice pro střední zemědělské školy. 1.* Třebíč: FEZ (Ing. Ivan Procházka), 1995. ISBN 80-901789-1-X.

LOŠÁK, T. *Uplatnění dusíku a hnojiva s inhibítorem ureázy při hnojení brambor: Certifikovaná metodika.* Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod s.r.o., 2014. ISBN 978-80-86940-62-5.

MAYER, V. *Vývoj techniky pro pěstování, sklizeň, posklizňovou a tržní úpravu a skladování brambor.* Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod s.r.o., 2014. ISBN 978-80-86884-85-1.

RASOCHA, V., HAUSVATER, E. a DOLEŽAL, P. *Škodliví činitele bramboru: Abionózy, choroby, škůdci.* Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod s.r.o., 2008. ISBN 978-80-86940-12-0.

RYBÁČEK, V. *Brambory.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988. ISBN 07-134-88-04/34.

TEKSL, M. *Pěstování rostlin I.: Učebnice pro střední zemědělské školy. 1.* Praha: Credit, 1996. ISBN 80-901645-7-9.

VANĚK, V. *Výživa a hnojení: polních a zahradních plodin. 3.* Praha: Redakce odborných časopisů Praha, 2002. ISBN 80-902413-7-9.

VOKÁL, B. *Brambory. 1.* Praha: Agrospoj, 2000. ISBN 24-804-2.

VOKÁL, B. *Brambory: Šlechtění, pěstování, užití, ekonomika. 1.* Praha: ProfiPress s.r.o., 2013. ISBN 978-80-86726-54-0.

VOKÁL, B., ČEPL, J., HAUSVATER, E. a RASOCHA, V. *Pěstujeme brambory.* Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0567-2.

ZEMAN, F. *Pěstování brambor.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1953. ISBN nemá.

8.1. Internetové zdroje:

BÍLÝ, Vojtěch. *Ministerstvo zemědělství chce podporovat pěstování brambor, s tuzemskými i evropskými prostředky se nadále počítá* [online]. eagri.cz, 8.10.2018 [cit. 2020-03-12]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2018_ministerstvo-zemedelstvi-chce-podporovat.html.

Brop.cz [online]. Senožaty [cit. 2020-03-12]. Dostupné z: <https://www.brop.cz/odrudy-brambor/velmi-rane/brambory-musical/>.

Historie bramborářství na Vysočině [online]. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, září 2018, 50 [cit. 2020-03-12]. Dostupné z: http://m.kr-vysocina.cz/assets/File.ashx?id_org=450008&id_dokumenty=4092768).

Norikacz.cz [online]. Havlíčkův Brod [cit. 2020-03-12]. Dostupné z: http://www.norikacz.cz/Userfiles/a4_wega_nn_-_cz.pdf.