

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné výroby



**Vliv hnojení digestátem na strukturu výnosu a vybrané
kvalitativní ukazatele brambor.**

Bakalářská práce

Autor práce: Miloslav Polák

Vedoucí práce: prof. Ing. Karel Hamouz, CSc.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vliv hnojení digestátem na strukturu výnosu a vybrané kvalitativní ukazatele brambor" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. dubna 2016

Poděkování

Dovoluji si tímto poděkovat prof. Ing. Karlu Hamouzovi, CSc. za odborné vedení při zpracování této bakalářské práce, za podstatné rady, připomínky. Stejně tak bych chtěl poděkovat pracovníkům společnosti SENAGRO Senožaty a.s., za vedení polního pokusu a poskytnutí podkladů pro práci.

Vliv hnojení digestátem na strukturu výnosu a vybrané kvalitativní ukazatele brambor.

Souhrn

Práce se věnuje vlivu digestátového hnojiva na strukturu výnosu, škrobnatost a strupovitost bramborových hlíz. Nejprve byla zpracována rešerše o problematice hnojení brambor včetně dosavadních poznatků o hnojení digestátem. Následovala experimentální část práce, která byla řešena jako polní pokus v podniku SENAGRO Senožaty a.s. Podnik produkuje konzumní brambory pro řetězce TESCO. V podniku mají zájem na tom, aby využili odpadní materiál z bioplynové stanice (digestát) co nejhodnotněji a zkouší jej využívat jako dávku dusíku pod brambory. Podnik používá technologii záhonového odkameňování s šířkou řádků 90 cm.

Pokus byl prováděn tak, aby byla možnost zjistit účinnost digestátu jako náhrady obvyklého N hnojení k bramborám. Byl založen ve třech variantách: Varianta A. Síran amonný aplikován plošně před záhonovým odkameňováním a NPK 15-15-15 lokální aplikace (v celkové dávce 100 kg N/ha). Varianta B. Síran amonný + NPK + DAM 390 aplikován během vegetace 27. 5. 2015 (v celkové dávce 120 kg N/ha). Varianta C. Digestát v množství 120 kg N/ha. V pokusu byla použita poloraná až raná konzumní odrůda Luciana.

Před sklizní jsem podle metodiky provedl odkopy trsů pro zjištění úrovně výnosotvorných prvků a odebral vzorky, které byly vyhodnoceny na škrobnatost, ve Vese Velhartice a sám jsem zhodnotil strupovitost hlíz. Z výsledků statistického zhodnocení pokusných variant (bylo provedeno na katedře rostlinné výroby) jsem dospěl k těmto hlavním poznatkům.

Hnojení brambor digestátem neovlivnilo v porovnání s běžnými variantami N hnojení statisticky významně hmotnost hlíz pod trsem ani hmotnost konzumních hlíz. Hnojení digestátem v porovnání s kontrolními variantami N hnojení průkazně neovlivnilo celkový počet hlíz na 1 trs ani počet konzumních hlíz na 1 trs. Z hlediska vlivu na průměrnou hmotnost jedné hlízy se varianta s aplikací digestátu plně vyrovnala, případně předčila, pokusné varianty minerálního N hnojení. Je tudíž možné konstatovat, že z výnosového hlediska může sloužit jako náhrada hnojení dusíkatými a minerálními hnojivy. Škrobnatost ani strupovitost hlíz nebyly hnojením digestátem ve srovnání s tradičním N hnojením průkazně ovlivněny.

Závěrem bych chtěl říci, že pokus je pouze jednoletý a jeho výsledky nelze proto zobecňovat. Doporučuji, proto pokračovat v pokusu v dalších letech.

Podle mého názoru, je digestát a problém s jeho uplatněním stále aktuálnějším tématem. Pokud by se ve víceletých pokusech prokázalo, že je výsledek jeho aplikace k bramborám pozitivní, tak digestát má z mého pohledu opět širší využití a můžeme ho počítat i do budoucna jako plnohodnotné hnojivo.

Klíčová slova: brambory, digestát, škrobnatost, strupovitost, výnosnost

The impact of digestate fertilisation on the structure of yield and selected qualitative indicators of potatoes.

Summary

The thesis studies the effect of digestate fertilisers on the structure of yield, starch content and scab of potato tubers. The introduction outlines the problems of potato fertilisation, including the existing knowledge on the fertilisation by digestate. The subsequent, experimental part was executed in the form of a field experiment in SENAGRO Senožaty a.s. This enterprise produces table potatoes for TESCO chain of supermarkets. The company was interested in using the waste material (digestate) from biogas station as efficiently as possible and tried to use it as a dose of nitrogen under potatoes. The company uses the technology of destoning with a line width of 90 cm.

The experiment was carried out in such a way to enable to determine the effectiveness of digestate as a substitute for the usual N fertiliser for potatoes. It was based on three variants: Variant A. Ammonium sulphate applied areally before destoning and 15-15-15 local application of NPK fertiliser (in total dose of 100 kg N/ha). Variant B. Ammonium sulphate + NPK + DAM 390 applied during vegetation on 27th May 2015 (in total dose of 120 kg N/ha). Variant C. Digestate in quantity of 120 kg N/ha. Early to midseason Luciana variety was used in the experiment.

In compliance with the methodology, before the harvest I dug away the bushes to find out the level of yielding elements. I took samples that were evaluated in terms of starch content in Vesa Velhartice, and personally examined the scab of potato tubers. On the basis of statistical evaluation of the examined variants (executed at the Department of Crop Production), I reached the following findings:

Compared to the usual variants of N fertilisation, digestate fertilisation of potatoes did not have any statistically significant effect on the weight of tubers under one bush or the weight of table potatoes. Compared to the control variants of N fertilisation, digestate fertilisation did not influence verifiably the total number of tubers per one bush or the number of table potatoes per one bush. In terms of the effect on the average weight of one potato, the variant

with the application of digestate fully equalled, or even exceeded, the experimental variants of mineral N fertilisation. It is therefore possible to say that in terms of yield, this type of fertilisation can serve as a substitute of fertilisation by nitrate and mineral fertilisers. Starch content and scab of potato tubers were not demonstrably influenced by digestate fertilising compared to traditional N fertilisation.

In conclusion, I would like to point out that the experiment has been carried out only for one year and its results cannot be generalised yet. That is why I recommend to continue in the experiment also in the future years.

In my opinion, digestate and the problem with its application is becoming an increasingly pressing theme. If experiments carried out for several years prove that the result of its application is positive to potatoes, digestate, in my opinion, will again have broader possibilities of use and we can count with it as a full-value fertiliser also in the future.

Keywords: potatoes, digestate, starch content, scab, yield

Obsah

1 Úvod.....	10
2 Cíl práce	12
3 Literární přehled.....	13
3.1 Nároky brambor na hnojení	13
3.1.1 Význam hnojení brambor z hlediska vlivu na výnos, obsah sušiny a škrobu, sadbovou hodnotu a zdravotní stav porostů	14
3.2 Organické hnojení	15
3.2.1 Hnojení organickými hnojivy	15
3.2.2 Sláma	15
3.2.3 Zelené hnojení.....	15
3.2.4 Posklizňové zbytky	16
3.3 Minerální hnojení	16
3.3.1 Dusík.....	17
3.3.2 Fosfor	17
3.3.3 Draslík.....	18
3.3.4 Hořčík	18
3.3.5 Vápník.....	19
3.4 Kvalitativní ukazatele hodnocené v experimentální části této práce a jejich závislost na hnojení.....	19
3.4.1 Škrob.....	19
3.4.2 Strupovitost.....	20
3.5 Nitrátová směrnice	21
3.6 Digestát	21
3.6.1 Vznik digestátu	21
3.6.2 Vlastnosti digestátu.....	22
3.6.3 Druhy digestátu.....	23
3.6.4 Dosavadní využití digestátu.....	23
4 Materiál a metody	24
4.1 Podnik a jeho zaměření	24
4.1.1 Osevní postup	25
4.2 Charakteristika meteorologických podmínek roku 2015 v ČR a ve stanici Valečov, blízké pokusné lokalitě.....	25
4.2.1 Povětrnostní podmínky ČR za rok 2015.....	25
4.2.2 Povětrnostní podmínky na stanici Valečov 2015	26
4.3 Hnojiva v pokusu	26
4.3.1 NPK (15 -15 -15)	26
4.3.2 DAM 390.....	27
4.3.3 Síran amonný (NH ₄) ₂ SO ₄	27
4.4 Informace o pokusu.....	27

4.5	Varianty pokusu	28
4.5.1	Varianta A	28
4.5.2	Varianta B	28
4.5.3	Varianta C	28
4.6	Technologie pěstování v pokusu	29
4.6.1	Odkameňovací linka	29
4.6.2	Protierozní plečka	29
4.6.3	Lokální aplikace granulovaných hnojiv (pod patu)	29
4.7	Škrobnatost.....	30
4.8	Strupovitost	30
4.9	Aplikace pesticidů.....	30
4.10	Sklizeň pokusu	31
5	Výsledky	32
5.1	Vliv na průměrnou hmotnost hlíz pod trsem.....	32
5.2	Vliv na průměrnou hmotnost konzumních hlíz nad 40 g.....	33
5.3	Vliv na celkový počet hlíz pod trsem.....	35
5.4	Vliv na počet konzumních hlíz pod trsem.....	36
5.5	Vliv na Průměrnou hmotnost jedné hlízy.....	37
5.6	Vliv pokusných variant hnojení na škrobnatost	38
5.7	Vliv variant hnojení na strupovitost hlíz.....	39
6	Diskuze.....	41
7	Závěr	43
8	Seznam literatury	44
9	Seznam příloh.....	48

1 Úvod

Brambory v našem jídelníčku vedou a jen těžko si můžeme představit, že před více než 150 lety to bylo všechno jinak. Z potravin rostlinného původu tenkrát v české kuchyni kralovali obiloviny (pšenice, žito, oves, proso pohanka), luštěniny (hrách, fazol, čočka) a zelenina (vodnice, tuřín, mrkev). Potravinářské využití bramborových hlíz v Evropě začalo nejdříve ve Španělsku již v 16. století. U nás se začali pěstovat na polích na počátku 18. století na Jáchymovsku, Vlašimsku a Příbramsku. Brambory byly levným a dostupným zdrojem obživy v dobách válek a hladomorů, proto si u lidí získaly oblibu. V roce 1850 byla dosažena rekordní spotřeba 170 kg na osobu. Brambory jsou také velice významným zdrojem vitamínu C (kurděje). Hlavní zásobní látkou bramborů je škrob, který plní sytící funkci, kromě škrobu obsahují bramborové hlízy vlákninu, která zahrnuje tyto polysacharidy – hemicelulózy, pektiny, hexózy a pentózy. Dále obsahuje sacharidy, jejich zastoupení je malé, ale významné (sacharóza, glukóza a fruktóza, jejich výskyt se pohybuje v desetinách % sušiny). Významné je zpracování tzv. průmyslových brambor, tj. odrůd s vysokou škrobnatostí, na škrob a jeho deriváty. Odpadní Brambory, resp odpady po zpracování brambor v potravinářském průmyslu slouží jako krmení pro hospodářská zvířata.

Tabulka č. 1. Rozdělení brambor z hlediska varných typů

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

Brambory tvoří nedílnou součást našich jídelníčku už hezkou řádku let a tudíž je namístě jim věnovat patřičnou pozornost z hlediska jejich kvality. Ani tato komodita neuniká pozornosti trendů moderního pěstování, výživy a ochrany brambor. Máme na mysli stále zvyšování výnosů brambor na základě šlechtění sadby, preciznímu hnojení, kvalitní mechanizaci, chemickým přípravkům atd. Tato práce se má zaměřit na kvalitu brambor, které jsou dodávány do našich rodin na naše stoly. ČSÚ předpokládá sklizňovou plochu brambor ostatních konzumních 23 903 ha, z toho v zemědělském sektoru 18 643 ha a odhad za domácnosti je 5 260 ha. Když porovnáme průměrný výnos ČR a Německa dostaneme

zajímavé ukazatele. Německo má průměrný výnos mezi lety 2010 – 2015 42,97 t/ha, zatímco v ČR se za stejné období pohyboval průměrný výnos 25,8 t/ha. Z těchto výsledků můžeme vidět, jaké máme proti našim sousedům rezervu, hlavně po stránce hnojení. Zásadní význam pro tvorbu výnosu má organicko-minerální hnojení. V souvislosti s rozšířením bioplynových stanic v ČR je v poslední době v řadě zemědělských podniků produkován digestát, který je využíván i pro hnojení brambor. Jeho vliv na tvorbu výnosu a na kvalitativní parametry brambor však není dostatečně prozkoumán. Proto jsem se rozhodl věnovat se ve své bakalářské práci tomuto tématu a získat alespoň dílčí poznatky o vlivu hnojení digestátem na strukturu výnosu na vybrané ukazatele kvality brambor.

2 Cíl práce

Zpracovat literární rešerši o problematice hnojení brambor včetně dosavadních poznatků o hnojení digestátem. Na základě výsledků polního pokusu ve vybraném zemědělském podniku prověřit vliv hnojení digestátem na strukturu výnosotvorných prvků u brambor, na škrobnatost a na strupovitost hlíz.

3 Literární přehled

V této kapitole jsem se věnoval především problematice organického a minerálního hnojení brambor a jeho vlivu na tvorbu výnosu i na kvalitu hlíz. Zvláštní pozornost jsem věnoval hnojení zemědělských plodin a zejména brambor digestátem.

3.1 Nároky brambor na hnojení

Dobré podmínky pro pěstování brambor jsou ve středních a vyšších polohách, které vyhovují této plodině, protože jsou zde zrnitostně lehčí a propustnější půdy a vyšší srážky, zajišťující příznivější vláhové podmínky. Pouze rané brambory se pěstují v našich nejteplejších oblastech. Kořeny brambor pronikají většinou jen do hloubky 30 – 40 cm, takže mohou využívat jen živiny nacházející se v tomto profilu. Různé pěstební směry a rozmanitost odrůd značně ovlivňují agrotechniku, nároky na živiny i vlastní hnojení (Vaněk a kol., 2007).

Tabulka č. 2. Průměrný odběr živin ve sklizených produktech (Klír a kol., 2007)

			Odběr živin (kg/t)		
Brambory	Produkt	HP:VP	N	P	K
	Hlízy		3,5	0,5	4,4
	Nať		2,3	0,2	2,8
	Celkem	0,2	4,1	0,5	5,3

Porovnání s jinou plodinou.

Tabulka č. 3. Průměrný odběr živin ve sklizených produktech (Klír a kol., 2007)

			Odběr živin (kg/t)		
Pšenice jarní	Produkt	HP/VP	N	P	K
	Zrno		18,3	3,2	3,5
	sláma		4,6	0,8	10,5
	celkem	0,9	22,4	3,9	13,0

Tabulka č. 4. Průměrný odběr živin ve sklizených produktech (Klír a kol., 2007)

			Odběr živin (kg/t)		
	Produkt	HP/VP	N	P	K
Kukuřice	Zrno		16,0	3,5	4,5
	sláma		9,0	1,1	16,0
	celkem	1,1	25,9	4,7	22,1

Po tomto porovnání můžeme vidět, že brambory patří svým odběrovým normativem mezi středně náročné plodiny.

3.1.1 Význam hnojení brambor z hlediska vlivu na výnos, obsah sušiny a škrobu, sadbovou hodnotu a zdravotní stav porostů

Brambory v ekosystému orné půdy přispívají ke zvyšování intenzity rostlinné výroby ve výrobním typu bramborářském a v horské oblasti (Petr a kol., 1980).

Nejvhodnějším organickým hnojivem k bramborám je kompost (většinou jarní aplikace). Využít lze i hnůj (podzimní aplikace). Brambory lze úspěšně pěstovat i při hospodaření bez živočišné výroby, což se dnes v bramborářských oblastech týká většiny pěstitelů. Půdní úrodnost se udržuje jednak zaoráváním všech vedlejších produktů pěstovaných plodin (posklizňových zbytků zeleniny, popř. slámy, chrástu), jednak zeleným hnojením a aplikací průmyslového kompostu. (např. Organic v dávce asi 8 – 10 t/ha). Nejeфекtivnější výživa raných brambor je založena na vytvoření a udržení zásoby fosforu, draslíku a hořčíku na úrovni blízké dobrému obsahu těchto živin v půdě (Mehlich III.):

81 – 115 mg/kg P,

161 – 275 mg/kg K,

136 – 200 mg/kg Mg,

Což řešíme v rámci hnojení všech plodin osevního sledu. Dávky P, K a Mg volíme s ohledem na stav půdní zásoby (nemusí být nutně aplikovány na brambory). Dusíkaté hnojení je diferencováno s ohledem na přirozenou úrodnost půdy, na dávku organických hnojiv a na předplodinu (Hamouz a kol., 2007). Při posuzování dávek hnojiv ke vztahu k hektarovému výnosu brambor je nutno počítat s tím, že neexistuje dávka hnojiv, která by na pozemcích s různou úrovní staré půdní síly zajistila stejný hektarový výnos (Hruška a kol., 1974).

3.2 Organické hnojení

3.2.1 Hnojení organickými hnojivy

Organické hnojení přispívá ke zlepšení struktury půdy i její úrodnosti, zlepšuje její jímavost pro vodu, jakož i provzdušnění (Rybáček a kol., 1988). Základní živiny jsou zajištěny z organických hnojiv, ze kterých jsou povolena statková hnojiva konvečního původu (hnůj, močůvka, hnojůvka, kejda a všechny rostlinné zbytky) a kaly z vlastního hospodářství (Vokál a kol., 2003). Výše obsahu organické hmoty v půdě a její kvalita se projevují na fyzikálních vlastnostech půdy a zároveň ovlivňují kvalitu mikroedafonu (mineralizací a humifikací). Obsah kvalitní půdní organické hmoty je možné udržet na přijatelné úrovni (+ - 4%, při vyjádření obsahu celkového uhlíku C_{ox+} - 1,5%) pouze za předpokladu, že je zabráněno úniku organických látek z koloběhu v zemědělském podniku (Vokál a kol., 2013). Hlavním zdrojem organických látek jsou posklizňové a kořenové zbytky (tvoří až 60% celkové potřeby) a dále organická hnojiva. Nejvíce kořenových zbytků zanechávají víceleté pícniny, méně obilniny a nejméně okopaniny. Základem úspěšného pěstování brambor je přiměřené hnojení kvalitními stájovými hnojivy. Nejčastěji se k bramborám hnojí chlévským hnojem v dávce 30 – 35 t/ha již na podzim (Vaněk a kol., 2007).

3.2.2 Sláma

Použití slámy ke hnojení výrazně ovlivňuje půdní úrodnost. Její dlouhodobé použití zvyšuje obsah humusu v půdě a příznivě působí na půdní strukturu. Půdy hnojené slámou jsou vzdušnější (kypřejší), rychleji vysychají a jsou proto snadněji obdělávatelné. Množství živin dodaných do půdy zaoráním slámy je menší než při hnojení chlévským hnojem. Sláma obsahuje 80 – 82 % organických látek, z hlavních živin je nejbohatší na draslík, dále na síru a mikroelementy. Sláma obilovin se vyznačuje velice širokým poměrem C:N. Proto zapravení samotné slámy do půdy může snížit výnos pěstované plodiny (Richter a kol., 1994). Pro brambory a další plodiny je vhodné spojit zaorávku slámy s předzásobním hnojením fosforečnými a draselnými hnojivy a pokud možno ji kombinovat s menší dávkou hnoje (Rybáček a kol., 1988).

3.2.3 Zelené hnojení

Richter a kol., (1994) uvádějí že, zeleným hnojením rozumíme zaorávání zelených rostlin, které byly na daném pozemku k tomuto účelu vypěstovány a cílem je obohatit půdu o organickou hmotu a živiny. Zeleným hnojením nahrazujeme hnůj, hnojení z mezplodin

(podsevy, strništní meziplodiny) je možné na pozemcích, s dobrou starou půdní silou. Dále podsevy jílku jednoletého, řepka a strništní hořčice (Rybáček a kol., 1988). Také zelené hnojení je velmi dobrým organickým hnojením pro brambory, zvláště v kombinaci se slámou, případně menší dávkou kejdy nebo močůvky (Vaněk a kol., 2007).

3.2.4 Posklizňové zbytky

Složení posklizňových zbytků může být značně heterogenní. Významnou roli zde hraje také výnos předplodiny. Zatímco po některých předplodinách můžeme dávky hnojiv snížit vzhledem k tomu, že zanechávají v posklizňových zbytcích značné množství živin, u jiných je nezbytné naopak hnojení P, K, Mg - hnojivy posílit. Poměr živin je často velmi nevyvážený a proto je třeba ho upravit. Zpravidla největším problémem jsou posklizňové slamnaté zbytky obilnin, které jsou poměrně chudé na živiny a hůře se rozkládají. V našich podmínkách je vhodnou předplodinou vojtěška, díky velkému množství posklizňových zbytků, které zanechává v půdě (Hřivna, 2012).

3.3 Minerální hnojení

Minerální hnojiva jsou vyráběná v chemickém průmyslu. Mají vyšší obsah živin ve srovnání se statkovými hnojivy. Obsahují jednu živinu (hnojiva jednosložková) nebo více živin (hnojiva vícesložková). Při volbě dávek minerálních hnojiv je nutné respektovat především zásobu P, K a Mg v půdě (Vokál a kol., 2013). Při hnojení fosforem, draslíkem a hořčíkem uplatňujeme zásadu, že se hnojí půda. Hnojením bychom měli vytvořit a udržovat vyhovující obsah přijatelných živin, zajišťující přiměřený a stabilní výnos. Dávky živin jsou určovány podle zásoby v půdě a výnosové úrovně (Vaněk a kol., 2012). Brambory jsou plodinou náročnou na živiny. Jedním ze základních předpokladů pěstitelského úspěchu je proto zajistit jim jejich optimální množství živin (Kasal a kol., 2010).

Tabulka č. 5. Kritéria hodnocení obsahu jednotlivých živin v orné půdě (Mehlich III.), (Vokál a kol., 2013)

Obsah	Fosfor (mg/kg)	Draslík (mg/kg)			Hořčík (mg/kg)		
		Půda			Půda		
		Lehká	Střední	těžká	lehká	střední	Těžká
Nízký	do 50	do 100	do 105	do 170	do 80	do 105	do 120
Vyhovující	51–80	101–160	106-170	171-260	81-135	106-160	121-220
Dobrý	81–115	161-275	171-310	261-350	136-200	161-265	221-330
Vysoký	116–185	276-380	311-420	351-510	201-285	266-330	331-460
Velmi vysoký	nad 185	nad 380	nad 420	nad 510	nad 285	nad 330	nad 440

3.3.1 Dusík

Dusík má velký vliv na tvorbu nadzemní biomasy a s tím souvisí i výnos hlíz. Větší dávky dusíku zvyšují výnos, ale od určité hranice se snižuje kvalita hlíz. Dávka by měla být diferencována podle použitých statkových hnojiv (Vaněk a kol., 2007). Hlavním zdrojem dusíku jsou organické dusíkaté látky. Půdní dusík je v průměru 90 - 95% v organické vazbě, zbytek je ve formě minerální (forma přístupná rostlinám). Z tohoto důvodu je nevhodné hnojit organickými hnojivy na jaře (Rybáček a kol., 1988). Při hnojení dusíkem je důležité kromě stanovení dávky dusíku i její správné rozdělení, výběr hnojiva a aplikace. Zdrojem dusíku je rozkládající se organická hmota, minerální a organická hnojiva, srážky, ve zvláštních případech i fixace N jetelovinami (Svobodová, 2006). Dusík má velký vliv na tvorbu nadzemní biomasy a s tím i souvisí výnos hlíz. Větší dávky dusíku zvyšují výnos, ale od určité hranice se zhoršuje kvalita hlíz a je i vyšší nebezpečí napadení plísní bramborovou v důsledku prodloužení vegetace. Ukazuje se, že u současných odrůd není účelné a ani ekonomické použití vyšších dávek N než 120 kg na hektar (Vaněk a kol., 2007).

3.3.2 Fosfor

Příjem fosforu rostlinami je výrazně ovlivňován půdní reakcí a dostatkem organických látek v půdě (při vyšším obsahu organické hmoty se snižuje objem chemicky vázaného fosforu), (Vokál a kol., 2013). Při nedostatku vláhy se výživa fosforem značně zhoršuje. Hlavní

fyziologická funkce fosforu v buňce spočívá na jeho účasti v přenosu energie (Rybáček a kol. 1988). Dostatek fosforu ovlivňuje příznivě kvalitu hlíz, a proto je zvláště při vyšších dávkách dusíku žádoucí i vyšší hnojení fosforem (Vaněk a kol., 2007).

3.3.3 Draslík

Draslík má velký vliv na výnos a kvalitu hlíz brambor. Spolu s dusíkem ho rostlina potřebuje v největším množství. Část potřebného draslíku lze získat z půdy, zbytek se musí dodávat hnojením (Grocholl, 2002). Brambory patří k plodinám nesnášející chlór – snižuje velikost škrobových zrn. Převážnou část draslíku dodáváme v 60% draselné soli na půdách středních již na podzim před orbou a jen na písčitéch půdách na jaře (Vokál a kol., 1998). Nejvíce draslíku obsahují obdělávané půdy mírného pásma, nejchudší jsou laterity a podzoly. V našich podmínkách se připouští možnost kolísání celkového obsahu K_2O v ornici v rozmezí 0,05 – 3,2% K_2O . Nejbohatší na draslík jsou zpravidla jílovité půdy (Richter a kol., 1994). Výživa draslíkem ovlivňuje výnos hlíz i jejich kvalitu. Doporučené dávky draslíku se pohybují v rozmezí 100 – 165 kg na hektar (Vaněk a kol., 2007).

Tabulka č. 6. Doporučené dávky P_2O_5 , K_2O a MgO v minerálních hnojivech (kg/ha) podle Vokála a kol., (2013)

Dávka hnoje (t/ha) nebo ekvivalentního množství statkového hnojiva	P_2O_5		K_2O			MgO		
	Obsah v půdě							
	Vyhovující a dobrý	Nízký	Dobrý	vyhovující	nízký	Vyhovující a dobrý	Nízký	
Bez hnoje	70	90	100	140	180	50	70	
20	80	100	80	120	160	50	70	
40	90	110	60	100	140	50	70	
60	100	120	40	80	120	50	70	

3.3.4 Hořčík

Brambory jsou citlivé na nedostatek hořčíku, a proto se setkáváme poměrně často s projevy nedostatku ve formě chloróz (nižší intenzita zeleného zbarvení, nestejně rozložení chlorofylu zejména na starších listech spodního patra), je důležité dbát na optimalizaci zásoby

přístupného hořčíku a na poměr K: Mg v půdě. Dávku hořčíku zapravujeme zpravidla na jaře ve formě Kieseritu nebo vícesložkových pevných nebo kapalných hnojiv (Vokál a kol., 2014). Pro výživu rostlin je kromě Mg obsaženého v půdním roztoku významné množství Mg^{2+} sorbované na půdní koloidy. V sumě kationtu by měl zaujímat postavení hned za Ca a to 10 – 15% KVK (Vaněk a kol., 2007).

3.3.5 Vápník

Vápník je převažujícím kationtem v půdním roztoku. Jeho obsah se pohybuje okolo 200 ppm (Vaněk a kol., 2007). Převážná část Ca se v půdě nachází ve formě těžko rozpustných sloučenin, hlavně v uhličitanech, křemičitanech, hlinitokřemičitanech a síranech. Rozpustnost uhličitanů je závislá na pH půdy, větší v kyselějších oblastech (Tesař, Vaněk a kol., 1992). Vápník je přijímán rostlinou během jejího celého vývoje. Brambory jako plodinu se daří na kyselějších stanovištích, ale spotřebují velké množství vápníku. Hlízy obsahují 7% a lodyha okolo 93% (Richter a kol., 1994). Brambory dobře snášejí kyselější půdní reakci, a proto se k nim přímo nevápní. Většina půd, na kterých se brambory pěstují má pH v oblasti 5,5 – 6 což znamená, že vápníme k předplodině. Při vyšší hodnotě pH, případně po vápnění a spolupůsobení dalších faktorů (hnojení čerstvým nevyzrálým hnojem, pěstování náchylnějších odrůd) je zvýšený výskyt strupovitosti hlíz (Vaněk a kol., 2007).

3.4 Kvalitativní ukazatele hodnocené v experimentální části této práce a jejich závislost na hnojení

3.4.1 Škrob

Škrob je rostlinný polysacharid, patří mezi homopolysacharidy, blíže mezi glukany. Vyskytuje se jako rezervní látka v podobě škrobových zrn uložených převážně v semenech a hlízách, ale také v kořenech a listech rostlin (Horák a Stazkovská, 2002). Vzniká v chloroplastech brambor při fotosyntéze; je v nich následně degradován na rozpustné sacharidy. Z nich je poté v zásobních orgánech rostlin syntetizován škrob, který se ukládá ve zvláštních organelách (amyloplastech), z nichž je případně energie uvolněna odbouráváním. Obsah bramborového škrobu v sušině se pohybuje v rozmezí 18-20% (Vokál a kol., 2013). Škrob v bramborové hlíze je geneticky fixován, tj. jeho obsah je závislý především na odrůdě. Z hlediska fyziologie výživy je bramborový škrob pro lidský organismus nestravitelný. Aby byl stravitelný, musí být brambory vařeny popř. tepelně upraveny (Rybáček a kol., 1998).

Sacharidy vznikají v bramborové hlíze procesem fotosyntézy. Zásobním polysacharidem je škrob, který je umístěn v buňkách ve formě škrobových zrn nebo amyloplastů. Škrob tvoří 60 - 80 % sušiny. Díky vysokému obsahu škrobu jsou brambory cenným zdrojem energie (Es a Hartmans, 1987). Bramborový škrob je pro lidský organismus stravitelný až po tepelné úpravě hlíz (300g brambor kryje 11% denní energetické potřeby lidského organismu). Je nepostradatelnou surovinou pro celou řadu průmyslových odvětví (Vokál a kol., 2003). Pro brambory určené k výrobě škrobu má prvořadý význam hektarový výnos škrobu, z hlediska zpracovatelských podniků pak škrobnatost. Dávka dusíkatých hnojiv se u průmyslových brambor pohybuje mezi minimální dávkou určenou pro množitelské porosty a vyšší dávkou, určenou pro konzumní brambory. Má být tím nižší, čím větší požadavek máme na škrobnatost a obsah sušiny v hlízách, nebo tím vyšší, čím větší zájem je na hektarovém výnosu hlíz i škrobu. U konzumních brambor a brambor určených ke zpracování na potravinářské výrobky záleží vedle výše výnosu, obsahu sušiny, skladovatelnosti a nutriční hodnoty i na dobré úrovni stolní hodnoty a obsahu dusičnanů v hlízách. Přílišná převaha dusíku nad ostatními živinami má za následek zhoršování těchto ukazatelů, zejména pak vede ke zvýšenému nebezpečí kumulace dusičnanů v hlízách (Kasal a kol., 2010).

3.4.2 Strupovitost

Aktinobakteriální obecná strupovitost bramboru je běžně se vyskytující choroba, která významně znehodnocuje kvalitu hlíz. Poškozuje jejich vzhled, snižuje prodejnost a při zpracování se zvětšuje množství odpadu. Při silném napadení strupovitostí, zejména její hlubokou formou, se zhoršuje skladovatelnost hlíz a sekundárně se mohou přidružit i jiné choroby, především měkká hniloba hlíz způsobená bakteriemi. Původcem choroby je vláknitá bakterie *Streptomyces scabiei*, na strupovitosti se mohou podílet také některé další druhy tohoto rodu. Z praktického hlediska se rozlišují 3 základní formy strupovitosti podle hloubky a charakteru strupů.

Strupovitost plochá

Strupovitost hluboká

Strupovitost vystouplá (Hausvater, 2013)

Primární ochranou proti strupovitosti je vhodně zvolená odrůda brambor a používání odrůd nenáchylných na strupovitost. Formou ochrany proti strupovitosti je také vytvořit podmínky, ve kterých se patogenu nedaří. Hnojíme rozloženým hnojem nebo kompostem, pod bramborami půdu nevápíme. (Žitňanský, 2013).

3.5 Nitrátová směrnice

Směrnice Rady 91/676/EHS o ochraně vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů (tzv. nitrátová směrnice) je jednou ze směrnic EU orientovaných na ochranu vod a nakládání s vodními zdroji. Cílem nitrátové směrnice je snížit znečištění vod způsobené dusičnany ze zemědělských zdrojů a předcházet dalšímu takovému znečištění. Je to nutné nejen pro zajištění dostatku kvalitní pitné vody, ale i pro omezení eutrofizace povrchových vod a moří. Uplatnění nitrátové směrnice, tedy její transpozice do právního řádu České republiky byla provedena ustanovením § 33 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). Na základě zmocnění ve vodním zákoně bylo vládou v roce 2003 přijato nařízení vlády č. 103/2003 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech. Tento předpis byl však v roce 2012 zrušen novým nařízením vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programem, které s účinností od 1. 8. 2012 nově vymezuje zranitelné oblasti a vyhlašuje 3. akční program Pro konzumní Brambory se udává limit 180 kg N na hektar z hlediska nitrátové směrnice (Klír a kol., 2013).

3.6 Digestát

3.6.1 Vznik digestátu

Výsledkem fermentačního procesu v bioplynové stanici je stabilizovaný materiál v kapalné podobě, tzv. digestát, který lze použít jako kvalitní organominerální hnojivo nebo jako surovinu pro výrobu kompostů, popř. jako rekultivační materiál. Pro další zpracování může být digestát odvodněním převeden do tuhé formy. Digestát není hnojivo organické, protože proces anaerobní digesce zanechal v surovině jen stabilní organické látky. Znakem organického hnojiva je schopnost rychlého rozkladu, aby hnojivo mohlo poskytnout energii půdním mikroorganismům. Je to jen slabé hnojivo minerální, protože obsahuje jen málo minerálních živin (dusík a draslík) a to v přebytku vody (Kolář a kol., 2009).

Přednosti digestátu proti (surové kejdě)

- dochází k redukcí zápachu při manipulaci a hnojení
- koncentrace patogenů je významně redukována
- je omezena klíčivost semen plevelů
- snižuje se žravý účinek surové kejdy na plodiny
- obsah snadno rozložitelného uhlíku je redukována, ale žádoucí formy organického uhlíku (prekurzory humusových látek) v digestátu zůstávají
- obsah žádoucích živin (P, K, N apod.) je zachován
- celkově tak přispívá ke zlepšení odolnosti plodin a nižší spotřebě pesticidů

Používání digestátu znamená pro zemědělce finanční úsporu z hlediska náhrady minerálních hnojiv (Anon. 2007).

3.6.2 Vlastnosti digestátu

Vlastnosti digestátu, jako organického hnojiva. Ve srovnání s klasickými statkovými hnojivy má digestát vzhledem k použitým surovinám poměrně vysoký celkový obsah dusíku (0,2 ale až i 1 % ve hmotě), vyšší pH (7 – 8), nižší obsah uhlíku a sušina se pohybuje v rozmezí od 2 – 13 %. Kvalitní digestát je hnojivo, které obsahuje hodnotné organické látky a minerální živiny a projevuje pouze malé znaky zápachu, popř. v ideálním případě nezapáchá vůbec. Toho je dosaženo díky vhodné skladbě vstupních surovin, jejich před-úpravě a zejména dostatečné době zdržení vstupních surovin ve fermentoru při mezofilních (cca 40 °C) nebo termofilních teplotách (cca 55 °C). Digestáty jsou uplatňovány při pěstování brambor, kukuřice na zrno i silážní kukuřice především v podmínkách absence živočišné výroby provázené nedostatkem statkových hnojiv. Použití i dávkování digestátu jako hnojiva se do značné míry podobá použití a dávkování kejdy, a to vždy s přihlédnutím ke konkrétnímu obsahu živin, zejména dusíku (Kasal a kol., 2010).

3.6.3 Druhy digestátu

Rozdělení digestátů dle použitých vstupních surovin. Existuje velká řada materiálů, které mohou být použity jako vstupní surovina do Bioplynových stanic (BPS), jako např. hnůj, kejda, rostlinné suroviny, biomasa a kaly. Právě podle druhu vstupních surovin je zapotřebí BPS a digestáty důsledně rozlišovat.

Dále budou rozděleny digestáty z BPS podle použitých vstupních surovin, statková hnojiva a materiály rostlinného charakteru. Tyto digestáty vznikají na BPS, které zpracovávají statková hnojiva a materiály rostlinného charakteru (např. sláma všech typů obilovin i olejin, bramborová nať, travní biomasa, kukuřičná siláž). Pro tento typ digestátů není možné použít jako vstupní surovinu odpady podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech (Marada a kol., 2008).

3.6.4 Dosavadní využití digestátu

Digestát lze využívat v zemědělství jako organo-minerální hnojivo, aplikace se provádí podle zákona č. 156/1998 Sb. a hmota musí být nejdéle do 48 hodin po aplikaci zapravena do půdy, aby chom zabránily volatilizaci látek. Dále lze využívat jako zdroj energie pro spalování v kotlích, při tomto procesu se musí digestát převést do tuhé formy a slisovat. Je to také hodnotná složka do zahradnických substrátů na podporu rozvoje rostlin. Má podobné složení, jako minerální hnojiva jenom neobsahuje tak velikou koncentraci dusíku. Digestát byl také využit jako hnojivo pod kedluben, kde ve srovnání s močovinou měla bulva o 19% větší hmotnost, dále byl zaznamenán nárůst živin P, K a Mg které se také významně podílely na nárůstu bulvy. Rozbory zeminy po sklizni (Mehlich III.) navíc vykazaly průkazné zvýšení obsahu P, K a Mg v zemině u varianty s aplikací digestátu (Dostál a kol., 2014).

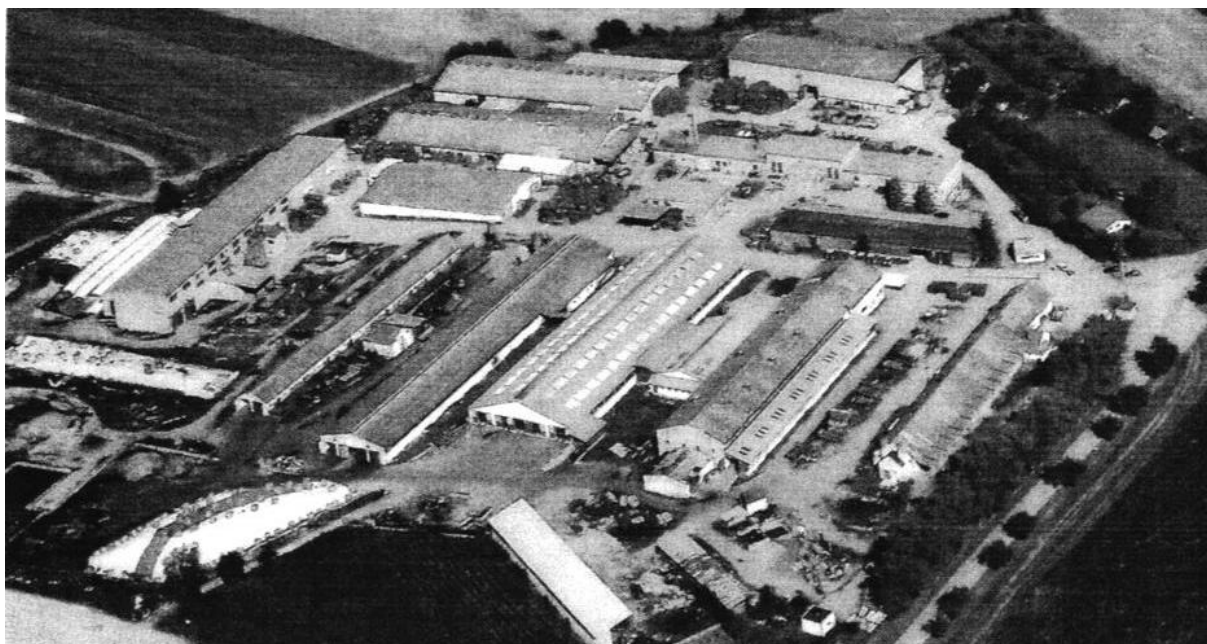
4 Materiál a metody

Podklady pro experimentální část své bakalářské práce jsem získal z provozního polního pokusu v SENAGRO Senožaty, v němž byl zkoumán vliv jarní aplikace digestátu jako náhrady dusíkatého hnojiva na tvorbu výnosu, na škrobnatost a na strupovitost hlíz, a to v porovnání se dvěma variantami v praxi používaného dusíkatého hnojení. Z pokusu založeného uvedeným zemědělským podnikem jsem před sklizní samostatně provedl podle metodiky odkopy hlíz pro určení výnosotvorných prvků, pro stanovení škrobnatosti a pro zhodnocení strupovitosti hlíz.

4.1 Podnik a jeho zaměření

Společnost SENAGRO Senožaty a.s.

Charakteristika



Obr. č. 1. Fotografie provozu

Firma SENAGRO a.s. hospodaří na dvanácti katastrálních území na náhorní rovině v nadmořské výšce 400 – 610 m nad mořem.

Společnost vlastní 405 akcionářů, největším akcionářem je Zemědělské družstvo Senožaty, které drží 57,76 % akcií. Společnost uskutečňuje svoji hospodářskou činnost ve střediscích rostlinné výroby, živočišné výroby, služeb, bioplynové stanice a správy.

V roce 2014 hospodařila společnost na výměře 2 031 ha z toho 1719 orné půdy a 312 ha luk a pastvin.

Na orné půdě se pěstovala: Pšenice jarní 136 ha, Pšenice ozimá 318 ha, Ječmen ozimý 94 ha, Ječmen jarní 257 ha, Žito 25 ha, Řepka 255 ha, **Brambory 250 ha**, Kukuřice 158 ha, Jetel 167 ha, ostatní jednoleté Pícniny 94 ha.

4.1.1 Osevní postup

Osevní postup na pokusné parcele. 2010 řepka ozimá, 2011 ozimá pšenice, 2012 kukuřice, 2013 GPS jarní pšenice + podsev jetele, 2014 jetel.

4.2 Charakteristika meteorologických podmínek roku 2015 v ČR a ve stanici Valečov, blízké pokusné lokalitě

4.2.1 Povětrnostní podmínky ČR za rok 2015

Území České republiky postihla v roce 2015 významná epizoda sucha, projevující se ve všech jeho formách.

Srážkový deficit v roce 2015 se v ČR začal projevovat už od února a pozvolna pokračoval i v průběhu jarních měsíců. Během června se deficit od začátku roku ustálil přibližně na $\frac{1}{4}$ průměrného kumulovaného srážkového úhrnu a v polovině srpna dosáhl 150 mm.

V průměru spadlo za období od 1. 1. do 31. 8. 2015 na území ČR 353 mm srážek, což je od roku 1961 druhý nejnižší srážkový úhrn za uvedené období.

Deficit srážek se projevil ve výrazně negativní vláhové bilanci, kdy v polovině srpna téměř na celém území ČR, s výjimkou pohraničních horských oblastí, základní vláhová bilance dosáhla hodnot pod -100 mm.

Extrémní projevy nastaly i v podobě zmenšení průtoků vodních toků a to zejména ve středních a nižších polohách, kde se již v zimě nevytvořila sněhová pokrývka a nedošlo k doplnění zásob vody v půdě a zásob podzemních vod (Daňhelka a kol., 2015).

4.2.2 Povětrnostní podmínky na stanici Valečov 2015

Tabulka č. 7. Měsíční údaje 2015

Měsíc	Průměrná měsíční teplota vzduchu (°C)			Měsíční úhrn srážek (mm)		
	Dlouhodobý Průměr	2015	Odchylka roku 2015 od průměru	Dlouhodobý Průměr	2015	Odchylka roku 2015 od průměru
I.	-3,3	1,2	+2,1	35,3	58,8	+23,5
II.	-1,9	0,7	+2,6	33,2	6,7	-26,5
III.	1,5	4,2	+2,7	40,4	49,4	+9,0
IV.	7,3	7,9	+0,5	42,0	22,5	-19,5
V.	11,7	12,5	+0,8	76,5	58,9	-17,6
VI.	15,3	16,1	+0,8	89,4	72,8	-16,6
VII.	16,6	20,4	+3,8	83,9	26,5	-57,4
VIII.	16,5	21,7	+5,2	88,0	101,8	+13,8
IX.	12,3	12,9	+0,6	48,5	51,2	+2,7

(Stanice Valečov 2015)

4.3 Hnojiva v pokusu

4.3.1 NPK (15 -15 -15)

Hnojivo je určené k základnímu hnojení (na jaře před setím nebo výsadbou, resp. před zahájením vegetace) a k přihnojování během vegetace, zejména u půd se střední a vysokou zásobou fosforu a draslíku. Je vhodné pro zeleninu, jádroviny, peckoviny, okrasné rostliny a trávníky. Méně vhodné pro okurky, papriku, tykve, keřové drobné ovoce a jahody. NPK 15-15-15 je tří složkové hnojivo obsahující dusík, fosfor a draslík v lehce přijatelné formě pro rostliny. 40% dusíku je v ledkové formě a draslík je ve vodorozpustné chloridové formě. Živiny jsou v hnojivu ve formě vápenatých, amonných a draselných solí kyseliny fosforečné, dusičné a chlorovodíkové. Jsou to šedé granule o velikosti 2 až 5 mm. (Anon. 2009).

4.3.2 DAM 390

Je to čirá kapalina, netěká, nevyžaduje tlakové nádoby. K hnojení se používá neředěný. Vodný roztok dusičnanu amonného a močoviny, s průměrným obsahem 30% dusíku, z toho ¼ nitrátového, ¼ amonného a ½ amidového. Má silně korozivní účinky na měď, její slitiny a beton (Richter a kol., 1994). Velikou výhodou tohoto hnojiva je jeho rovnoměrná aplikace a velká účinnost. Musíme být opatrní s dobou aplikace, abychom tímto koncentrovaných podmínek rostliny nepoškodili popálením (Vokál a kol., 2013).

4.3.3 Síran amonný (NH₄)₂SO₄

Síran amonný se v půdě rychle rozpouští v půdním roztoku a vstupuje do výměnných reakcí s kationty kapalné i tuhé půdní fáze. Značná část kationtů NH₄⁺ přechází do půdního sorpčního komplexu výměnou za jiné kationty (Richter a kol., 1994). Je to hnojivo, které se rychle uvolňuje v půdní vodě, ale naopak probíhá u něj pomalá nitrifikace, takže ve finále se uvolňuje pomaleji než ostatní. Síran amonný je chemicky i fyziologicky kyselé hnojivo má dokonce nejvyšší ekvivalent kyselosti ze všech používaných hnojiv a je potřeba proti němu vápnit. Je to vhodné hnojivo pod brambory (Vokál a kol., 2013).

4.4 Informace o pokusu

SENAGRO Senožaty a.s. se specializuje na pěstování konzumních brambor a úzce spolupracuje s (VÚB) Havlíčkův Brod. Každoročně se zde plochy konzumních brambor pohybují okolo 250 hektarů. Vedení má zájem na tom modernizovat a zlepšovat pěstitelský um v tomto odvětví. Na tomto základě byl založen polní pokus, který měl prokázat, nebo vyvrátit účinnost jarní aplikace digestátu jako náhrady dusíkatého hnojiva pod brambory. Pokus byl založen 10. 4. 2015 a sklizeň 7. 9. 2015. Na pozemku 357/1 kat. ú. Senožaty o výměře pokusu 1,2 hektaru v nadmořské výšce 463 metru nad mořem. Pod brambory proběhla příprava ve formě podzimní orby, na jaře následovalo záhonové zkameňování a vlastní sázení.

Sklonitost pozemku 3-7.

Půda středně těžká,

Kambizem modální.

pH 5,6-6,5.

Průměrná roční teplota 6-7 °C.

4.5 Varianty pokusu

4.5.1 Varianta A

Na variantu A byl aplikován plošně před odkameňováním Síran amonný (350 kg) = 73,5 kg N, a dále NPK 15-15-15 (176,6 kg) = 26,5 kg N. Celkem zde byla dávka $73,5 + 26,5 = 100$ kg čistých živin na hektar. NPK bylo aplikováno lokálně při sázení.

4.5.2 Varianta B

Varianta B obsahovala hnojiva jako varianta A s tím rozdílem, že během vegetace, bylo dohnojeno DAM 390 (66,6 kg) = 20 kg N. Na tuto variantu bylo aplikováno celkem $100 + 20 = 120$ kg čistých živin na hektar.

4.5.3 Varianta C

Varianta obsahuje digestátové hnojivo. Údaje z přílohy obr. č. 7.

Tabulka č. 7. uvádí, že % podíl sušiny je 8,91%.

A v sušině je podíl 5,84%.

Pokud budeme dohnojovat tímto hnojivem musíme aplikovat 23 077 kg a to odpovídá 28,9 m³ digestátu na hektar.

Na variantu C byl použit jen digestát v tekuté formě. Podnik disponuje bioplynovou stanicí, odkud bylo hnojivo poskytnuto. Digestát byl aplikován v množství 29 m³ na hektar, což odpovídá dávce 120 kg čistých živin na hektar. Pole bylo rozděleno na 3 pokusné parcely o rozměrech 230 m délky a 18 m šířky a na každé z nich byla jedna z uvedených variant dusíkatého hnojení.

4.6 Technologie pěstování v pokusu

4.6.1 Odkameňovací linka

Tato technologie vznikla ve Skotsku, kde se uplatňuje na 80% všech ploch pro pěstování brambor. Na jaře se místo kypření půdy vytvoří na pozemku rýhy do hloubky asi 200 až 250mm pod původní povrch půdy ve vzdálenosti dvojnásobku meziřádkové vzdálenosti, tj. asi 1500 nebo 1800 mm. Následuje záhonové zkameňování (Fér, 1995). Odkameňováním se zvyšuje nebezpečí vodní eroze. To platí především pro půdy s vysokým obsahem jílu, které jsou k erozi náchylné (Schmidt, Zimmermann, 2006). V Československu, byla tato technologie od firmy Grimme poprvé zkoušena v roce 1986 s průkazným snížením mechanického poškození hlíz při sklizni, ze 44% na 22,5% (Vacek, 1989). K masovému rozšíření této nákladné technologie u nás došlo až po roce 1996 s etablováním obchodních řetězců vyžadujících pro maloobchodní prodej prané hlízy (Sokolová, 1994). Šířka řádků v SENAGRO Senožaty a. s. je 90 cm.

4.6.2 Protierozní plečka

Podnik disponuje ve svém inventáři novinkou v podobě protierozní plečky. Díky této plečce je možnost pěstovat brambory i na svažitéjších pozemcích, za minimální vodní eroze. Nevýhoda spočívá v tom, že při větším srážkovém úhrnu musí podnik tuto akci opakovat. Tudíž mohou náklady na pěstování během vegetace značně narůstat. Princip spočívá v tom, že voda, která se hromadí mezi hrůbky, je zachytávána v důlcích a je jí poskytován dostatečný čas na vsáknutí do půdy. Společně s vodou, která v těchto důlcích uvízne, jsou zde i nejjemnější půdní částice, které zanášejí již zmíněné důlky a dle intenzity zanesení se musí obnovovat, jinak by ztratily svojí půdo-ochranou funkci.

4.6.3 Lokální aplikace granulovaných hnojiv (pod patu)

Lokální aplikace minerálních hnojiv při sázení je způsob, při kterém je minerální hnojivo umístováno do okolí hlíz. Zvýší se tak koncentrace dostupných živin v zóně intenzivního prokořenění. Lze použít samotná dusíkatá hnojiva nebo vícesložková hnojiva. Jedná se o efektivní způsob hnojení, při kterém je možné snížit dávku dusíku o 10 - 15% ve srovnání s plošnou aplikací při zachování výnosu a kvality hlíz (Kasal a kol., 2014). Kasal a kol., (2010) uvádějí, že jednou z nevýhod granulovaného hnojiva je provlhčení půdy v místech uložení. Po větším proschnutí půdy v hrůbcích je ztíženo vsakování dešťové vody, ta stéká po

bocích hrůbků a snižuje tak provlhčení v místech, kde je hnojivo uloženo. Nedochází k rozpuštění hnojiva a zpřístupnění živin rostlinám. Za perspektivní způsob z hlediska účinnosti využití dodané výživy lze proto považovat lokální aplikaci zejména kapalného minerálního hnojiva.

4.7 Škrobnatost

U varianty B byla zaznamenána závislost velikosti hlíz na škrobnatosti, která zaznamenala nejmenší hmotnost hlíz, ale vykazovala velkou škrobnatost. Škrobnatost (měření pokusu). Stanovení škrobnatosti váhou Hošpes – Pecoldovou je založeno na výpočtu podle hmotnosti hlíz na vzduchu a vodě. Princip této metody je založen na měrné hmotnosti škrobu, která je 1650 a vody 1000. Z toho vyplývá, že čím jsou brambory měrně těžší tím více obsahují škrobu. Měrná hmotnost je dána poměrem mezi hmotností a objemem hlíz (Pazdera a kol., 2006). Vyhodnocení škrobnatosti (výsledky byly provedeny v podniku VESA Velhartice a.s.).

4.8 Strupovitost

Strupovitost jsem zjišťoval pomocí stupnice, která měla rozsah od 1 do 9, kdy stupeň 1 představoval nulové napadení a naopak stupeň 9 napadení největší. Z každého opakování jednotlivých variant jsem odebral 100 jedinců, které jsem ohodnotil náležitým číslem stupnice. Z výsledků byla vypočtena průměrná plocha napadení strupovitostí bramborových hlíz.

4.9 Aplikace pesticidů

10. 4. 2015. při sázení moření Amistar 3l/ha na sazeči

12. 5. 2015. Arcade 5l/ha herbicid

18. 6. 2015. Kunshi 0,5 l/ha fungicid + Baliard 0,2l/ha insekticid

27. 6. 2015 Infinito 1,6 l/ha fung.

13. 7. 2015 Revus top 0,5 l/ha fung. + Baliard 0,2/ha insekticid

21. 7. 2015 Altima 0,4 l/ha

10. 8. 2015 Altima 0,4 l/ha

4.10 Sklizeň pokusu

Před sklizní jsem v pokusných porostech vytyčil parcelky o délce řádků odpovídající deseti trsům, a to ve třech opakováních. Trsy jsem ručně sklídl, na každé parcelce jsem stanovil u jednotlivých trsů hmotnost a počet hlíz pod trsem, vypočetl průměrnou hodnotu jedné hlízy. Dále jsem odebral 5 kg vzorky pro stanovení škrobnatosti na Hošpes – Pecoldově váze (stanovení proběhlo na šlechtitelském pracovišti Vesa Velhartice) a vzorky hlíz pro stanovení aktinomycetou obecné strupovitosti. Jednalo se o vzorky 3 * 100 hlíz z každé varianty. Zjištěné výsledky jsem připravil v programu Excel pro počítačové zpracování metodou ANOVA (s podrobnějším vyhodnocením rozdílů mezi průměry Scheffeho testem), které proběhlo na katedře rostlinné výroby, ve statistickém programu Statistika v. 12. Grafy a tabulky z uvedeného počítačového zpracování jsem zařadil do výsledkové části práce a samostatně komentoval.

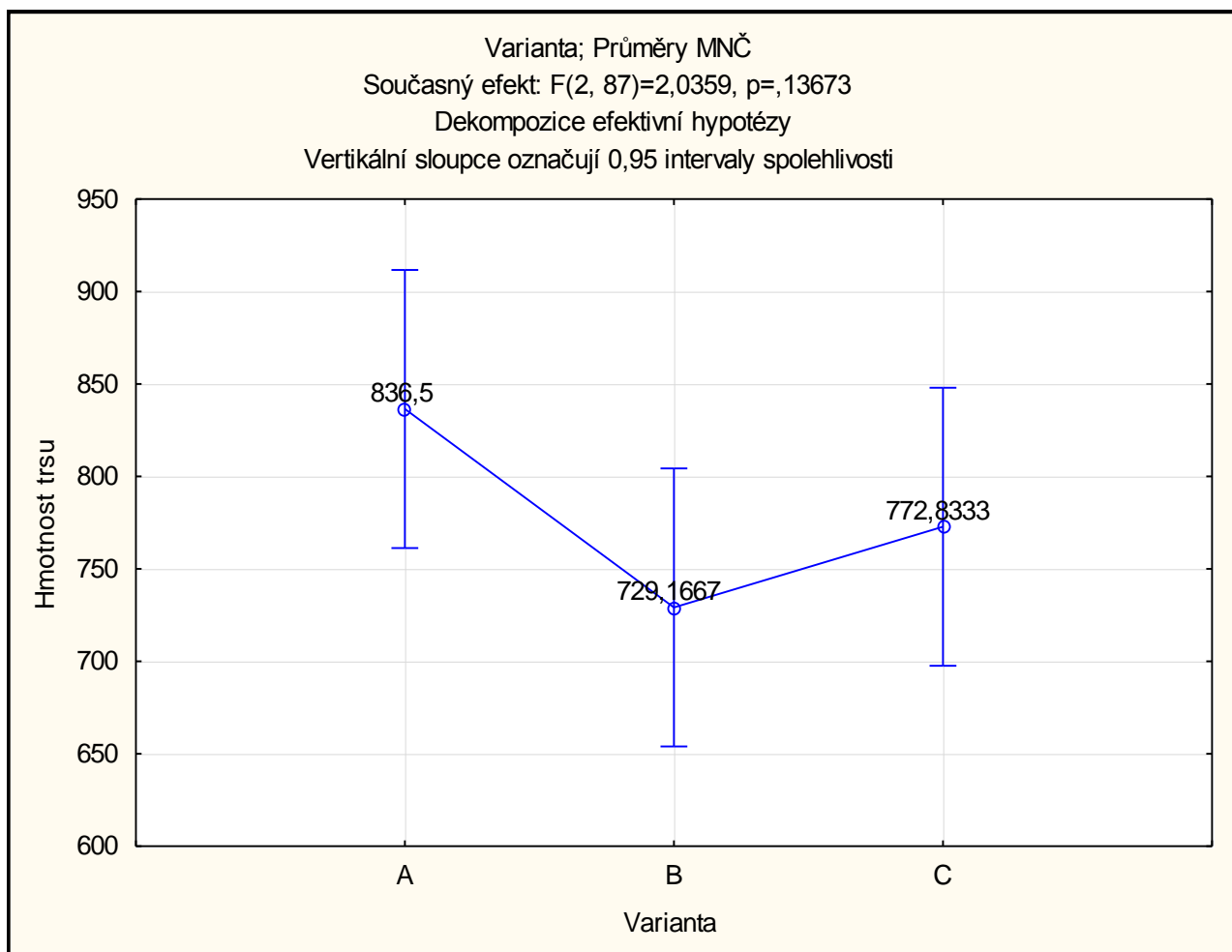
5 Výsledky

V této části práce je z grafů a tabulek patrný vliv hnojení brambor digestátem v porovnání se dvěma variantami běžného dusíkatého hnojení na výnosotvorné prvky brambor a z kvalitativních ukazatelů na jejich škrobnatost a strupovitost hlíz. Tento vliv jsem slovně vyjádřil v doprovodném komentáři.

5.1 Vliv na průměrnou hmotnost hlíz pod trsem

Podle hodnoty p konstatujeme, že hypotéza H_0 není zamítnuta na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Z toho vyplývá, že u znaku Hmotnost hlíz nelze říci, že varianty A, B a C se statisticky významně liší.

Graf č. 1. Výsledek statistického zpracování průměrná hmotnost hlíz pod trsem v (g)



Tabulka č. 8.

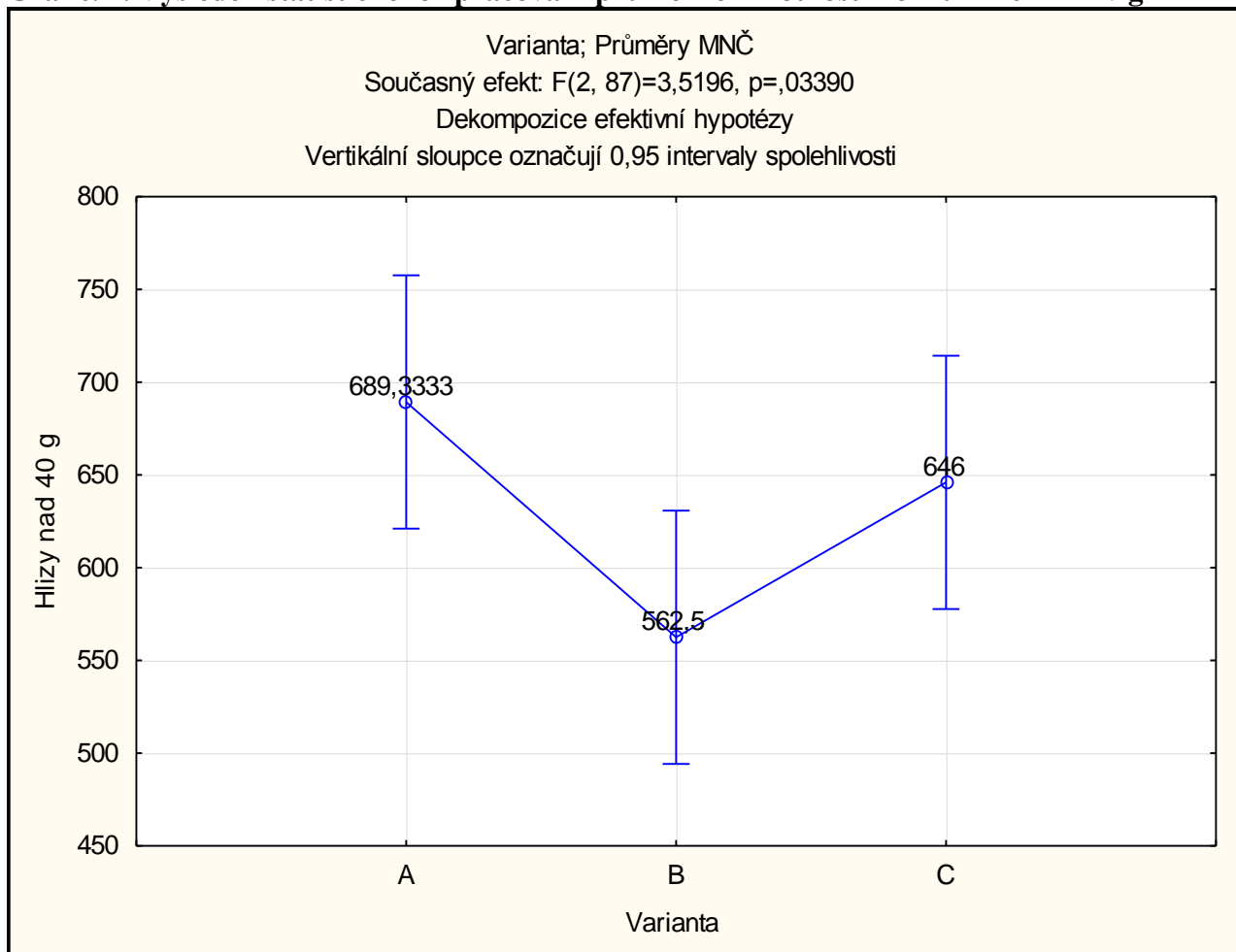
Scheffeho test; proměnná Hmotnost trsu (Brambory_variandy_Hnojeni.sta) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 42930,, sv = 87,000				
Č. buňky	Varianta	{1}	{2}	{3}
		836,50	729,17	772,83
1	A		0,139811	0,495375
2	B	0,139811		0,717597
3	C	0,495375	0,717597	

Z grafu číslo 1. vyplývá, že rozdíl v aplikaci rozdílných dusíkatých hnojiv se neprojevil v prokazatelné míře rozsahu. Můžeme zaznamenat rozdíl mezi variantami A a B, ale ten nepřesahuje hranici statistické významnosti. Průměrná hmotnost hlíz pod trsem se pohybovala u tří pokusných variant od 792,2 do 836,5. Vzhledem ke statisticky neprůkazným výsledkům lze pozorovat pouze trendy. Nejvyššího výnosu dosáhla varianta A, na druhé místo se zařadila varianta C s digestátem a na třetím místě skončila varianta B.

5.2 Vliv na průměrnou hmotnost konzumních hlíz nad 40 g

Z výsledku hodnoty p vyplývá, že hypotéza H_0 o rovnosti průměrů variant se zamítá na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Z toho vyplývá, že u znaku Hmotnost hlíz nad 40 g lze říci, že varianty A, B a C se statisticky významně odlišují.

Graf č. 2. Výsledek statistického zpracování průměrné hmotnosti konzumních hlíz v g



Tabulka č. 9.

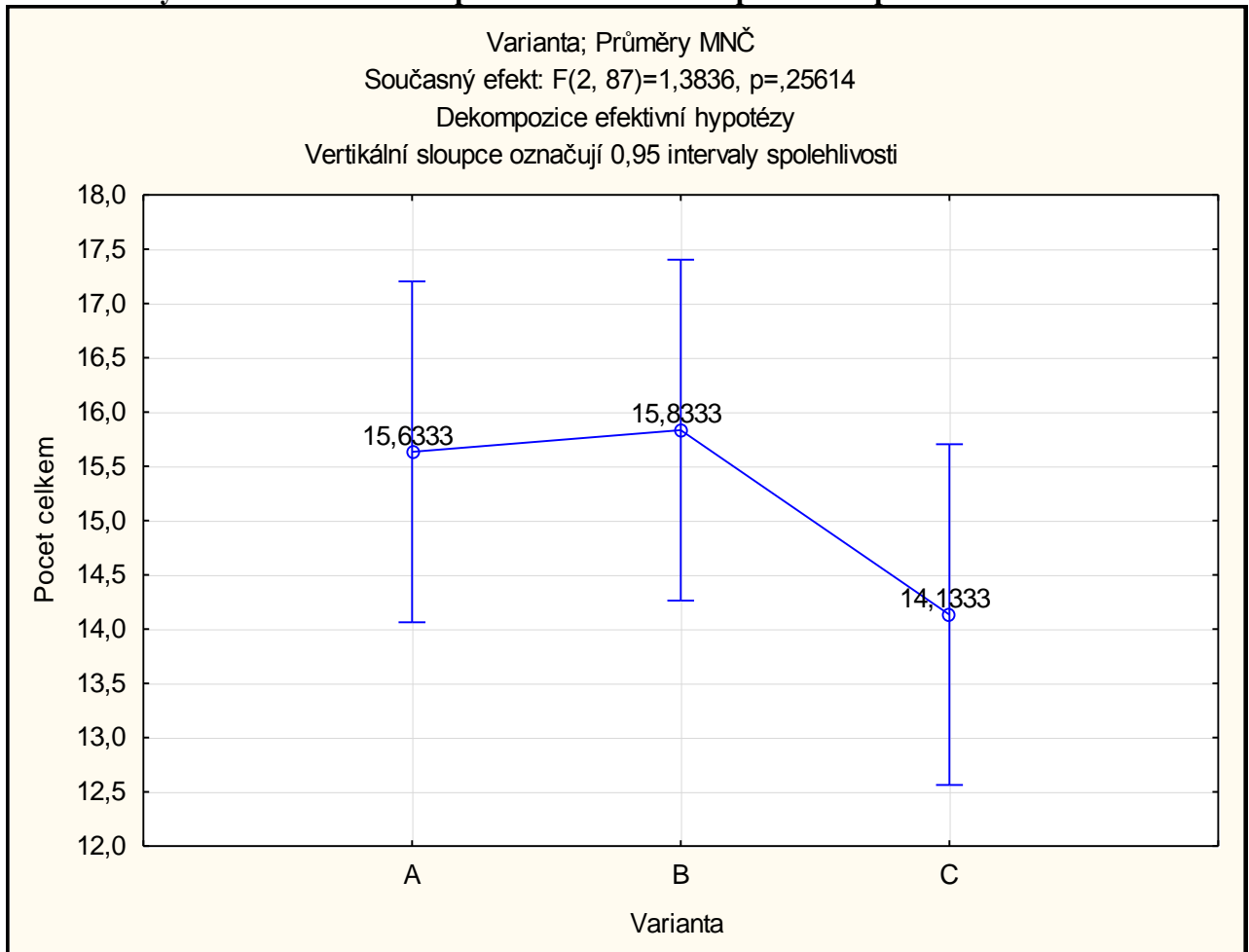
Scheffeho test; proměnná Hlíz nad 40 g (Brambory_varianty_Hrojeni.sta)				
Pravděpodobnosti pro post-hoc testy				
Chyba: meziskup. PČ = 35426,, sv = 87,000				
Č. buňky	Varianta	{1}	{2}	{3}
1	A	689,33	0,037667	0,673182
2	B	0,037667		0,234194
3	C	0,673182	0,234194	

Graf hodnot číslo 2. ukazuje značný rozdíl mezi variantou A a B, který je podle tabulky č. 2. již statisticky významný. Varianta C s digestátem se v hmotnosti konzumních hlíz na trs průkazně nelišila od nejvýznamnější varianty A – prakticky se jí vyrovnala. Průměrná tržní výtěžnost konzumních hlíz je uvedena v tabulce č. 15., se pohybovala v rozmezí od 77,1% u varianty B do 83,6% u varianty C s digestátem, kde byla nejvyšší.

5.3 Vliv na celkový počet hlíz pod trsem

Podle hodnoty p konstatujem, že hypotéza H_0 nelze zamítnout na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Z toho plyne, že u znaku Počet hlíz nelze říci, že varianty A, B a C se statisticky významně odlišují.

Graf č. 3. Výsledek statistického zpracování celkového počtu hlíz pod trsem



Tabulka č. 10.

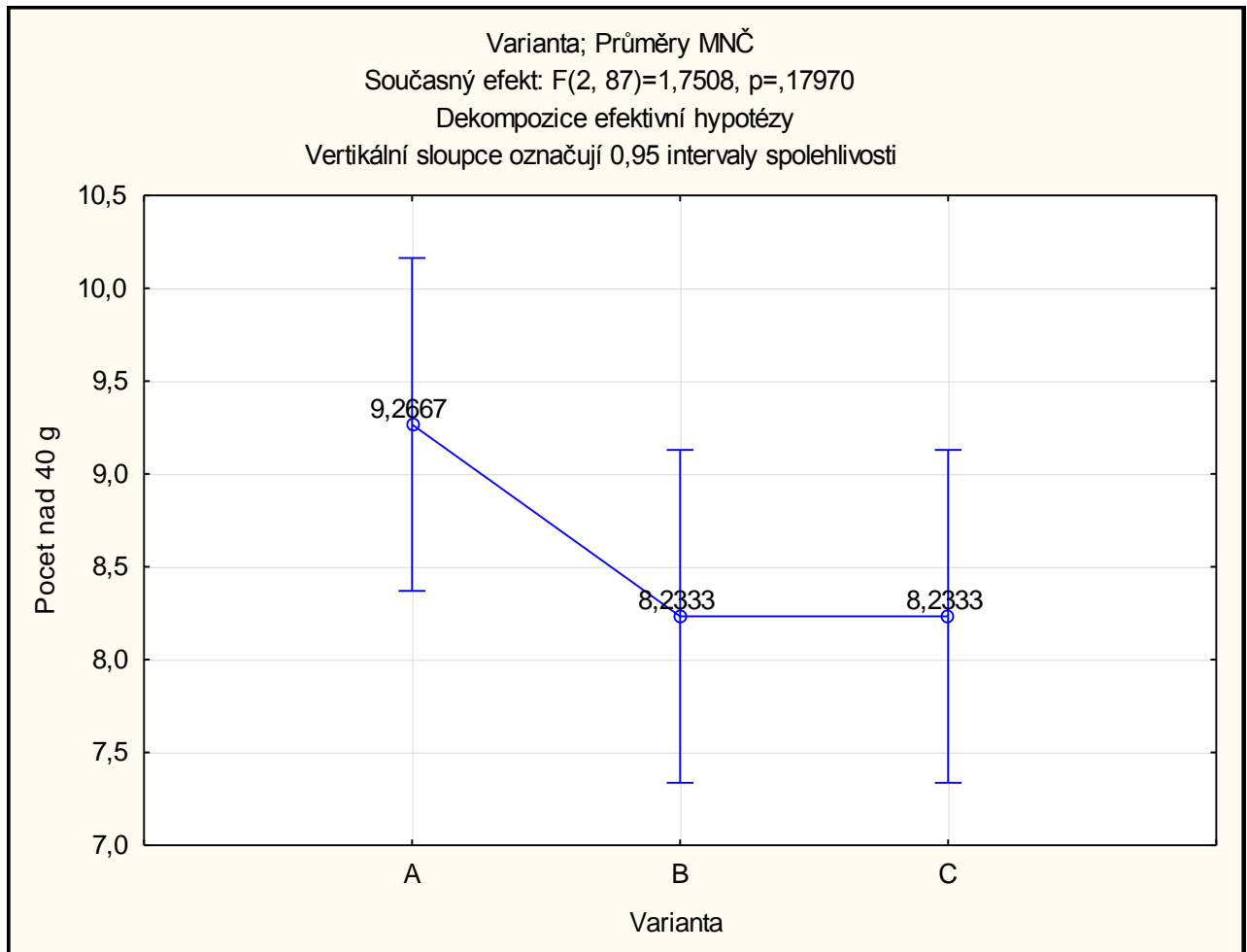
Scheffeho test; proměnná Pocet celkem (Brambory_varianty_Hnojeni.sta)				
Pravděpodobnosti pro post-hoc testy				
Chyba: meziskup. PČ = 18,720, sv = 87,000				
Č. buňky	Varianta	{1}	{2}	{3}
		15,633	15,833	14,133
1	A		0,984105	0,409732
2	B	0,984105		0,318944
3	C	0,409732	0,318944	

Tento pokus, vyšel neprůkazně. Je zde nepatrný rozdíl u varianty s digestátem, která zaznamenala určitý trend poklesu počtu hlíz na trs proti ostatním dvěma variantám. Celkový počet hlíz na 1 trs se pohyboval v rozmezí od 14,1 do 15,8 ks.

5.4 Vliv na počet konzumních hlíz pod trsem

Dle hodnoty p konstatujeme, že hypotéza H_0 nelze zamítnout na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Z toho vyplývá, že u znaku počet hlíz nad 40 g nelze říci, že varianty A, B a C se statisticky významně odlišují.

Graf č. 4. Výsledek statistického zpracování počtu konzumních hlíz pod trsem



Tabulka č. 11.

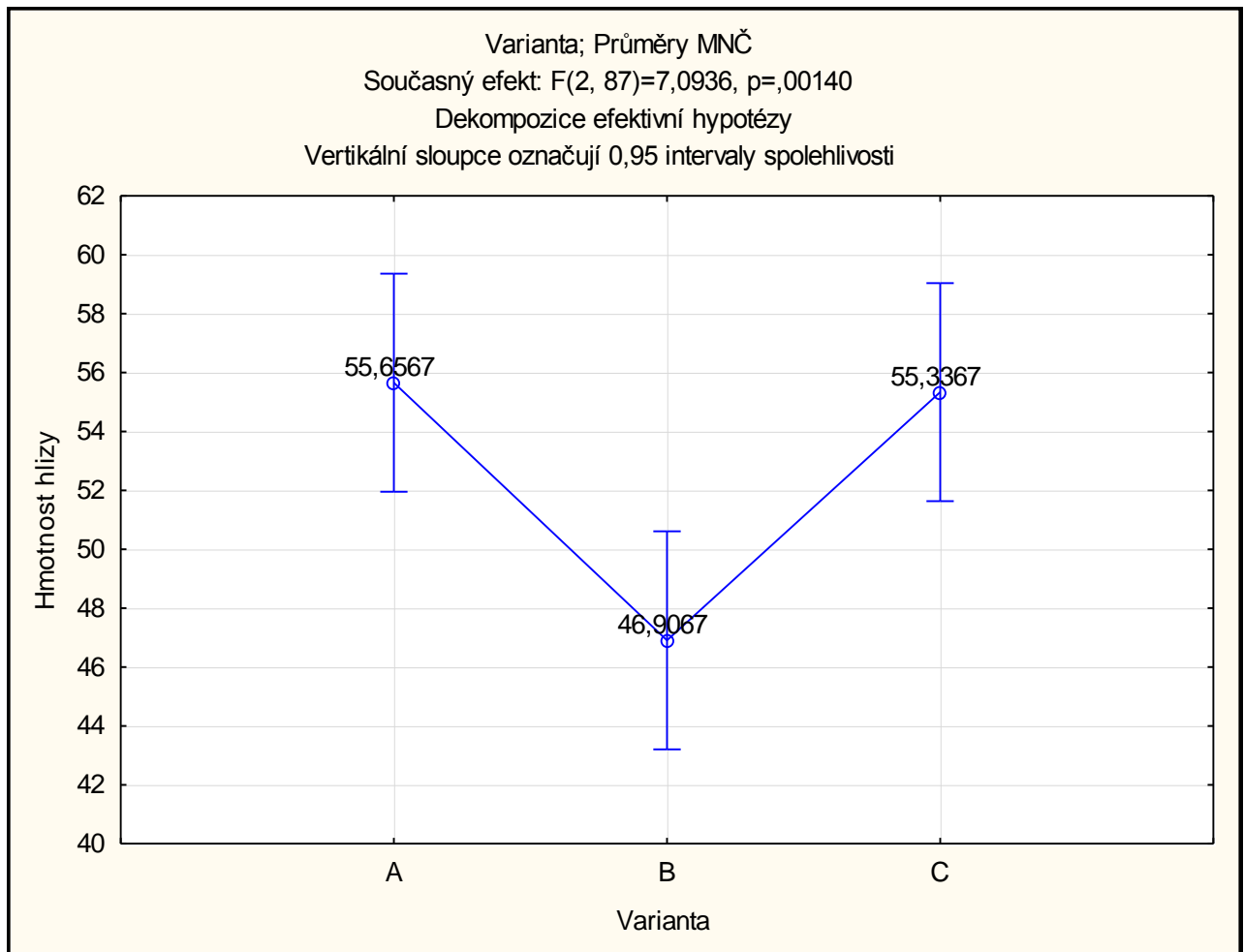
		Scheffeho test; proměnná Pocet nad 40 g (Brambory_variandy_Hnojeni.sta) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 6,0989, sv = 87,000		
Č. buňky	Varianta	{1}	{2}	{3}
		9,2667	8,2333	8,2333
1	A		0,274265	0,274265
2	B	0,274265		1,000000
3	C	0,274265	1,000000	

Pokus vyšel neprůkazně. Zaznamenali jsme vyšší počet konzumních hlíz na trs u varianty A. U varianty B byl největší rozdíl v počtu konzumních hlíz proti celkovému počtu hlíz na trs.

5.5 Vliv na Průměrnou hmotnost jedné hlízy

Výsledná hodnota p nám říká, že došlo k výraznému zamítnutí hypotézy H_0 o rovnosti výběrových průměrů jednotlivých variant na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Jednotlivé varianty, které se odlišují, určíme Post-hoc analýzou pomocí robustního Scheffeho testu.

Graf č. 5. Výsledek statistického zpracování Průměrné hmotnosti jedné hlízy v g



Tabulka č. 12.

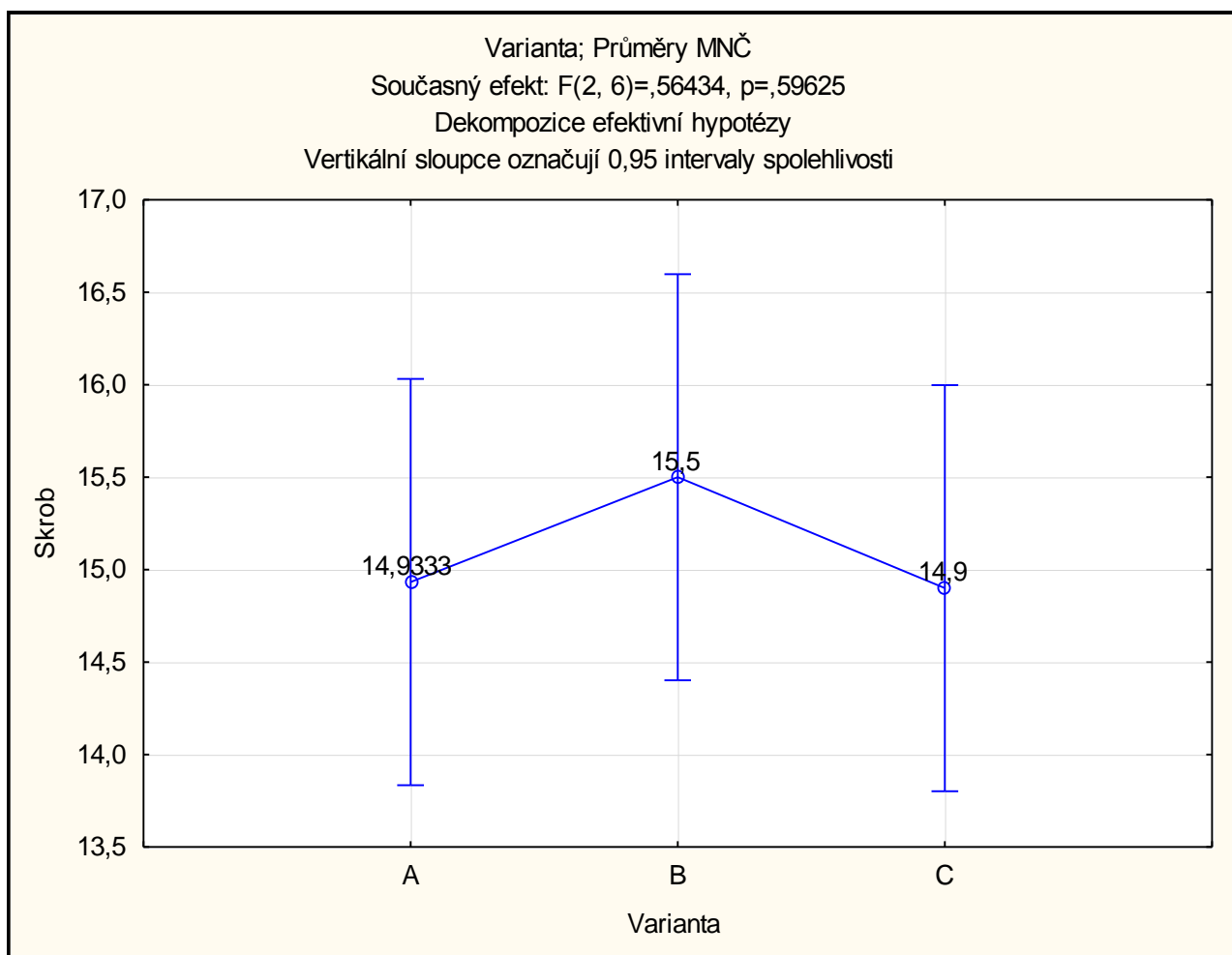
Scheffeho test; proměnná Hmotnost hlízy (Brambory_vari anty_Hnojeni.sta)					
Pravděpodobnosti pro post-hoc testy					
Chyba: meziskup. PČ = 104,13, sv = 87,000					
Č. buňky	Varianta	{1}	{2}	{3}	
		55,657	46,907	55,337	
1	A		0,005561	0,992652	
2	B	0,005561		0,007914	
3	C	0,992652	0,007914		

Pokus vyšel průkazně. Varianta B se výrazně propadla oproti ostatním dvěma. Je zřejmé, že varianta C s hnojením digestátem se průměrnou hmotností hlíz vyrovnala variantě A a průkazně předčila variantu B.

5.6 Vliv pokusných variant hnojení na škrobnatost

Konstatujeme, že hypotéza H_0 nelze zamítnout na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Tudíž u znaku škrobnatost nelze říci, že varianty A, B a C se statisticky významně odlišují.

Graf č. 6. Výsledek statistického zpracování variant hnojení na škrobnatost bramborových hlíz



Tabulka č. 13.

Č. buňky	Varianta	Scheffeho test; proměnná Skrob (Brambory_varianty_Hnojeni.sta) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,60444, sv = 6,0000		
		{1} 14,933	{2} 15,500	{3} 14,900
1	A		0,687901	0,998623
2	B	0,687901		0,659412
3	C	0,998623	0,659412	

Pokus vyšel neprůkazně. Je zde nepatrné zvýšení škrobnatosti u varianty B, která ale naopak zaznamenala veliký pokles u průměrné hlízy pod trsem. Průměrná škrobnatost se u pokusných variant pohybovala v rozmezí od 14,9% do 15,5%. Hnojení digestátem ji průkazně neovlivnilo.

5.7 Vliv variant hnojení na strupovitost hlíz

Tabulka č. 14.

Strupovitost	Varianta A	Varianta B	Varianta C
stupeň 9 – 1	2,14	2,44	2,66
Pokryvnost	23,77 %	27,11 %	29,55 %

Z hlediska strupovitosti hlíz byly zjištěné rozdíly mezi variantami velmi malé. Rozdíl mezi pokryvností hlíz variantou A s nejmenší strupovitostí (23,77%) a variantou C s nejvyšší strupovitostí (29,55%) činil pouze 5,8%, mezi variantami B a C dosáhl pouze 2,4%.

Tabulka č. 15. Přehledné výsledky

	Síran amonný + NPK (A)	Síran amonný + NPK + DAM (B)	Varianta s digestátem (C)
Průměrná hmotnost hlíz jednoho trsu	836,5g	729,3g	772,8g
Průměrný počet hlíz pod trsem	15,6	15,8	14,1
Procentuelní podíl hmotnosti tržních hlíz na 1 trs z hmotnosti celkové	82,4%	77,1%	83,6 %
Průměrná hmotnost 1 hlízy	55,7g	46,91g	55,3g
Průměrný počet tržních hlíz pod trsem	9,27	8,23	8,2
Průměrný počet netržních hlíz pod trsem	6,36	7,6	5,9
Průměrná hmotnost tržních hlíz pod trsem	689,3g	562,5g	646g
Průměrná hmotnost netržních hlíz pod trsem	147,17g	166,67g	126,8g

6 Diskuze

V této kapitole jsem uvedl hlavně vlastní poznatky z experimentální části práce a porovnal je s literaturou, a pokusil se vyjádřit vlastní názory.

Z našich výsledků jsem došel k závěru, že hnojení brambor digestátem průkazně neovlivnilo hmotnost hlíz pod trsem v porovnání s ostatními dvěma běžnými variantami hnojení dusíkatými hnojivy. Je tudíž možné konstatovat, že z výnosového hlediska může hnojení brambor digestátem sloužit jako náhrada hnojení dusíkatými minerálními hnojivy. Potvrzuje se tak poznatek Svobodové a kol., (2015) v jejichž pokusu varianta s hnojením digestátem dokonce předešla ve výnosu běžné varianty N hnojení. Z jiných zelenin hodnotil vliv digestátu na výnos u kedlubnu Dostál a kol., (2014) a zjistili, že po aplikaci digestátu byla zvýšena hmotnost bulvy o 19 % proti aplikaci močoviny. Výsledek vysvětlují tím, že při hnojení digestátem se kromě efektu dusíku prokázal i synergický vliv dalších živin obsažených v digestátu (P, K, Mg...) na nárůstu hmotnosti bulev (Vaněk a kol., 2014).

Hnojení digestátem v našem pokusu průkazně neovlivnilo celkový počet hlíz pod jedním trsem ani počet hlíz konzumní velikosti pod jedním trsem ve srovnání s oběma kontrolními variantami N hnojení. Ani v tomto kritériu tedy nepovažuji hnojení digestátem za nevýhodné proti běžnému N hnojení.

Hnojení digestátem ani žádná z obou variant N hnojení průkazně neovlivnila škrobnatost. Naše výsledky tak nepotvrdily, ale ani nevyvrátily poznatek Míči (1988), podle kterého je obsah sušiny a škrobu v hlízách brambor ovlivňován agrotechnikou hnojení.

Z hlediska strupovitosti hlíz byly zjištěné rozdíly mezi variantami hnojení velice malé. Podle Hrušky, (1974) se strupovitost obecná se více vyskytuje v suchých letech než v letech vlhkých. Všeobecně se vyskytuje na půdách chudých humusem, tedy hlavně písčítých, štěrkovitých a vápenatých.

Růst a vývoj bramborových hlíz v roce 2015 značně ovlivňovaly extrémní povětrnostní podmínky (viz tab. Valečov). Co se týče jarního nástupu, byl optimální ale potom, bylo zaznamenáno extrémní sucho, které znemožnilo další nárůst bramborových hlíz. Sucho přetrvávalo po celou vegetaci a tak o výnosu rozhodovaly lokální srážky, kterých bylo v oblasti minimum. Podle Júzla, (1994), výnos hlíz ovlivňují u raných brambor zejména srážky v průběhu července. Je zde pouze možnost srovnání s podobným pokusem, který

publikovala Svobodová a kol., (2015). Při tomto porovnání, kdy pokus roku 2014 obsahoval podobné spektrum hnojiv, dopadla nejlépe varianta s digestátem co se týče ukazatele výnosu. Ovšem musíme respektovat skutečnost, že v roce 2014 byly na území České republiky odlišné povětrnostní podmínky než v roce 2015.

7 Závěr

Předložená práce sestává z literární a experimentální části. V literární části byl vypracován přehled o problematice hnojení brambor včetně zaměření na hnojení digestátem. Z citovaných parametrů je zřejmé, že pro brambory je optimální kombinace organických a minerálních hnojiv. Dále je patrné, že hnojení ovlivňuje nejen výnos, ale též některé ukazatele kvality hlíz včetně jejich zdravotního stavu.

Poslední část rešerše je věnována hnojení digestátem, o jehož vlivu na výnos a kvalitu brambor není poznatků dostatek. V experimentální části práce jsou zhodnoceny výsledky polního pokusu v provozních podmínkách SENAGRO Senožaty, v němž byl sledován vliv jarní aplikace digestátu jako náhrady dusíkatého hnojiva na strukturu výnosu, na škrobnatost a na strupovitost hlíz, a to ve srovnání se dvěma variantami v praxi používaného N hnojení. Z pokusu jsem před sklizní samostatně dle metodiky provedl odkopy trsů pro určení výnosotvorných prvků pro stanovení škrobnatosti (ve Vese Velhartice) a sám jsem zhodnotil strupovitost hlíz. Z výsledku statistického zhodnocení pokusných variant (bylo provedeno na katedře rostlinné výroby) jsem dospěl k těmto hlavním poznatkům:

Hnojení brambor digestátem neovlivnilo v porovnání s běžnými variantami N hnojení statisticky významně hmotnost hlíz pod trsem ani hmotnost konzumních hlíz.

Hnojení digestátem v porovnání s kontrolními variantami N hnojení průkazně neovlivnilo průměrný, celkový počet hlíz na 1 trs ani počet konzumních hlíz na 1 trs. Z hlediska vlivu na průměrnou hmotnost jedné hlízy se varianta s aplikací digestátu plně vyrovnala, případně předčila pokusné varianty minerálního N hnojení. Škrobnatost hlíz nebyla hnojením digestátem ve srovnání s tradičním N hnojením ovlivněna.

Závěrem bych chtěl říci, že pokus je pouze jednoletý a jeho výsledky nelze proto zobecňovat.

Doporučuji proto pokračovat v pokusu i v dalších letech.

8 Seznam literatury

Anon. Nakládání s digestátem, možnost využití jako kvalitní hnojivo [online]. Biom.cz. 2007 [cit. 2016-01-31]. Dostupné z <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/nakladani-s-digestatem-moznost-vyuziti-jako-kvalitni-hnojivo>>.

Anon. NPK 15-15-15 LOVOFERT [online]. Hokr.cz 2009 [cit. 2016-02-11]. Dostupné z <<http://www.hokr.cz/agro/prumyslova-hnojiva/viceslozkova-hnojiva/npk-15-15-15-lovofert>>.

Balík, J., Kolář, L., Matousch, O., Tesař, S., Tlustoš, P., Vaněk, V., Vostal, J. (1992). Výživa rostlin a hnojení. ISBN 80-85467-99-2.

Čača, Z., Fric, V., Fricová, E., Šroller, J., Votoupal, B., Daniel, J., Findejs, R., Míča, B., Radil, B., Rasochová, M., Rasocho, V., Rybáček, V., Tuček, V., Vokál, B., Zrůst, V. 1988. Brambory.

Daňhelka, J., a kol. Vyhodnocení sucha na území České republiky v roce 2015 [online]. ČHMÚ. 2015 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/SUCHO/zpravy/Sucho_2015-predbezna_zprava_CHMU.pdf>.

Dostál, J., Lošák, T., Javor, T., Hajzlerová, L., Hlušek, J., Linhart, J. 2014. Racionální použití hnojiv zaměřené na zdroje živin a využití odpadních látek v zemědělství: ISBN 978-80-213-2511-1.

Es A., Hartmans, K.J. 1987. Structure and chemical composition of the potato. In: Rastovski A., Es A. et al. (1987): Storage of Potatoes, Post Harvest Behaviour, Store Desing, Storage Practice, Handling, Pudoc, Wageningen , p. 15 – 78. ISBN: 9789022008973.

Fér, J. 1995. Odkameňování půdy před sázením brambor. Zemědělec, 3, 1995, č. 24, s. 9.

Grocholl, J. 2002. Ausgewogene Düngung sichert Ertrag und Qualität. Kartoffelbau. 53 (1/2). – 32 – 35. ISSN 0022-9156.

Hamouz, K., Čepl, J., Domklářová, J., Dvořák, P., Hausvater, E., Mottl, V., Vokál, B., Zavadil, J. 2007. Rané brambory pěstitelský rádce. ISBN 978-80-903522-9-2.

Hausvater, E., Doležal, P. (2013). Aktinobakteriální obecná strupovitost bramboru (praktické informace č. 47) Výzkumný ústav bramborářský. Havlíčkův Brod. 2 – 3 s. ISBN 978-80-86940-51-9.

Horák, V., Stazsková, L. 2002. Biochemie. Česká zemědělská univerzita v Praze, 98 – 100. ISBN 80-213-0980-6.

Hruška a kol. 1974. Brambory. ISBN 07-019-74.

Hřivna, L. Výživa a hnojení porostů pšenice ozimé a kvalita produkce [online]. Šlechtitelské listy. 2012 [cit. 2016-01-01]. Dostupné z <
http://www.druvod.cz/files/aktuality/vyziva_a_hnojeni_porostu_psenice_ozime_a_kvalita_produkce.pdf .>.

Júzl, M. 1994. Pěstování brambor a jejich nároky na klimatické podmínky, Klimatická změna a zemědělství. Sborník referátů, Brno 1. 9. 1994. s. 88 – 92.

Kasal, P., Čepl, J., Vokál, B., (2010):Hnojení Brambor. ISBN 978-80-86940-24-3.

Kasal. P., Čepl. J., Vokál. B., (2010): Hnojení brambor (Praktická informace č.28). Výzkumný ústav bramborářský. Havlíčkův Brod. 23 s. ISBN 978-80-86940-24-3.

Kasal. P., Růžek. P., Kusá. H., Čepl, J. (2014): METODIKA TECHNOLOGIE PĚSTOVÁNÍ BRAMBOR se zaměřením na vyšší efektivnost hnojení a ochranu vod (praktické informace č. 52) Výzkumný ústav bramborářský. Havlíčkův Brod. 8 s. ISBN 978-80-86940-46-5.

Klír. J., Kunzová. E., Čermák. P., (2007): Rámcová metodika výživy rostlin a hnojení. ISBN 978-80-87011-14-0.

Klír. J., Kozlovská. L. Hnojení podle nitrátové směrnice [online]. Agromanuál. 3. Ledna 2013 [cit. 2016-01-01]. Dostupné z < <http://agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/legislativa-67/hnojeni-podle-nitratove-smernice>>.

Kolář, L., Vaněk, V., Kužel, S., Štindl, P., (2009). Racionální použití hnojiv zaměřené na půdní úrodnost, organickou hmotu v půdě a použití statkových hnojiv. ISBN 978-80-213-2006-2.

Marada, P., Večeřová, V., Kamarád, L., Dundálková, P., Mareček, J. Příručka pro nakládání s digestátem a nugátem [online]. Eagri. 2008 [cit.]. Dostupné z <http://eagri.cz/public/web/file/32326/ETAPA_IV_Metodika_digestt_FV.pdf>.

Míča, B., in Čača, Z., Fric, V., Fricová, E., Šroller, J., Votoupal, B., Daniel, J., Findejs, R., Míča, B., Radil, B., Rasochová, M., Rasocho, V., Rybáček, V., Tuček, V., Vokál, B., Zrůst, V. 1988. Brambory.

Pazdera, J., Bečka, D., Capouchová, I., Dvořák, P., Křivánek, J., Kuchtová, P., Štolcová, M., Urban, J. 2006. Pěstování rostlin – cvičení. ISBN 80-213-1538-5.

Petr, J., Černý, V., Hruška, L. 1980. Tvorba výnosu hlavních polních plodin. ISBN 07-069-80.

Richter, R., Hlušek, J. 1994 Výživa a hnojení rostlin I. Obecná část. 100. s. ISBN 80-7157-138-5.

Vaněk, V., Balík, J., Pavlíková, D., Tlustoš, P. 2014. Racionální použití hnojiv zaměřené na problematiku vápníku a vápnění. Sborník z XIX. mezinárodní konference, ISBN 978-80-213-2416-9.

Schmid, W., Zimmermann, M. (2006). Erosion mindern bei der Bodenseparierung, Kartoffelbau. 57(7). 322-324. ISSN 0022-9156.

Sokolová, I. 1994. Nové varianty půdo ochranných opatření. Úroda, 42(9):16–17.

Svobodová, A., Čížek, M., Kasal, P., Čepl, J. 2015. Uplatnění digestátu při pěstování brambor. Úroda- vědecká příloha časopisu. 12. 327-330.

Svobodová, M. 2006 Trávníky. ISBN 80-213-0380-8.

Vacek, J., Kučírek, J. 1989. Dílčí závěrečná zpráva výzkumné etapy státního úkolu vědeckotechnického rozvoje. Možnosti zvýšení výtěžnosti při sklizni, úpravě a skladování. Oseva KVŠÚB Havlíčkův Brod, 29 s. C 01-329-807-06-02.

Vaněk, V., Balík, J., Němeček, R., Pavlíková, D., Tlustoš, P., Valtera, J. 2012. Výživa zahradních rostlin. Academia. Praha. 568 s. ISBN: 9788020021472.

Vaněk, V., Balík, J., Pavlíková, D., Tlustoš, P. 2007. Výživa polních a zahradních plodin. ISBN 976-80-86726-25-0.

Vokál, B., a kol. 2013. Brambory šlechtění, pěstování užití. ekonomika. 142 s. ISBN 978-80-86726-54-0.

Vokál, B., Čepl, J., Hausvater, E., Rasocha, V. 2003. Pěstujeme brambory. ISBN 80-247-0567-2.

Žitňanský, M. Choroby brambor II.- Obecná strupovitost [online]. sadbovezemiaky.sk. 25. února 2013 [cit.]. Dostupné z <<http://www.sadbovezemiaky.sk/cz/o-bramborach/rady-a-doporuceni/236-choroby-brambor-ii-obecna-strupovitost>>.

9 Seznam příloh

Fotografie:

Obr. č. 2. Hlízy jednoho trsu varianty C.

Obr. č. 3. Hlízy jednoho trsu varianty B

Obr. č. 4. Hlízy jednoho trsu varianty A

Obr. č. 5 Parcela, na které je založen pokus

Obr. č. 6 Vyhodnocení škrobnatosti v podniku Vesa Velhartice

Obr. č. 7. Odebraný vzorek jedné z variant polního pokusu

Tabulky:

Obr. č. 7 Složení digestátu použitého v polním pokusu

Obr. č. 2. Hlízy jednoho trsu varianty C



Obr. č. 3. Hlízy jednoho trsu varianty B



Obr. č. 4. Hlízy jednoho trsu varianty A



Obr. č. 5 Parcela, na které je založen pokus



Obr. č. 6 Vyhodnocení škrobnatosti v podniku Vesa Velhartice



Obr. č. 7. Odebraný vzorek jedné z variant polního pokusu



Obr. č. 7. Složení digestátu použitého v polním pokusu

KOPIE FOLIAK

LABTECH s.r.o., Zkušební laboratoře č. 1147 akreditovaná ČIA

zkušební laboratoř Brno
Polní 23/340, 639 00 Brno

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. B 2534/2015

Strana: 1
Stran celkem: 1

Zákazník: agriKomp Bohemia s.r.o.
Ostopovická 756/10
664 47 Střelice

Analyzovaný materiál: digestát
Datum příjmu: 24.2.2015
Odběr provedl: Zákazník

Datum analýz: 24.2.2015 - 6.3.2015

Č. vzorku	Označení vzorku
B1366	vzorek Senožaty K10218

Parametr	jednotka	č.vzorku: B1366	NM	Identifikace zkušební metody	Akr
Sušina původního vzorku (105°C)	%	8,91	10%	GRA 03A:ČSN 720102	(1) A
Spalitelné látky	% suš.	75,0	10%	GRA 04A:ČSN EN 12879, ČSN 465735	(1) A
Dusík celkový	% suš.	5,84	10%	VOL 11A: ČSN 465735, ČSN EN 13342	(1) A
pH		8,5		ECH 01B: ČSN EN 12176	(1) A
Celková síra	% suš.	0,56	10%	SIL 17:ČSN 720118	(1) A
Vápník	mg/kg suš.	17300	20%	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Hořčík	mg/kg suš.	8720	20%	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Draslík	mg/kg suš.	48500	20%	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Fosfor celkový	mg/kg suš.	10600	20%	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Arsen	mg/kg suš.	0,77	20%	ICP 03B:ČSN EN ISO 17294	(1) A
Kadmium	mg/kg suš.	<0,28		ICP 04A:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Chrom	mg/kg suš.	6,33	20%	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Měď	mg/kg suš.	60,3	20%	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Molybden	mg/kg suš.	1,57	20%	ICP 03B:ČSN EN ISO 17294	(1) A
Nikl	mg/kg suš.	6,95	20%	ICP 03B:ČSN EN ISO 17294	(1) A
Olovo	mg/kg suš.	<2,80		ICP 04A:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Zinek	mg/kg suš.	205	20%	ICP 04A:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Rtuť	mg/kg suš.	0,022	20%	AAS 06-07:ČSN 757440	(1) A

Poznámka:

Pro stanovení kovů byl vzorek extrahován lučavkou královskou dle ISO 11466.


Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště, na kterém byl parametr stanoven: 1-Labtech Brno, Polní 23/340, 639 00 Brno; 2-Labtech Paskov, Rudé armády 637,739 21 Paskov; 4-Labtech Klatovy, Pod Nemocnicí 683,339 01 Klatovy

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření k=2 a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezi stanovitelnosti se nejistota nevztahuje.

Informace "Akr" rozlišuje akreditované (A) a neakreditované (N) standardní operační postupy (SOP). Zkoušky s uplatněným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Akreditované zkoušky provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.
Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.
Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:
9.3.2015



Ing. Pavel Hradil
zástupce vedoucí Zkušební laboratoře Brno