

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělské inženýrství - Fytotechnika

Katedra: Katedra speciální produkce rostlinné

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, CSc.

Diplomová práce

Vliv půdních podmínek stanoviště na výskyt obecné strupovitosti hlíz brambor

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

Autor: Bc. Ondřej Petruš

České Budějovice, duben 2016

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej PETRŮ**
Osobní číslo: **Z14398**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Zemědělské inženýrství - Fytotechnika**
Název tématu: **Vliv půdních podmínek stanoviště na výskyt obecné strupovitosti hlíz brambor**
Zadávací katedra: **Katedra speciální produkce rostlinné**

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

Úvod: stručný nástin významu práce.

Literární přehled: Uvést citace.

Cíl práce: Zhodnotit význam vlivu stanoviště na výskyt obecné strupovitosti.

Materiál a metody: Založení pokusu s odrůdami brambor s nízkou citlivostí k obecné strupovitosti na stanovištích s častým výskytem a na stanovišti bez výskytu obecné strupovitosti.

Výsledky: Získané výsledky budou uspořádány do tabulek a grafu se slovním hodnocením. Statistické vyhodnocení.

Diskuze: Porovnání dosažených výsledků s údaji v literárním přehledu.

Závěr: Shrnutí výsledků do bodů a uvést přínos a možnosti využití výsledků řešené problematiky.

Seznam literatury: Uvedení citované literatury.

Rozsah grafických prací: 10 - 15 stran

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

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

Kůdela, V., Nováček, A., Fuciková, L. (2002): Rostlinolékařská bakteriologie, Akademia, Praha, 347 s.

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

Kováč, K. a kol. (2004): Ekologické pestování zemiakov (velkoplošně i zahrádkářsky). ÚVTIP, Nitra

Internetové databáze

Vědecké a odborné časopisy

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

Katedra speciální produkce rostlinné

Datum zadání diplomové práce: 9. března 2015

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2016

prof. Ing. Miloš Soch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studená 13
370 02 České Budějovice

L.S.

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

V Českých Budějovicích dne 9. března 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené 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 výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáváním 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 22. 4. 2016

.....

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing. Jiřímu Divišovi, CSc., za odborné vedení, zájem, trpělivost, veškeré připomínky a čas, který mi uděloval při vypracování diplomové práce.

Dále bych chtěl poděkovat pracovníkům katedry rostlinné výroby za pomoc při sázení, sběru, třídění bramborových hlíz a celé mé rodině za jejich podporu.

Pokus se uskutečnil v rámci grantu NAZV QJ 1210359.

Abstrakt

Cíl práce byl zaměřen na hodnocení významu vlivu stanoviště na výskyt obecné strupovitosti brambor. V této souvislosti byly hodnoceny tyto faktory: stupeň a rozsah napadení hlíz obecnou strupovitostí, vliv stanoviště, vliv odrůdy, vliv ročníku, vliv hnojení dusíkem a sírou, vliv moření, obsah škrobu, výnos hlíz, podíl hlíz nad 40 mm.

Literární přehled práce obsahuje kapitoly týkající se původu brambor, morfologickou charakteristikou bramboru a jeho růstem, konzumním bramborám a faktorům, které ovlivňují jejich kvalitu a výnos. Zmiňuje se o opatřeních proti chorobám a škůdcům. Poslední část je věnována obecné strupovitosti brambor.

Praktická část se zabývá hodnocením vlivu stanoviště na výskyt obecné strupovitosti brambor. Pokus byl založen na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti a stanovišti bez výskytu obecné strupovitosti ve Vyklanticích. Výsledky byly zpracovány v programu Statistica, verze 12.0. (StatSoft) funkcí vícefaktorové a jednofaktorové analýzy rozptylu (ANOVA).

Na stanovišti s vyšším pH a KVK byl zaznamenán vyšší výskyt obecné strupovitosti. Potvrdil se vliv odolnosti odrůdy na výskyt obecné strupovitosti. Nebyla potvrzena statisticky průkazná závislost na hnojení dusíkatým hnojivem LAV a moření hlíz kmeny *Trichoderma*. Potvrdila se statisticky průkazná závislost výskytu obecné strupovitosti na hnojení Sulfogranulátem.

Klíčová slova: brambory, odrůda, stanoviště, obecná strupovitost

Abstract

The aim of the thesis was focused on assessing the significance of the impact of habitat on the occurrence of the common scab of potatoes. In this context, following factors were evaluated: degree and extent of infestation tubers with common scab, effect of the habitat, impact of the variety, vintage influence, the influence of fertilization with nitrogen and sulfur influence seed treatment, starch content, tuber yield, the proportion of tubers over 40 mm.

The review of literature of thesis includes chapters regarding the origin of potato, potato and morphological characteristics of its growth, consumer potatoes and factors that affect the quality and yield. It mentions measures against diseases and pests. The last section is devoted to common scab of potato.

The practical part deals with evaluating the impact of habitat on the incidence of common scab of potatoes. The attempt was based on the habitat with the occurrence of common scab and habitats without occurrence of common scab in Vyklantice. The results were processed in program Statistica, version 12.0. (StatSoft) function of multifactor and one-way analysis of variance (ANOVA).

At the habitat with higher pH and KVK higher incidence of common scab was recorded. It confirmed the impact of resistance of variety on the incidence of common scab. It was not confirmed statistically significant dependence on fertilizer nitrogen fertilizer LAV and seed treatment tubers with Trichoderma strains. It confirmed a statistically significant dependence on the incidence of common scab on fertilization with SulfoGranulat.

Keywords: potatoes, variety, habitat, common scab

Obsah

1. Úvod.....	11
2. Literární přehled.....	12
2.1 Původ	12
2.2 Morfologická charakteristika	14
2.2.1 Nadzemní vegetativní orgány	14
2.2.2 Podzemní vegetativní orgány.....	15
2.3 Růst brambor.....	17
2.4 Konzumní brambory	17
2.5 Faktory ovlivňující výnos a kvalitu konzumních brambor	19
2.5.1 Význam odrůdy.....	19
2.5.2 Význam oblastí a půdních podmínek.....	21
2.5.3 Význam ročníku.....	22
2.5.4 Význam agrotechnických zásahů.....	23
2.6 Choroby bramboru a opatření v technologii pěstování.....	27
2.6.1 Virové choroby	27
2.6.2 Houbové choroby.....	28
2.6.3 Choroby způsobené viroidy a fytoplasmami	29
2.6.4 Bakteriální choroby.....	29
2.7 Aktinobakteriální obecná strupovitost brambor.....	30
2.7.1 Systematické zařazení.....	30
2.7.2 Původce choroby.....	31
2.7.3 Symptomy a charakteristika onemocnění	31
2.7.4 Životní cyklus	33
2.7.5 Faktory ovlivňující výskyt a napadení obecnou strupovitostí	33

2.7.6 Ochrana a opatření v pěstitelské praxi	37
2.7.7 Možnosti záměny s jinými chorobami	38
2.7.8 Současné poznatky o obecné strupovitosti hlíz brambor	39
3. Cíl práce a hypotézy	40
4. Materiál a metody	41
4.1 Charakteristika stanoviště	41
4.1.1 Pedochemické podmínky stanoviště	42
4.1.2 Meteorologické charakteristiky	42
4.2 Založení pokusu	45
4.2.1 Příprava pozemku na podzim	45
4.2.2 Příprava pozemku na jaře	45
4.2.3 Výsadba	46
4.2.4 Plánek pokusu	46
4.2.5 Agrotechnická opatření	48
4.2.6 Popis testovaných odrůd	49
4.2.7 Charakteristika použitých hnojiv a kmenů <i>Trichoderma</i>	51
4.3 Hodnocení	51
4.3.1 Hodnocení napadení obecnou strupovitostí	51
4.3.2 Hodnocení získaných dat	52
5. Dosažené výsledky	53
5.1 Počasí za rok 2015	53
5.2 Stanoviště	54
5.3 Hnojení dusíkem (Ledek amonný vápenatý)	57
5.4 Hnojení sírou (Sulfogranulát)	62
5.5 Moření (kmeny <i>Trichoderma</i>)	67
6. Diskuse	73

7. Závěr	75
8. Seznam použité literatury	76
9. Přílohy.....	83

1. Úvod

Onemocnění brambor obecnou strupovitostí se vyskytuje po celém světě. Dříve byla považována za vadu „krásy“. V současné době představuje vážný problém, neboť omezuje možnost tržní úpravy hlíz. Napadené hlízy jsou neprodejně, zvyšuje se podíl odpadu při zpracování na výrobky. Pro silně napadené partie musí být hledáno náhradní využití, většinou jako loupané brambory, případně musí být zpracovány na škrob. Strupovitost ovlivňuje klíčivost a vzcházivost sadby a zhoršuje se skladovatelnost hlíz, hlavně při její hluboké formě se mohou přidružit i jiné choroby, především měkká hniloba hlíz.

Za posledních 30 let byla získána řada výsledků a zkušeností v problematice onemocnění bramboru obecnou strupovitostí. Zdrojem infekce není infikovaná sadba, ale půda obsahující *Streptomyces scabies*, která patří mezi běžnou součást půdní mikroflóry. Napadení hlíz brambor strupovitostí může způsobit více druhů bakterií rodu *Streptomyces* (řád Actinomycetales). V České republice se intenzita výskytu strupovitosti hlíz nesnižuje, spíše naopak. Mezi hlavní faktory, zhoršující tuto situaci, patří nevhodně zvolené stanoviště a průběh počasí. Zamezit vysokému výskytu obecné strupovitosti lze zvolením vhodné odrůdy s vyšší odolností vůči obecné strupovitosti a užitím takových agrotechnických opatření, která budou podporovat podmínky směřující k zabránění nebo omezení výskytu strupovitosti hlíz.

2. Literární přehled

2.1 Původ

Brambory pocházejí z Jižní Ameriky. Byly zde pěstovány ve dvou klimaticky rozdílných oblastech. První z nich byly vysoko položené náhorní roviny And v Peru a Bolívii. Druhou oblastí byla teplejší krajina střední Chile a na ostrově Chiloe (Houba a kol., 2007).

První oblast byla charakteristická chladnějším podnebím, pravidelnými srážkami, vysokou vzdušnou vlhkostí a výraznými rozdíly v teplotách mezi dnem a nocí. Brambory pěstované v této oblasti měly spíše rohlíčkovitý tvar a červenou slupku. Indiáni je nazývali papas. Jednalo se o druh *Solanum andigenum*. Podnebí ve druhé zmíněné oblasti je shodné s chladnějším a vlhčím podnebím střední a severní Evropy. Hlízy měly spíše kulovitý tvar a světlou slupku. Vědci tento druh pojmenovali *Solanum tuberosum*. Domorodé indiánské obyvatelstvo se vyznalo velmi dobře v pěstování brambor. Plně si uvědomovalo jejich význam. Brambory jim byly hlavní potravou. Inkové znali již celou řadu odrůd brambor, což svědčí o jejich vyspělosti. K obdělávání půdy používali dřevěné pluhy, zavodňovali pole. Dokázali tuto plodinu velice dobře zpracovávat - polévka, chléb, sušené brambory (Kutnar, 2005).

Brambory patří po rýži, pšenici a kukuřici mezi čtvrtou největší skupinu potravin. Pěstování brambor můžeme datovat do doby kolem 8 000 – 5 000 let před Kristem. Prvními pěstiteli brambor byli pravděpodobně Inkové, kteří žili na území dnešního Peru. V roce 1537 se objevují první písemné zprávy o nové plodině, kde napsal admirál výpravy Jimeneze, že brambory jsou nejdůležitější potravou domorodců. Koncem 16. stol. začaly pěstovat brambory rodiny baskických námořníků podél Biskajského pobřeží severního Španělska (www.potatogoodness.com, 2016).

Po převozu do Evropy trvalo téměř 200 let, než si brambory vydobily svůj hospodářský a společenský význam (Kutnar, 1963). Do Evropy byly brambory dovezeny ve dvou vlnách. První vlna se dostala do Španělska a druhá do Anglie a Irska (Houba a kol., 2007).

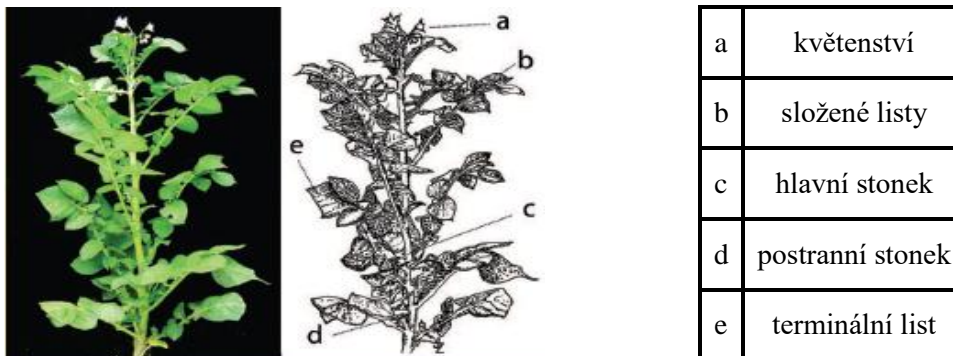
V polovině 16. století sem byly přivezeny španělským dobyvatelem a kronikářem – Pedro Cieza de Leon. Ten také vydal tištěnou zprávu o Peru, v níž píše o červených hlízách rohlíčkovitého typu, jež indiáni nazývají papas. Z oblasti Chile se brambory díky mořeplavcům Waltru Raleighovi a Francisu Drakovi dostaly do Irska a do Anglie. Po celé Evropě se brambory rozšířily koncem 16. a počátkem 17. století. V této době byly pěstovány jako zahradní rostlina, která byla ozdobou panovnických nebo aristokratických, klášterních a učeneckých zahrad (Kutnar, 2005).

Z početné skupiny rodu *Solanum* byl vytvořen diploidní druh *Solanum sterotomum*, od něhož byly odvozeny další kulturní druhy. Jako *Solanum phureja*, *Solanum tuberosum*, *Solanum andigena*. Většina dnešních moderních odrůd brambor byla vyšlechtěna z těchto druhů (Vokál a kol., 2013). V průběhu jejich zkulturnění došlo ke zvětšení hlíz a ke snížení obsahu jedovatých a hořkých látek. V současné době jsou využívány ve šlechtění různé druhy *Solanum*, které mají důležité vlastnosti, hlavně odolnost proti chorobám a škůdcům. Nové druhy jsou nositeli genů odolnosti proti potenciálním chorobám brambor, např. proti virovým chorobám, proti plísni brambor, mokré hnilobě, obecné strupovitosti, proti jednotlivým druhům rakoviny brambor a proti háďátku brambor. Jsou to druhy *S. demisim*, *S. acaule*, *S. vernei* a jiné (Kováč a kol., 2001).

2.2 Morfologická charakteristika

2.2.1 Nadzemní vegetativní orgány

Obrázek č. 1: Morfologie nadzemní části bramboru



Zdroj: Vokál a kol., 2013

Charakter nadzemní části trsu je ovlivňován typem a tvarem natě. Rozlišujeme typ stonkový nebo listový. Tvar trsu rozlišujeme na kuželovitý, zarovnaný a deštníkovitý (Minx a kol., 1994).

Lodyha – je různě tlustá a dlouhá. Bývá nepravidelně hranatá, trojboká, ale i kulatá.

Křídlení nebo-li vyrůstání hran, bývá charakteristickým znakem lodyhy brambor. Je většinou neznatelné, jednoduché nebo dvojitě. Dle koncentrace pigmentů může být zbarvení od modrofialové do světle zelené, základní barva je zelená (Vokál a kol., 2013).

List – skládá se z řapíku a čepele. Čepel tvoří 3 – 5 párů lístků a vrcholový lístek. Mezi těmito lístky vyrůstají ještě lístky druhého a někdy i třetího řádu. Tzv. palítky ouškovitého tvaru vyrůstají v místě srůstu řapíku se stonkem. Barva je ovlivněna prostředím a je od hnědozelené přes zelenou až světle zelená. Listy jsou slabě, středně až velmi chlupaté (Špaldon a kol., 1982).

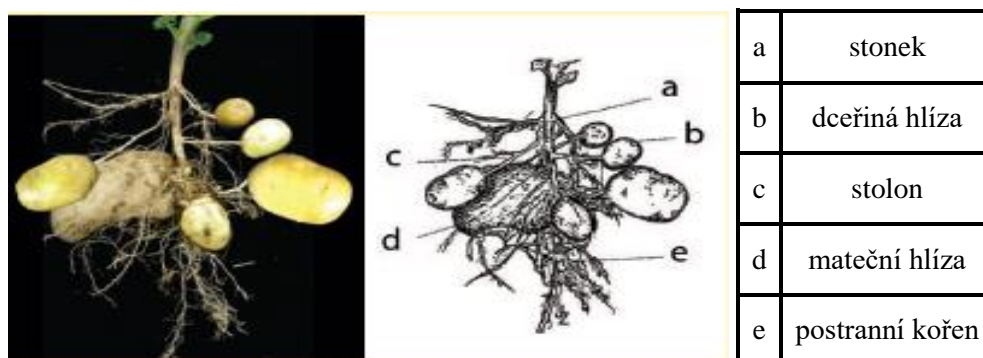
Květenství a květ – na vrcholu stonku vyrůstá na stopce květenství, které je uspořádáno ve dvojvijanu. Květ se skládá z kališních lístků, korunních lístků, tyčinek s krátkými nitkami a prašníky a z pestíku. Barvu květu ovlivňuje prostředí a je bílé, červenofialové, modré nebo modrofialové (Vokál a kol., 2013). Brambory

jsou samosprašné rostliny, které se mohou opylit i mechanickým přenesením pylu (Šmálik, 1987).

Plod a semeno – je to kulatá nebo oválná dvojpouzdrá bobule, zelené nebo žlutozelené barvy. Semena jsou bílá, vejčitého tvaru (Hruška a kol., 1974).

2.2.2 Podzemní vegetativní orgány

Obrázek č. 2: Morfologie podzemní části bramboru



Zdroj: Vokál a kol., 2013

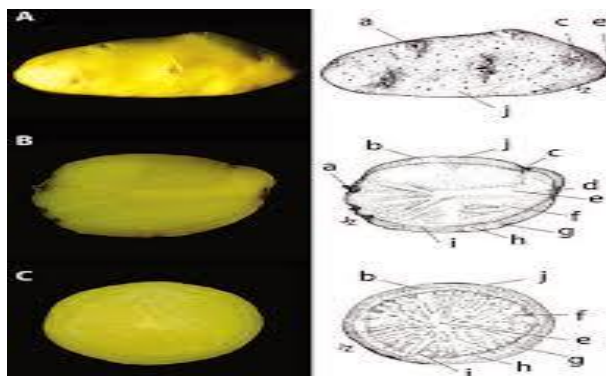
Podzemní část stonku vyrůstá z mateřské hlízy. Ze zárodečného kořínku se vytváří kulový kořen prvotní kořenové soustavy s bohatě rozvětvenými postranními kořeny. Později se z podzemní části stonku a ze stolonů vytvářejí adventivní kořeny. Kořenovou soustavu tvoří větší počet stonkových a bohatě rozvětvených stolonových kořenů. Stolony jsou výhonky silné 2 – 5 mm, jejichž vrcholy se přeměňují na hlízy (Diviš a kol., 2010).

Pupeny (gemace) – v jednom očku je několik pupenů (zpravidla 1 – 7), z nich vyrůstají klíčky. Skládají se ze 3 částí - spodní, střední a horní. Základy kořínků a stolonů se tvoří na spodní části. Nadzemní části stonků rostou ve střední části a ve vrchní části roste růstový vrchol zakrytý mladými listy (Jun, 1983).

Hlíza – je zkrácený modifikovaný vegetační vrchol stolonu, který vzejde z úžlabního pupenu. Má funkci zásobního orgánu a je prostředkem vegetativního množení. Část hlízy od stolonu se nazývá pupková a má méně oček, opačná část je korunková s vrcholovým očkem a má větší počet postranních oček. Očka jsou

mělká až hluboká. Hlízy se liší odrůdovými znaky, jako jsou: tvar, barva slupky, vzhled slupky, barva dužiny, poloha oček a jejich počet (Špaldon a kol., 1982).

Obrázek č. 3: Morfologie hlízy bramboru



A	hlíza	B	podélný řez hlízou	C	příčný řez hlízou
a	pupen	a	pupen	b	kůra (cortex)
c	pupen na bazální části bramboru	b	kůra (cortex)	j	epidermis
e	vnitřní medula (dřeň)	j	epidermis	f	vnější medula (zásobní parenchym)
j	epidermis	c	pupen na bazální části bramboru	e	vnitřní medula (dřeň)
		d	pupek (stonková část)	g	pericykl
		e	vnitřní medula (zásobná parenchym)	h	periderm
		f	vnější medula (zásobní parenchym)	i	kruh svazků cévních
		g	pericykl		
		h	periderm		
		i	kruh svazků cévních		

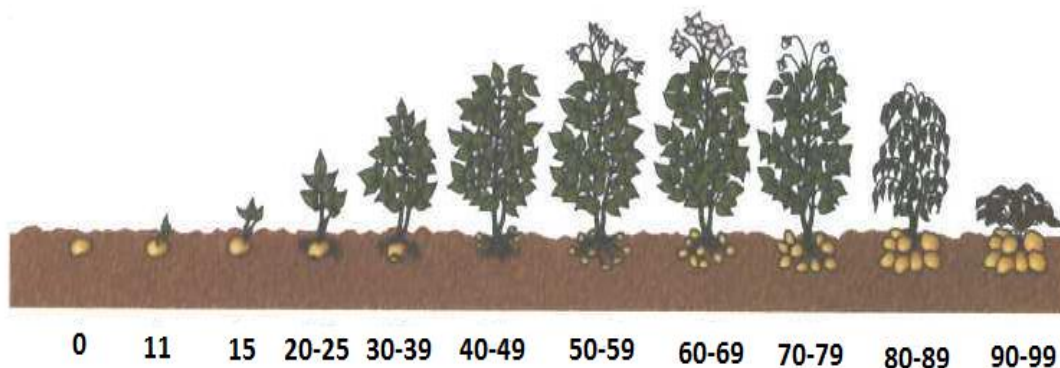
Zdroj: Vokál a kol., 2013

2.3 Růst brambor

Perioda probíhá u trsu bramboru vyrostlého z hlízy. Dle Raeubera, Engela (1996) lze rozdělit růst rostlin bramboru do jednotlivých fází:

- 00–09 Klíčení
- 10–19 Vývoj listů
- 20–29 Formování základních postranních výhonů pod a nad zemí
- 30–39 Prodlužování hlavního stonku
- 40–49 Tvorba hlíz
- 50–59 Objevení květenství
- 60–69 Kvetení
- 70–79 Vývoj plodu
- 80–89 Zrání bobulí a semen
- 90–99 Stárnutí

Obrázek č. 4: Fenologické fáze bramboru



Zdroj: Houba a kol., 2007

2.4 Konzumní brambory

Brambory určené ke konzumu i k výrobě výrobků z brambor musí mít odpovídající kvalitu (Hruška a kol., 1974). Dle Prugera a kol. (2008) by měly konzumní brambory být odrůdově jednotné a není vhodné, aby obsahovaly příměsi jiných odrůd nad rámec přípustných odchylek. Důležitým parametrem u konzumních

brambor je velikost hlíz. U těchto brambor je od spotřebitele kladen největší požadavek na varný typ.

Dle Vokála a kol. (2013) vytvořil požadavek trhu nové užitkové směry pěstovaných odrůd konzumních brambor:

- rané
- ostatní
- pro produkci potravinářských výrobků
- z ekologického hospodářství

Průměrná roční spotřeba konzumních brambor na jednoho obyvatele v ČR je 60 – 65 kg. V zemích EU je to 70 – 100 kg (Čepl a kol., 2012).

Pěstování konzumních brambor v ČR a ve světě

Dle ČSÚ v roce 2014 činila sklizňová plocha konzumních brambor celkem 26 841 ha, z toho v zemědělském sektoru 20 745 ha a v rámci samozásobení domácností (plochy do 1 ha) 6 096 ha. Celková produkce konzumních brambor dosáhla 763 tis. t. Průměrný hektarový výnos konzumních brambor v roce 2014 činil 24,2 t.ha⁻¹, ale v roce 2013 to bylo 18,08 t.ha⁻¹ z důvodu nepříznivých klimatických podmínek. Do ČR se ze Španělska, Řecka, Itálie a Francie v roce 2015 dovezlo 5 426 t raných brambor. Dovoz z Německa, Francie, Nizozemí a Slovenska ostatních konzumních brambor v roce 2015 činil 138 239 t (Žižka, 2015).

Za posledních 10 let v ČR plochy raných a pozdních konzumních brambor poklesly o 43,5%, z 31 438 ha v roce 2007 na 19 227 ha v roce 2013. Díky tomu byly konzumní brambory zařazeny mezi citlivé komodity (Čížek, Vokál, 2015).

Rané konzumní brambory jsou v ČR pěstovány v ranobramborářských oblastech - v Polabí a na jižní Moravě. Mezi největší pěstitele ostatních konzumních brambor patří Kraj Vysočina, Jihočeský kraj a Středočeský kraj. Jejich plochy stále klesají, oproti tomu se zvyšuje dovoz této komodity. Mezi činitele způsobující tento pokles patří relativně příznivá cenová nabídka ze zahraničí. Kolísání farmářských cen přináší pro pěstitele ekonomickou nejistotu. Dále jsou to neodůvodněné vysoké marže obchodníků. Výnosy našich pěstitelů nedosahují úrovně vyspělých bramborářských zemí. Ministerstvo zemědělství řeší tuto situaci, za předpokladu

splnění určitých podmínek, zvýhodněním pro pěstitele ostatních konzumních brambor (Vokál, Čížek, 2015).

V zemích EU 5, které jsou považovány za významné pěstitele brambor, poklesly plochy konzumních brambor v hospodářském roce 2015/2016 v porovnání s rokem 2014 o 3,8%. Z tohoto důvodu se snížila produkce konzumních brambor v zemích EU 5 o 11,2%. K největšímu meziročnímu poklesu produkce došlo v Německu o 16,7%, tj. 1 477 000 t. Nejvyšší meziroční pokles, o 8%, tj. 8 349 ha, osázené plochy byl zaznamenán ve Velké Británii. K největšímu poklesu u meziročního průměrného hektarového výnosu, o 13,2%, tj. o 7 t.ha⁻¹, došlo v Německu. (Čížek, 2016).

2.5 Faktory ovlivňující výnos a kvalitu konzumních brambor

2.5.1 Význam odrůdy

Většina hlavních znaků kvality bramborových hlíz je geneticky založena a odrůda je tak nositelem kvality. V procesu šlechtění je respektován ideotyp nové odrůdy, který se vztahuje k jejímu budoucímu uplatnění. Kvalitní charakter odrůdy je zaměřen na konkrétní užitkový směr. V popředí jsou požadavky na kvalitu a na odolnost vůči chorobám, škůdcům a mechanickému poškození hlíz. Hlízy musí vzhledem odpovídat deklarované odrůdě, musí být zdravé, celé, čisté, pevné, růstem nepopraskané a nedeformované, bez nadměrné povrchové vlhkosti, bez vnějších i vnitřních vad zhoršujících celkový vzhled (Prugar a kol., 2008).

Informace o jednotlivých odrůdách jsou uvedeny ve Státní odrůdové knize ČR, kde je v současné době zapsáno 136 odrůd. Jedná se o 31 odrůd velmi raných, 41 odrůd raných, 42 odrůd poloraných a 22 odrůd polopozdních a pozdních (Čermák, 2015). Dle Ministerstva zemědělství (www.eagri.cz, 2015) mohou být v kterémkoliv členském státě EU nabízeny k prodeji všechny odrůdy uvedené ve Společném katalogu odrůd (v roce 2016 bylo uvedeno téměř 1 600 odrůd brambor).

V průběhu několika let došlo k výraznému rozšíření nabídky o odrůdy s novými vlastnostmi. Pokrok nastal zejména v konzumní jakosti odrůd, kde jsou nyní k dispozici odrůdy všech varných typů:

Tabula č. 1: Konzumní jakost odrůd

Charakteristika	Varný typ				
	A	AB	B	BC	C
Konzistence	velmi pevná	pevná	středně pevná	kyprá	kyprá
Struktura	jemná až středně hrubá				jemná až hrubá
Moučnatost	velmi slabá		slabá	střední	silná
Vlhkost	střední	slabá až střední			
Nedostatky v chuti	nepatrné až střední				
Tmavnutí po uvaření	velmi slabé až středně silné				
Stabilita kvality	střední až velmi vysoká				
Charakteristika varných typů					
Varný typ	Charakteristika				
A, AB (BA)	Charakterizuje odrůdy s velmi pevnou a pevnou dužninou, nerozjařivou, velmi slabě moučnatou, lojovitou, tj. odrůdy vhodné pro přípravu salátů a 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.				

Zdroj: Domkářová, 2016

K dispozici jsou odrůdy s různou délkou vegetační doby. Především pěstitelům umožňují rozložit období sklizně a nabídnout svoji produkci již od poslední dekády května a plynule zásobovat trh až do jarních měsíců příštího roku.

Tabula č. 2: Dělení dle vegetační doby konzumních brambor

Druh	Vegetační doba
velmi rané	90 až 100 dní
rané	100 až 110 dní
polorané	110 až 120 dní
polopozdní a pozdní	nad 120 dní

Zdroj: Houba, 2003

2.5.2 Význam oblastí a půdních podmínek

Z hlediska pěstování brambor máme v České republice dvě základní oblasti. Nejranější brambory se pěstují v nejteplejších klimatických podmínkách, to je oblast kukuřičná a řepařská (Polabská nížina a jižní Morava). Tato oblast se vyznačuje nadmořskou výškou 150 - 250 m s průměrnou roční teplotou nad 8 °C. Druhá oblast, ve které je soustředěna největší produkce brambor, je Českomoravská vrchovina s nadmořskou výškou 400 - 600 m a průměrnou roční teplotou pod 7 °C. Tato oblast se nazývá tradiční bramborářská oblast (Vokál a kol., 2003).

Z půdních nároků mají brambory požadavek na stálou hladinu podzemní vody a dobrou úroveň staré půdní síly (pravidelné hnojení pozemku organickými hnojivy). Půdní podmínky spolu s kulturním stavem půdy dokáží částečně vyrovnat i negativní vlivy počasí. Hloubka ornice by měla být nejméně 15 cm. Bramborám nejvíce vyhovují půdy lehké až středně těžké, půdy hlinité až písčitohlinité (Hamouz, 1994). Rybáček a kol. (1998) uvádí, že bramborám vyhovují půdy kypré, provzdušněné a biologicky aktivní.

Z hlediska obsahu živin humusu a hodnoty pH by měla půda pro brambory obsahovat nad 2% humusu, aby byl zabezpečen přirozený obsah živin v rámci staré půdní síly. Optimální zásoba živin v půdě by měla obsahovat přibližně: 80 – 115 mg.kg⁻¹ fosforu, 170 – 310 mg.kg⁻¹ draslíku, 160 – 265 mg.kg⁻¹ hořčíku. Mezi základní činitele, kteří mají vliv na výživu rostlin a ovlivňují výskyt strupovitosti, patří hodnota půdní reakce (Čepl, 2005).

Dle Minxe a kol. (1994) by kyselost půdy měla být v rozpětí 5,5 – 6,5 pH.

Hodnota půdní reakce má významný vliv nejen na výživu rostlin, ale patří mezi základní činitele, kteří ovlivňují výskyt strupovitosti. Brambory daleko lépe snášejí kyselější půdy než zásadité. Pro brambory jsou nejvhodnější středně těžké půdy, jejichž obsah jílnatých částí se pohybuje mezi 15 – 40%. Patří sem tedy půdy hlinitopísčité, písčitohlinité až hlinité s dostatečně propustnou spodinou (Vokál a kol., 2000).

2.5.3 Význam ročníku

Světlo

Důležitým faktorem prostředí ovlivňující růst a vývin rostlin je viditelné záření (rozsah vlnových délek 400 – 750 nm). Tento typ záření nazýváme světlem. Brambor je z hlediska tvorby květu dlouhodobní rostlinou a z hlediska tvorby hlíz krátkodenní. Délka dne je vázána na teplotu. Je-li teplota 14°C, tak nemá délka dne vliv na tvorbu hlíz. Při nízkých teplotách urychluje tvorbu hlíz teplota, při vyšších teplotách délka dne. Délku dne nemůžeme ovlivnit. Je dána geografickou polohou místa a mění se průběhem roční doby (Vokál a kol., 2004).

Teplo

Růst klíčků po zasazení hlíz na poli probíhá při 8 – 10°C, přičemž vyšší teploty urychlují vzcházení (Vokál a kol., 2000).

Nať začíná růst při teplotě 5 – 6°C, nejrychleji roste při 20 – 25°C. Teplota nad 30°C její růst zastavuje. Optimální teplota pro růst natě je kolem 17°C.

Za optimální pro růst hlíz je považována teplota okolo 17°C. V průběhu vegetace je optimální teplota půdy 15 – 17°C a teplota ovzduší 25°C (Rybáček a kol., 1988).

Srážky

Požadavky na vláhu v půdě závisejí na odrůdě, fázi růstu, výživě, teplotě a dalších faktorech. Nejmenší požadavky na vláhu má hlíza při klíčení. Nedostatkem půdní vláhy je růst brambor výrazně brzděn. Srážky v první polovině vegetace

ovlivňují růst natě a od května až do poloviny července také počet hlíz. V druhé polovině vegetace ovlivňují srážky růst a hmotu hlíz. Vliv srážek na výnos hlíz se liší dle délky vegetační doby odrůdy. Nároky bramboru na vláhu se uvádějí transpiračním koeficientem, tj. spotřebou vody v kg na vytvoření 1 kg sušiny biomasy rostliny. Tento koeficient se většinou pohybuje v rozpětí 260 – 530 kg vody (Vokál a kol., 2000).

2.5.4 Význam agrotechnických zásahů

Agrotechnické zásahy jsou ovlivňovány půdním druhem ve vztahu ke srážkám a teplotě. Dobré půdní podmínky a kulturní stav půdy umožňují do jisté míry vyrovnat i negativní vlivy počasí (Vokál a kol., 2004).

Pozemek

Pozemky by se měly vybírat se sklonitostí max. do 8°. Obsah skeletu v ornici velmi úzce souvisí s mechanickým poškozováním hlíz, a proto se v dnešní době stále více používají odkameňovací linky. (Vokál a kol., 2000).

Osevní postup

Z hlediska pěstování brambor se doporučuje v osevním postupu odstup 4-5 let. Brambory jsou většinou pěstovány po obilninách, ale jsou pro ně vhodné všechny předplodiny, které zanechávají zralou prokořeněnou ornici. Brambory lze považovat za plodinu s největším přínosem pro úrodnost půdy v celém osevním sledu. Zanechávají ornici v dobrém kulturním stavu po mechanickém ošetření a ničení plevelů (Diviš a kol., 2010). Kasal a kol. (2010) uvádí, že brambory jsou plodinou pěstovanou v tzv. „první trati“, takto je označována plodina, ke které se aplikují statková hnojiva.

Zpracování půdy

Všechny polní práce je nutné provádět s ohledem na fyzikální, biologický a chemický stav půdy. Technologické postupy se volí dle daných podmínek. Po sklizni předplodiny se provádí podmítka do hloubky 8 – 11 cm. Na hlubších půdách až do hloubky 15 cm. Nejdůležitějším opatřením při podzimním zpracování půdy je orba, při níž zapravujeme hnůj, kejdu nebo zelené hnojení společně

s minerálními hnojivy. Optimální hloubka je 20 až 30 cm. Termín orby je do konce října. Půda je po orbě ponechána přes zimu v hrubé brázdě, aby maximálně promrzla, okysličila se a zachytila zimní srážky (Mikula, 1997).

Na jaře je po oschnutí hřebenů brázd vhodné provést urovnání povrchu půdy soupravou smyků a bran v šikmém směru na brázdy. Poté jsou kombinátory do hloubky 10 – 12 cm zapravována převážně dusíkatá hnojiva, která byla na pozemek rozmetána. Pohyb kombinátorů je kolmý ke směru budoucích řádků. Přibližně po sedmi dnech se doporučuje provést kombinátory hlubší prokypření ve směru budoucích řádků do hloubky 15 – 18 cm (Šimon a kol. 1999).

Zpracování půdy na jaře může mít však i jinou podobu. Po roce 1990 se v České Republice začala používat technologie odkameňování. Odkameňovací linka se skládá zpravidla z dvouřádkových rýhovačů, separátorů kamenů a hrud a dvouřádkového sazeče. Tato metoda se využívá ke snížení obsahu kamenů v záhonu a k nakypření půdy. Obsah kamenů se sníží až o 50 - 80%, čímž klesá mechanické poškození hlíz při sklizni a dochází ke snížení skladovacích ztrát (Čepl a kol., 2009).

Výživa a hnojení

Základem úspěšného pěstování brambor jsou z hlediska výživy a hnojení rozhodující tyto ukazatelé:

- **Zrnitostní složení a obsah fosforu, draslíku a hořčíku v půdě** – určuje stanovení dávek P, K a Mg v průmyslových hnojivech převážně na podzim při založení porostu.
- **Obsah anorganického dusíku v půdě na jaře před sázením** – sleduje se obsah přístupného dusíku v půdě a stanovení dávky dusíku v průmyslových hnojivech před sázením a během počáteční vegetace. Dávka dusíku se stanoví podle dávky organického hnoje, délky vegetační doby a užitkového směru pěstování brambor.
- **Hodnota pH** – brambory vyžadují spíše kyslejší půdní reakci, naopak zásaditější reakce podporuje šíření obecné strupovitosti brambor. Rotací plodin nebo v cyklech agrochemického zkoušení půd se zohledňuje hodnota pH. Hodnota pH se upravuje zpravidla vápněním, avšak k bramborům se přímo nevápňuje.

- **Hodnota obsahu humusu** – ukazuje stav organických látek v půdě. Je-li hodnota nižší než 1,8%, je potřeba zvýšit přívod organických látek do půdy.
- **Obsah mikroelementů v půdě** – dle hodnot v půdě se stanoví aplikování dávek mikroelementů na půdu, ale i na list. Jedná se převážně o zinek, měď, bor, molybden, mangan a síru. Brambory nejsou výrazně citlivé na mikroelementy. Je-li však jejich výrazný nedostatek, může dojít k poškození růstu a vývoje porostu, zejména v pozdější fázi vegetace. Stanovení obsahu mikroelementů v půdě není součástí AZP, ale za úhradu je lze stanovit (Vokál a kol., 2004).

Příprava sadby

Je vhodné volit certifikovanou sadbu brambor, aby bylo zamezeno riziku špatného zdravotního stavu hlíz. Velikost sadbových hlíz se pohybuje v rozmezí 25-60 mm. Pro zajištění optimálního sadbového materiálu slouží mechanická, chemická a biologická příprava sadby (Houba, 2003).

Sázení

Brambory se sází, dosahuje-li teplota půdy v hloubce výsadby nad 8°C (Diviš a kol., 2010). Významným faktorem velikosti a vyrovnanosti hlíz je spon. Při použití technologie odkameňování je meziřádková vzdálenost uvnitř záhonu 750 mm a mezi vnějšími hrůbky 1 050 mm. Vzdálenost hlíz v řádku se pohybuje mezi 250 – 300 mm. Optimální počet rostlin u konzumních brambor je přibližně 44 tis. jedinců na hektar. Hloubka sázení je rovna velikosti hlíz nebo je maximálně o 30 mm větší. K výsadbě se používají sazeče, které jsou vybaveny adaptéry pro pásové hnojení nebo moření sadby proti vložkovitosti (Čepl a kol., 2009).

Ochrana proti plevelům, chorobám a škůdcům

Plevele jsou významným škodlivým činitelem. Správné mechanické zpracování půdy nebo aplikace herbicidů nám reguluje množství plevelů. Při technologii odkameňování se plevele regulují preemergentní i postemergentní aplikací herbicidů. Druhové spektrum plevelů a intenzita výskytu mají negativní vliv na výnos hlíz (Kazda a kol., 2010).

Další významnou skupinou škodlivých činitelů jsou choroby. Ve většině případů snižují výnos hlíz. Choroby brambor mohou být původu virového,

bakteriálního a houbového. Ochrana spočívá především v aplikaci fungicidů, dodržování agrotechnických opatření a moření hlíz (Vokál a kol., 2004).

Na bramborech se vyskytuje celá řada škůdců, kteří poškozují jak nadzemní tak i podzemní část rostlin. Škůdci mohou sáním nebo požerem výrazně snížit výnos a negativně ovlivnit kvalitu hlíz (Vokál a kol., 2000). Obranou proti přemnožení škůdců je aplikace insekticidů a dodržování agrotechnických opatření (Diviš a kol., 2010).

Příprava na sklizeň a sklizeň

Porost je na sklizeň připravován odstraněním natě, tím dojde k fyziologickému ukončení vegetace. Tento zásah lze provést mechanicky, chemicky nebo kombinací obou způsobů. U konzumních brambor dáváme přednost mechanickému odstranění natě, pomocí tzv. rozbíječů natě. Vlastní sklizeň se nejčastěji provádí pomocí vyorávacích nakladačů nebo dvouřádkovými sklízeči s technickými předpoklady pro minimalizaci mechanického poškození hlíz a maximálního odstranění příměsí již při sklizni (Čepl a kol., 2009).

Skladování

Bramborárny jsou nejvhodnějším místem pro skladování brambor. Vhodné skladovací podmínky jako je teplota, vlhkost, větrání mají zajistit minimální ztráty (choroby, namrznutí). Rozlišujeme bramborárny paletové, boxové nebo pro volně ložené brambory. V dnešní době se využívá automatického větrání a sledování vlhkosti vzduchu řízené počítačem. Velkou pozornost je potřeba věnovat čištění a dezinfekci skladů, palet a linek posklizňové úpravy (Houba, 2003).

Dle Diviše a kol. (2010) rozlišujeme následující etapy:

- 1) Etapa hojení hlíz probíhá 10 - 14 dní při teplotě 14 - 16 °C a relativní vlhkosti 80 - 90%. Teploty kolem 14 °C urychlují vytváření korkového pletiva v místě poranění hlíz (suberizace). Větrání musí probíhat v denních hodinách nejméně 3 - 4 hodiny.
- 2) Etapa vydýchání hlíz, která trvá přibližně 3 - 5 týdnů.

- 3) Etapa zchlazování hlíz se provádí větráním, kdy vnější vzduch je o 2 – 5°C chladnější než je teplota hlíz. Toto období následuje za 4 - 5 týdnů po sklizni.
- 4) Etapa klidu následuje po zchlazení na skladovací teplotu. Pro dlouhodobé skladování konzumních brambor 4 – 5°C, krátkodobé skladování konzumních brambor 5 – 8°C, pro bramborářské výrobky 7 – 8 °C, pro smažené výrobky 7 – 10°C.
- 5) Etapa před vyskladněním brambor, kde je nutné ohřát hlízy na teplotu 10 – 12 °C.

2.6 Choroby bramboru a opatření v technologii pěstování

Brambory jsou napadány mnoha chorobami snižujícími výnos nebo kvalitu hlíz (Diviš, 2001).

2.6.1 Virové choroby

Virové choroby jsou u nás velmi významné. V naší oblasti se vyskytují příznivé podmínky k jejich šíření. Jsou způsobeny rostlinnými viry přenosnými sadbou, mechanicky šťávou a řadou živočišných vektorů. S vizuálním projevem virů se můžeme setkat zejména na nati, v některých případech i na hlízách. Přítomnost virů se zjišťuje laboratorními metodami, nejčastěji metodou ELISA, která je vysoce spolehlivá. Virové choroby, v závislosti na odrůdě, pěstitelských i klimatických podmínkách pěstování, snižují výnosy o 10 – 80%, škrobnatost o 1 – 2%, zhoršit barvu výrobků z brambor, jako lupínků, hranolků, sušených výrobků apod. Podle škodlivosti rozdělujeme virová onemocnění na těžká a lehká.

Těžké virové onemocnění brambor způsobují:

- Virová svinutka bramboru
- Y virus bramboru
- A virus bramboru

Lehké virové onemocnění brambor způsobují:

- X virus bramboru
- M virus bramboru
- S virus bramboru

Veškeré virové choroby jsou přenosné sadbou. Ochrana proti nim se provádí v rámci množení sadby. Velký význam má dodržování agrotechnických opatření spočívajících v pěstování sadby v sadbových oblastech, v optimální výživě a kultivaci, prostorových izolacích v negativních výběrech, v ochraně proti vektorům a zkrácení vegetace. Každá odrůda je různě náchylná k virovým chorobám, proto je nutné vlastnosti pěstované odrůdy dobře znát (Rasocha a kol., 2008).

2.6.2 Houbové choroby

Houbové choroby poškozují podzemní i nadzemní části rostlin bramboru a většinou vytvářejí řadu specifických příznaků. Do rostliny se dostávají buď přímo, nebo jako následek mechanického poškození. Rozhodující vliv na výskyt houbových onemocnění mají půdní podmínky a průběh počasí v daném roce. Jejich výskyt lze však výrazně ovlivnit technologií pěstování. K ochraně se využívají agrotechnická opatření a použití fungicidů. Nejefektivnější je využití komplexu preventivních a přímých opatření spolu s využitím metod prognózy, signalizace a výběru vhodných odrůd (Rasocha a kol., 2008).

Hausvater a kol. (2014) píše, že mezi nejrozšířenější houbové choroby řadíme:

- Plíseň bramboru
- Terčovitou a hnědou skvrnitost bramboru
- Fusariovou hnilobu bramboru
- Fomovou hnilobu bramboru
- Vločkovitost hlíz bramboru
- Stříbřitost slupky bramboru

2.6.3 Choroby způsobené viroidy a fytoplasmami

Jedná se o choroby vyskytující se spíše v teplejších oblastech. Způsobují je vnitrobuněční parazité, jež jsou přenášeny některými druhy kříśů nebo mechanicky pomocí nářadí, které způsobuje poranění rostlin. Choroby se dále přenáší semeny a pylem. Většinou se řadí mezi karanténní choroby. Předchází se jim použitím zdravé sadby (Rasocha a kol., 2008).

Rasocha a kol. (2004) uvádí, že mezi choroby způsobené viroidy a fytoplasmami patří:

- Vřetenovitost hlíz bramboru
- Fytoplasma stolburu bramboru
- Metlovitost bramboru

2.6.4 Bakteriální choroby

Bakteriální choroby snižují výnosy a ohrožují kvalitu hlíz. Některé bakterie se uplatňují při rozkladu hlíz již napadených jinou chorobou nebo mechanicky poškozených. Největší význam mají karanténní a preventivní opatření, protože použití baktericidů přináší riziko pro spotřebitele a životní prostředí a je ekonomicky velmi nákladné. Tam, kde nelze eliminovat přítomnost patogenu v sadbě nebo půdě, je nutné při technologii pěstování zajistit podmínky omezující výskyt bakteriálních chorob. Vizuální určení choroby a stanovení původce bývá problematické. Je nutné využívat citlivé sériové metody na principu testu ELISA nebo molekulární analýzy pro vyloučení výskytu v certifikované sadbě (Rasocha a kol., 2008).

Dle Rasochy a kol. (2004) patří mezi bakteriální tyto choroby:

- Bakteriální kroužkovitost bramboru
- Bakteriální hnědá hniloba bramboru
- Bakteriální černání stonku a měkká hniloba hlíz bramboru
- Aktinobakteriální obecná strupovitost brambor

Mezi bakteriální choroby řadíme aktinobakteriální obecnou strupovitost, kterou se blíže zabývá následující kapitola.

2.7 Aktinobakteriální obecná strupovitost brambor

Aktinobakteriální obecná strupovitost brambor znehodnocuje kvalitu hlíz tím, že poškozují jejich vzhled. Takto poškozené hlízy jsou obtížně prodejné a dochází k většímu množství odpadu při jejich zpracování. Silně napadené hlízy strupovitostí se hůře skladují, protože hrozí výskyt i jiných chorob např. měkká hniloba hlíz (Hausvater a kol., 2013).

U sadbových brambor se za napadení hlízy strupovitostí považuje, až když je povrch hlízy postižen z více jak 30% (Houba a Hosnedl, 2002).

U konzumních brambor je přípustný výskyt obecné strupovitosti nad 0,25% povrchu hlízy (Vokál a kol., 2013).

2.7.1 Systematické zařazení

Taxonomie *Streptomyces scabies*

V živé přírodě charakterizujeme bakterie jako živé organismy, které tvoří buněčný typ organizace.

Říše Procaryotae – rozeznáváme dva typy buněk podle základní buněčné struktury a organizace: Prokaryotický a Eukaryotický. Prokaryotické buňky nemají jádro ohraničené proti cytoplasmě jadernou membránou a nedělí se mytoticky. Prokaryotické buňky jsou obaleny buněčnou blánou. Říše Procaryotace se dělí na dvě oddělení: Cyanobacteria a Bacteria.

Bakterie jsou jednobuněčné prokaryotické organismy. Rozmnožují se příčným dělením nebo pučením, ale i pomocí hormogonie nebo gonidie. Buňky jsou ohraničeny pevnou stěnou, má stálý tvar a obsahuje hlavní chemickou složku peptidoglykon.

Bakterie grampozitivní – provádí se zkouška dle metody Grama. Zpočívá v obarvení tryfenylmetanovým barvivem (krystalová violeta) a množení roztokem jodidu draselného. Mořidlo i barvivo se zadrží v buněčné stěně.

Kolonie Aktinomycet – tvoří vzdušné nebo substrátové shluky mycelia.

Řád – Actinomycetales, čeleď – Streptomyces aceae, rod – Streptomyces

Řád se vyznačuje bakteriemi, které větvi tvořená vlákna. Vyvinuté mycelium je vzdušné, povrchové a substrátové. Rod *Streptomyces* má vlákna dokonale vyvinuta. Na vzdušném myceliu se tvoří řetízky se třemi i více spori. Malé kolonie se tvoří za aerobních podmínek a z nich později vyrůstá mycelium. Optimální teplota růstu je 25 – 35 °C a pH půdy 6,5 – 8 (Rosypal a kol., 1981).

2.7.2 Původce choroby

Onemocnění strupovitosti na hlízách bramboru je vyvoláno *Streptomyces scabies*. Jsou to jednobuněčná větvená vzdušná hyfy o průměru 0,5-2 um (Kůdela a kol., 2002).

Streptomyces scabies se považuje za hlavní původce strupovitosti, ale i jiné druhy *Streptomyces* mohou vyvolat toto onemocnění (Vreugdenhil et al., 2007).

Stejný patogen způsobuje strupovitost i na jiných plodinách např. řepa, ředkvičky a ostatní kořenové plodiny (Agrios, 2005).

2.7.3 Symptomy a charakteristika onemocnění

Asi 90% všech aktinomycetových izolátů z půdy jsou *Streptomyces*. Tato velká a různorodá skupina je široce obsažena v půdě, v podestýlce a kompostech (Paul, Clark, 1996).

Vláknité bakterie rodu *Streptomyces*, které způsobují strupovitost brambor, se vyskytují ve většině půd po celém světě (Johnson, Lambert, 2010).

Hyfy patogenu pronikají do povrchových vrstev právě se tvořících hlíz v místě lenticel. Na napadených hlízách se objevují hnědé strupy asi 1mm velké.

V průběhu vegetace se postupně zvětšují. Tvořící se strupy jsou obranou reakcí na napadení patogenu (Kúdela a kol., 2002).

Na slupce hlízy bramboru se vytváří hnědé zdrsňené korkovité strupy s nepravidelným okrajem. Strupy mohou být vyvýšené, na úrovni s povrchem nebo hluboké (www.plantclinic.cornell.edu, 2005).

Obrázek č. 5: Typy obecné strupovitosti na hlízách brambor

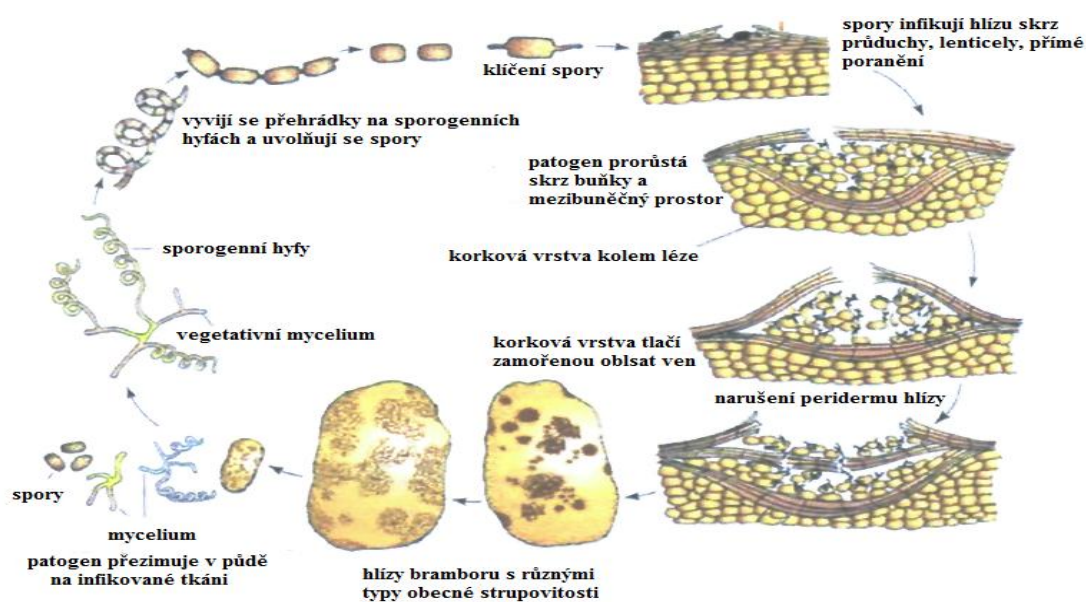


Zdroj: Rasocha a kol., 2008

Tyto strupy se často navzájem dotýkají a zabírají značnou část povrchu hlízy (Kirchner, 1967).

2.7.4 Životní cyklus

Obrázek č. 6: Infekční cyklus *Streptomyces scabies*



Zdroj: Agrios, 2005

2.7.5 Faktory ovlivňující výskyt a napadení obecnou strupovitostí

Choroba obecná strupovitost brambor, způsobená bakteriemi z rodu *Streptomyces*, je rozšířena po celém světě. Onemocnění hlízy nesnižuje výnos, ale ovlivňuje tržní hodnotu hlíz.

Pořadí vlivů ovlivňující výskyt obecné strupovitosti z hlediska jejich významnosti:

- odrůda
- stanoviště
- ročník
- agrotechnické zásahy

Zdroj: (Frouz a kol., 2003)

Odrůda:

Rasocho a kol. (2004) uvádí, že odrůdy mají různý stupeň náchylnosti k infekci. Dle Hausvatera a kol. (2013) neexistují zcela rezistentní odrůdy náchylné ke strupovitosti. Při souhře příznivých půdních a vegetačních podmínek pro infekci

jsou odrůdy velmi málo napadeny infekcí, i když se pěstují v podmínkách, kde je vysoká hladina patogenu v půdě. Pěstování nových a nevyzkoušených odrůd, se kterými není dostatek nových zkušeností, se nedoporučuje.

Náchylné odrůdy brambor ke strupovitosti mají v peridermu velké buňky se slabou buněčnou stěnou. Naproti tomu odolnější odrůdy mají buňky peridermu menší, palisádového vzhledu s tlustšími stěnami, což znesnadňuje průnik hyf patogenu do pokožky (Křišťufek a kol., 2015).

Citlivost odrůdy k napadení obecnou strupovitostí je způsoben také její schopností akumulovat v peridermu různé koncentrace prvků (Ca, P, K, Mg, Al, Fe, Mn, Cu, Zn). Obsah těchto prvků ovlivňuje mimo jiné aktivitu antioxidantních metalo-enzymů v peridermu hlízy (Křišťufek a kol., 2003).

Půdní podmínky stanoviště:

Dle Kúdely a kol. (2002) je infekce hlíz podporována půdními teplotami 13 – 25 °C a suchým obdobím v době nasazování hlíz.

V půdě, kde žije patogen, jeho populace silně kolísá v průběhu vegetace. Toto kolísání způsobuje stav vlhkosti a výskyt antagonistických bakterií. Je-li půda suchá, populace aktinomycet stoupá. Jediným zdrojem infekce je půda, choroba se nepřenáší napadenou sadbou. Infekce napadá hlízy na počátku jejich tvorby, tj. přibližně při velikosti 5 – 10 mm. Vyšší pH (6 – 7,5), nižší vlhkost půdy s vyššími půdními teplotami tvoří optimální podmínky pro napadení hlíz obecnou strupovitostí (Čepl a kol., 2009).

Půdní vlhkost je kritickým faktorem pro vývoj strupovitosti bramboru. K infekci hlíz přes lenticely vůbec nedochází, pokud je vláha v půdě vysoká (při hydrostatickém tlaku menším než 10 cmHg), ale četnost infekce se zvyšuje, když půda vyschne (na hydrostatický tlak 30 - 50 cmHg a více). Pokud se podaří závlahou zabránit vzniku deficitu půdní vlhkosti po dobu 3 týdnů po začátku tvorby hlíz, lze dosáhnout účinné ochrany proti strupovitosti (Kúdela a kol., 2002).

Půdy lehčí, písčité a sušší s vyšším pH než 5,5 jsou dispozičním faktorem pro výskyt strupovitosti hlíz bramboru (Prokinová, 2014).

Významnou půdní charakteristikou ovlivňující stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí je KVK (kationová výměnná kapacita půdy). Ta ovlivňuje poutání a uvolňování živin z půdy do rostliny (Křišťůfek a kol., 2003).

Někdy se vyskytuje v půdách, které jsou mírně, středně nebo dokonce vysoce kyselé. Brambory pěstované v rašelinových půdách, které jsou dobře prodyšné a mokré jsou často hodně napadeny strupovitostí - zejména tam, kde rašelina obsahuje hodně vápna (Edmundson et al., 1951).

Ročník:

Teplota a srážky v období nasazování hlíz mají významný podíl na výskyt strupovitosti (Diviš, 2001). Rovněž suché roky s teplým jarem, kde se projevuje vodní deficit, ovlivňují zvýšení výskytu onemocnění hlíz strupovitostí. Náchylnost infekce hlíz je podporována půdními teplotami 13 – 25°C a suchým obdobím v době nasazování hlíz (Křišťůfek a kol., 2003).

Agrotechnické zásahy:

Z agrotechnických opatření je nezbytné dodržovat správný sled plodin v rámci osevního postupu a významnou roli hraje též výživa brambor (Rybáček a kol. 1988).

Výskyt tohoto onemocnění ovlivňují tyto prvky přítomné v půdě: vápník, dusík, fosfor, síra, měď, mangan (Keinath, Loria, 1989).

Kasal a kol. (2010) uvádí, že při nižších hodnotách pH pod 5,5 se upravuje půdní kyselost vápněním. Vápnění se neprovádí před pěstováním brambor, ale až po sklizni, neboť může zhoršit jejich zdravotní stav (výskyt strupovitosti). Dle Hausvatera a kol. (2013) není vhodné vápnit přímo k bramborům.

Hlavně po vápnění se zvýší hodnota pH a tím se sníží přítomnost rozpustného manganu (Mn) v půdě, což má za následek omezení příjmu Mn rostlině. Tím se vytvoří příznivější podmínky pro rozvoj aktinomycet, které způsobují strupovitost. Hlízy napadené strupovitostí mají nižší obsah Mn. Přítomnost Mn v půdě ovlivňují i jiné faktory, například hnojení nevyzrálým hnojem (Vaněk a kol., 2013).

Použití dusíkatých hnojiv s výrazně okyselujícím charakterem, jako je síran amonný a DAM 390, i když brambory snáší dobře fyziologicky kyselá hnojiva, dochází k poklesu půdního pH, což ovlivňuje strupovitost brambor (Vaněk a kol., 2002).

Fosfátová hnojiva, která obsahují různý procentní podíl CaO s formou Ca^{2+} v hnojivu, mají různý vliv na půdní pH. Z tohoto důvodu se můžeme domnívat, že fosfor má též vliv na strupovitost (Křišťůfek, 1993).

Nízký obsah humusu a zaorávka vysokých dávek slamnatého hnoje podporuje výskyt strupovitosti (Diviš, Křišťůfek, 1998).

Dusík ovlivňuje výskyt obecné strupovitosti nepřímo skrze zvyšování kyselosti půd. Dochází k němu při jeho vyšší aplikaci (Keinath, Loria, 1989).

Některé formy fosforečných hnojiv (strusky) obsahují vyšší obsah hydroxidu vápenatého. Tím se zvyšuje pH půdy (Wenzl, Reichard, 1976).

V neutrální a alkalické půdě lze snížit infekci hlíz obecnou strupovitostí aplikací elementární síry, poklesem hodnoty pH o 0,6 - 1,4 (Tartlan, Simson, 2011).

Nadměrná oxidace redukovaných sloučenin síry se občas využívá ke snížení pH alkalických půd v aridních oblastech nebo pro snížení pH půdy jako účinné opatření k potlačení výskytu obecné strupovitosti brambor (Šimek, 2003).

Větší koncentrace mědi v peridermu hlízy přispívá k vyšší odolnosti vůči napadení obecnou strupovitostí (Křišťůfek a kol., 2003).

Bylo zjištěno, že na citlivosti odrůdy k napadení hlízy obecnou strupovitostí se podílí také míra koncentrace zinku v peridermu hlízy (Křišťůfek a kol., 2003).

Obecně platí, že používání vysokých dávek vápna, fyziologicky zásaditých průmyslových hnojiv, ale i drasla podporuje infekci hlíz a výskyt onemocnění. Výskyt onemocnění je dále podporován zapravením méně kvalitního slamnatého hnoje do půdy, zaoráním větších objemů slámy a organických zbytků a neúměrným vápněním k bramborám nebo předplodině (Rybáček a kol., 1988).

2.7.6 Ochrana a opatření v pěstitelské praxi

Ochrana proti výskytu obecné strupovitosti je založena na ovlivnění faktorů prostředí, jež mohou vyvolat výskyt obecné strupovitosti. Dle podložených údajů v odborné literatuře lze uvést pořadí vlivů podle významnosti, které ovlivňují výskyt obecné strupovitosti u brambor:

- vliv stanoviště
- vliv odrůdy
- vliv ročníku
- vliv agrotechnických zásahů

Zdroj: (Křišťufek a kol., 2003).

Stanoviště:

Pozemky udržovat s vysokou biologickou aktivitou půdy a vyrovnaným obsahem živin včetně mikroelementů. Půdní reakci je nutné udržovat v rozmezí 5,5 až 6,5 (Prokinová, 2014).

Nepěstovat brambory na propustných, šterkovitých nebo alkalických nebo vápnených půdách (Kůdela a kol., 2002).

Odrůda:

Nejdůležitější opatření v ochraně proti obecné strupovitosti je výběr odrůdy podle náchylnosti k této infekci. Ochranu lze kombinovat výběrem odrůdy pro konkrétní stanoviště. Odolnější odrůdy na strupovitost bramboru se vybírají pro pozemky s lehčí a vysychající půdou, naopak v těžších půdách a na vlhčích lokalitách lze vysazovat odrůdy méně náchylné k této chorobě (Vokál a kol., 2013).

Šlechtění nových odrůd musí být zaměřeno na schopnost odrůdy akumulovat některé prvky, jako je např. Ca, P, v peridermu hlízy (Křišťufek a kol., 2003).

Ročník:

Suché ročníky s vyššími teplotami v období nasazování hlíz způsobují větší nebezpečí napadení patogenem. Z tohoto důvodu je doporučováno zavlažování (Häni

a kol., 1993). Dle Vokála a kol. (2013) se závlaha provádí v době nasazování hlíz, tím se podpoří rozvoj antagonistických bakterií, které omezí infekci původcem strupovitosti.

Agrotechnická opatření:

Cílem agrotechnických opatření je změnit nepříznivý poměr mezi patogenem *Streptomyces scabies* a antagonistickými mikroorganismy ve prospěch antagonistů. Mezi obecná doporučení platí nevápnit k bramborům, nehnojit slamnatým hnojem, nehnojit hnojem na jaře a nevolit předplodinu jako je vojtěška, jetelotrávy, které silně vysušují půdu (Křišťůfek a kol., 2003).

V minulosti se provádělo moření hlíz rtuťovými přípravky, formalinem, guintocenem. To mělo pochybný význam, protože přítomnost patogenu je v každé zemědělské půdě (Kůdela a kol., 2002).

Snížení napadení hlíz strupovitostí bylo dosaženo po aplikaci těchto chemikálií - síry, sádry nebo PCNB (pentachlornitrobenzen) před sázením. Látka PCNB však výrazně snižovala výnosy brambor (Rybáček a kol., 1988). Síra okyselovala půdu na pH cca 5,2. Tím se strupovitost omezila, ale zároveň se snížil výnos brambor, ale i dalších následujících plodin (Kůdela a kol., 2002).

Výzkumníci prováděli v Kanadě na různých místech pokusy proti strupovitosti brambor dezinfekcí půdy plynem (fumigace) Chloropicrin 100 (Vondrášková, 2003).

Neil Fuller ze Soil Solutions použil mikroorganismy v přípravku Biomeyy Starter firmy Omex (kapalná formulace přirozeně se vyskytující přátelské bakterie *Bacillus amyloliquefaciens*) v injekční aplikaci do řádků při sázení brambor. Výsledky pokusů naznačují, že experiment kladně ovlivnil výnos a omezil strupovitost hlíz (Koubová, 2009).

2.7.7 Možnosti záměny s jinými chorobami

Často bývá obecná strupovitost zaměňována s prašnou strupovitostí. Prašná strupovitost se od obecné liší puchýřky s prášivým obsahem. Při jejich rozlišování bereme v úvahu, že obecná strupovitost se vyskytuje spíše na převápněných

a lehkých půdách v suchých letech a podmínkách. Prašná strupovitost se vyskytuje více v oblastech s těžšími, kyselými a vlhčími půdami (Hudec a kol., 2007).

2.7.8 Současné poznatky o obecné strupovitosti hlíz brambor

Od roku 1986 se studuje problematika onemocnění hlíz bramboru obecnou strupovitostí. Byla získána řada výsledků a zkušeností, které lze uplatnit v boji proti infekci hlíz. Z praxe vyplývá, že intenzita výskytu strupovitosti hlíz se v ČR nesnižuje, ale naopak vzrůstá. Tato skutečnost souvisí s pěstováním náchylných genotypů brambor a neustále se zhoršujícími půdními podmínkami, což souvisí např. s krátkou dobou rotace plodin, utužováním půdy, nevhodným vápněním půdy, poklesem obsahu živin v půdě a změnou rozložení srážek a teplot v průběhu vegetace a dalšími faktory. Z několikaletých polních pokusů (1986 - 2014) lze říci, že některé půdy mají pravidelný nulový nebo velmi slabý výskyt strupovitosti (půdy supresivní = půdy, které patogen potlačují). Opakem jsou tzv. půdy konduktivní, kde je pravidelný silný výskyt strupovitosti. Závěrem lze říci, že největší vliv na propuknutí této choroby má stanoviště. Řešení problému strupovitosti brambor nevede pouze přes jejich ošetření, ale přes pochopení vztahů mezi půdní úživností, odrudou a mikrobiálním společenstvem (Křišťůfek a kol., 2015).

3. Cíl práce a hypotézy

Hlavním cílem diplomové práce bylo zhodnocení významu vlivu stanoviště na výskyt obecné strupovitosti. V této souvislosti byly sledovány tyto faktory:

- stupeň a rozsah napadení hlíz strupovitostí
- vliv stanoviště
- vliv odrůdy
- vliv ročníku
- vliv hnojení dusíkem a sírou
- vliv moření
- obsah škrobu
- výnos hlíz
- podíl hlíz nad 40 mm

Hypotézy:

1. Stanoviště významně ovlivňuje výskyt obecné strupovitosti.
2. Půdní reakce je významný faktor ovlivňující napadení hlíz obecnou strupovitostí.
3. Aplikace síry a dusíku snižují napadení hlíz obecnou strupovitostí.
4. Moření hlíz kmeny *Trichodermy* snižuje napadení hlíz obecnou strupovitostí.

4. Materiál a metody

4.1 Charakteristika stanoviště

Polní pokusy byly provedeny v roce 2015 na pozemcích obchodní firmy Vysočina Vyklantice, a.s.. V současné době je uvedená firma malým zemědělským podnikem. Rostlinná výroba je zaměřená na produkci sadbových, konzumních a škrobárenských brambor, obilí, řepku, pícniny, produkci osiv trav, prodej jahod. Živočišná výroba je zaměřena na ekologický chov skotu a ovcí a nově se rozjíždí včelařství. Obec Vyklantice se nachází na úpatí vrchu Holého (703 m.n.m.) a vrchu Kamenného (626 m.n.m.), na hřebenu Stražiště (744 m.n.m.) v povodí Smrdovského potoka. Obec je orientována na sever. Její nadmořská výška je 602 m.n.m. V této oblasti se nachází půdy lehké hlinitopísčité. Polní pokusy (viz následující obrázek) byly provedeny na pozemku pod hřbitovem (stanoviště s výskytem obecné strupovitosti) a nad hřbitovem (stanoviště bez výskytu obecné strupovitosti).

Obrázek č. 7 : Mapa popisující polní pokusy



Zdroj: www.seznam.cz, 2016

4.1.1 Pedochemické podmínky stanoviště

Tabulka č. 3: Stanoviště bez výskytu obecné strupovitosti

Rok	P (mg.kg ⁻¹)	Mg (mg.kg ⁻¹)	K (mg.kg ⁻¹)	Ca (mg.kg ⁻¹)	pH	H ⁺ mmol.kg ⁻¹)	KVK mmol.kg ⁻¹)
2015	143	79	276	924	4,80	51,2	111

Tabulka č. 4: Stanoviště s výskytem obecné strupovitosti

Rok	P (mg.kg ⁻¹)	Mg (mg.kg ⁻¹)	K (mg.kg ⁻¹)	Ca (mg.kg ⁻¹)	pH	H ⁺ mmol.kg ⁻¹)	KVK mmol.kg ⁻¹)
2015	147	89,0	498	1750	5,80	40,0	147

4.1.2 Meteorologické charakteristiky

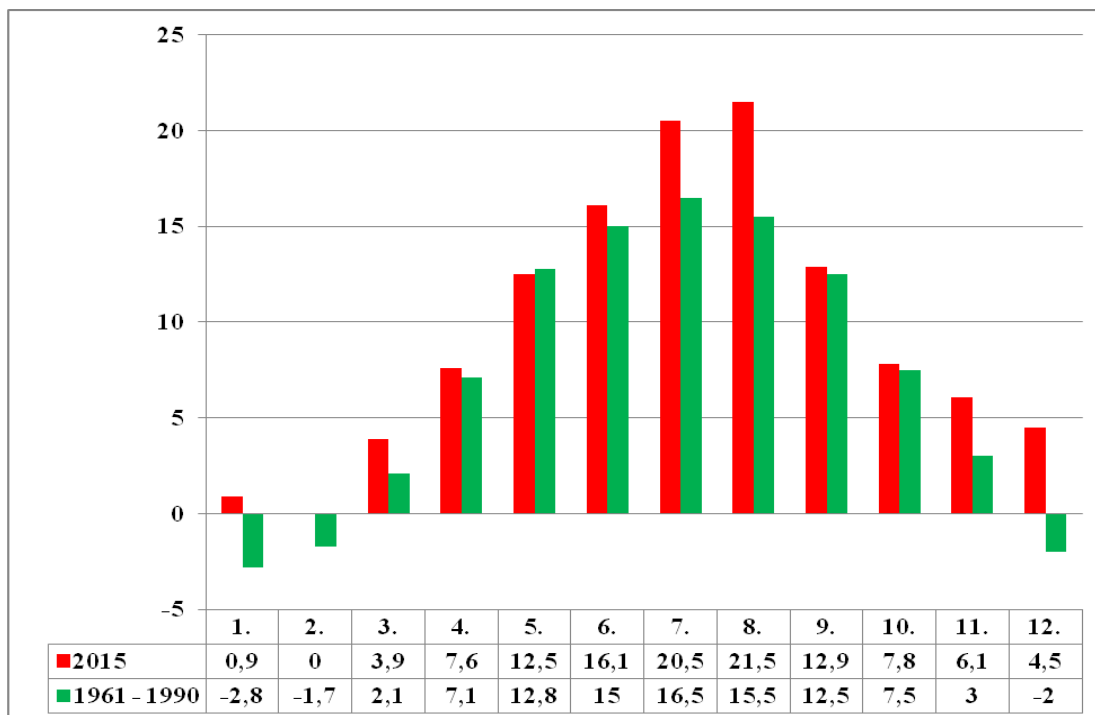
Meteorologické údaje (teploty, srážky a sluneční svit) byly získány z Českého hydrometeorologického ústavu v Košeticích.

Průměrné teploty za rok 2015

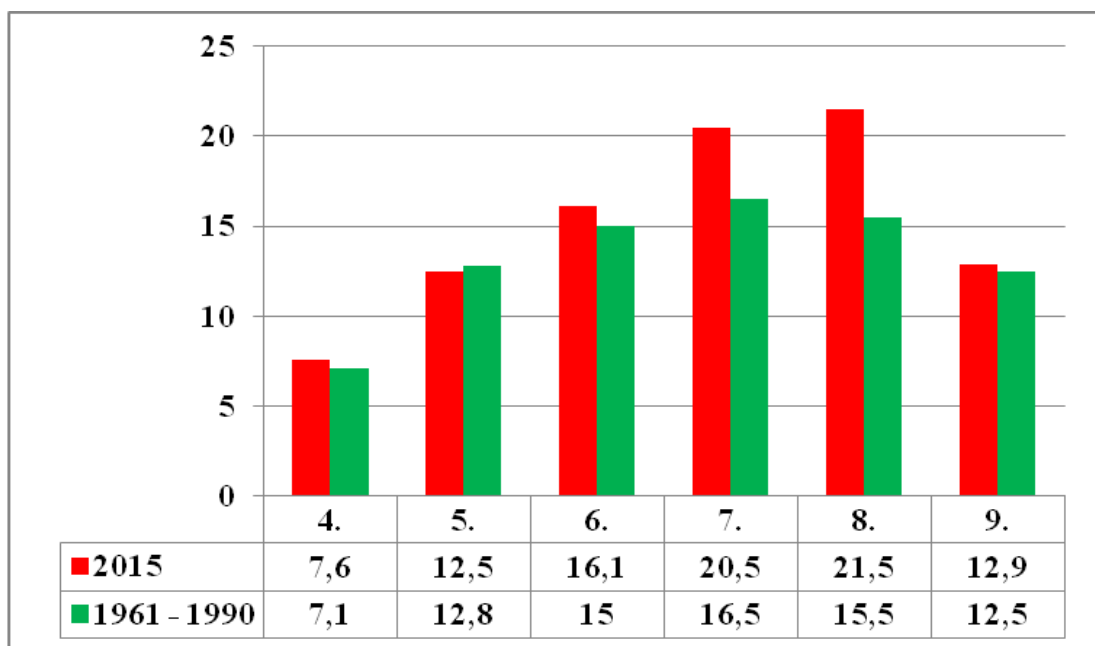
Tabulka č. 5: Průměrná roční teplota vzduchu za rok a vegetaci v roce 2015 ve srovnání s dlouhodobým průměrem za rok a vegetaci 1961 – 1990 (°C)

Rok pokusu	Průměrná roční teplota vzduchu (°C)	
	za rok	za vegetaci (duben až září)
2015	9,5	15,2
1961 - 1990	7,1	13,2

Graf č. 1: Průměrné měsíční teploty vzduchu v roce 2015 ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 – 1990 (°C)



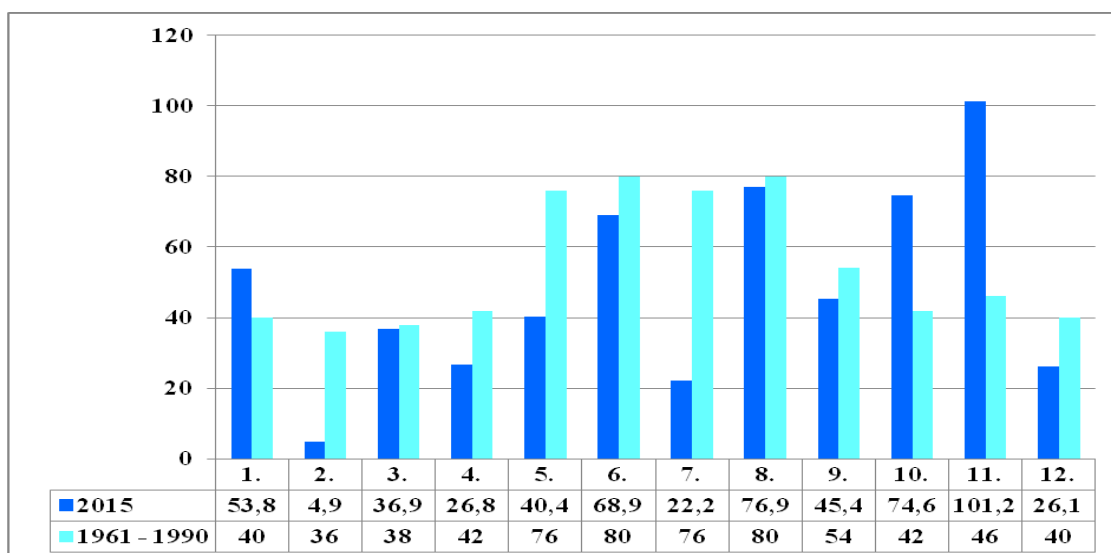
Graf č. 2: Průměrné měsíční teploty vzduchu za vegetaci v roce 2015 ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 – 1990 (°C)



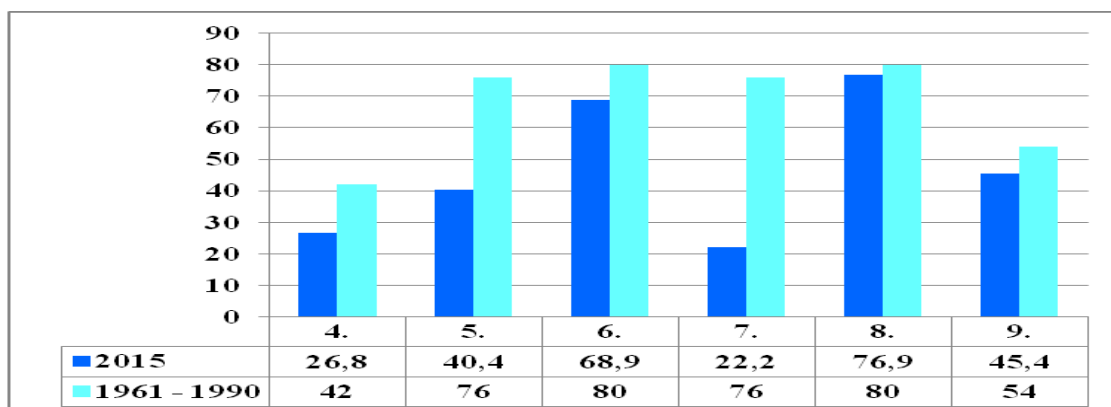
Tabulka č. 6: Suma srážek za rok a vegetaci v roce 2015 ve srovnání s dlouhodobým průměrem za rok a vegetaci 1961 – 1990 (°C)

Rok pokusu	Suma srážek (mm)	
	za rok	za vegetaci (duben až září)
2015	578,1	280,6
1961 - 1990	650	408

Graf č. 3: Suma měsíčních srážek za rok 2015 ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 – 1990 (mm)



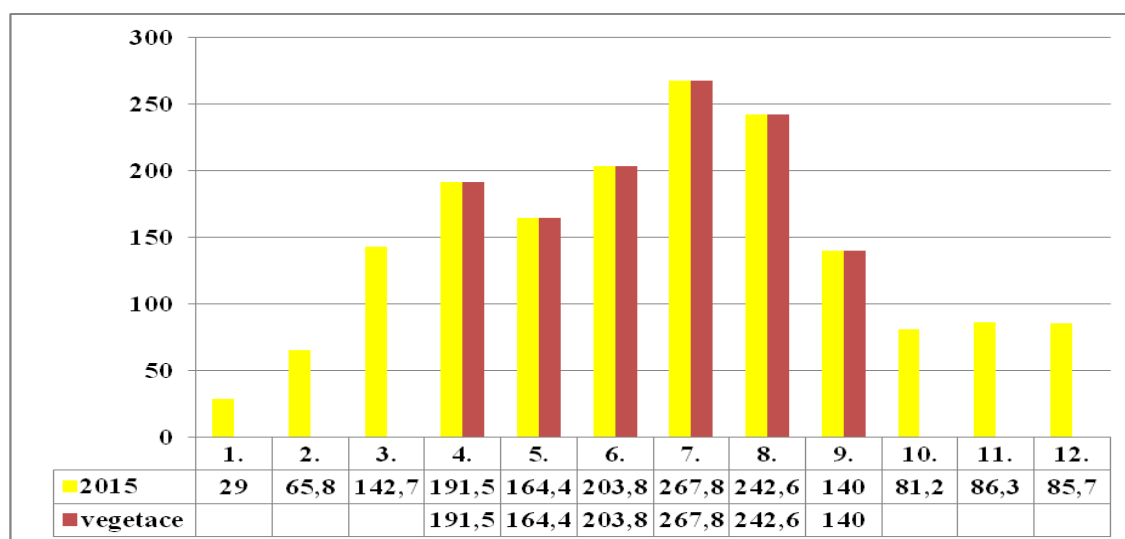
Graf č. 4: Suma měsíčních srážek za vegetaci v roce 2015 ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 – 1990 (mm)



Tabulka č. 7: Úhrn doby trvání slunečního svitu za rok a vegetaci v roce 2015

Rok pokusu	Úhrn doby trvání slunečního svitu (h)	
	za rok	za vegetaci (duben až září)
2015	1700,8	1210,1

Graf č. 5: Měsíční úhrn doby trvání slunečního svitu za rok a vegetaci 2015 (h)



4.2 Založení pokusu

4.2.1 Příprava pozemku na podzim

Po sklizni byla na pozemku provedena podmítka do hloubky 8 – 10 cm. Po podmítce byl aplikován chlévský hnůj (30 - 40 t.ha⁻¹) a po něm provedena podzimní orba.

4.2.2 Příprava pozemku na jaře

Na jaře byl pozemek urovnán a následně proběhla operace záhonové odkameňování.

4.2.3 Výsadba

Hlízy brambor byly na předem připravených stanovištích vysázeny dne 29. 04. 2015. Výsadba byla provedena ručně o hustotě porostu 45 000 rostlin na ha. Použily se celkem 3 odrůdy (Valfi, Agria a Vendula), které mají různou náchylnost k napadení obecnou strupovitostí. Každá odrůda byla vysázena ve třech řádcích se čtyřmi opakováními. Meziřádková vzdálenost byla 75 cm a vzdálenost hlíz v řádku 30 cm. Na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti bylo součástí pokusu moření a hnojení odrůdy Agria. Byl u ní hodnocen výnos hlíz, škrobnatost a podíl hlíz nad 40 mm.

4.2.4 Plánek pokusu

Stanoviště bez výskytu obecné strupovitosti

Ochranné řádky	Okraj			Ochranné řádky
	Počet brázd			
	3	3	3	
	Agria	Valfi	Vendula	
	Valfi	Vendula	Agria	
	Vendula	Agria	Valfi	
	Agria	Valfi	Vendula	
	Okraj			

Stanoviště s výskytem obecné strupovitosti

Ochranné řádky	Okraj			Ochranné řádky
	Moření různými kmeny hub			
	Počet brázd			
	3	3	3	
	Agria+	Agria-	Agria*	
	Agria-	Agria*	Agria+	
	Agria*	Agria+	Agria-	
	Agria+	Agria-	Agria*	
	Samotné odrůdy			
	Počet brázd			
	3	3	3	
	Agria	Valfi	Vendula	
	Valfi	Vendula	Agria	
	Vendula	Agria	Valfi	
	Agria	Valfi	Vendula	
	Hnojení různými hnojivy			
	Počet brázd			
	4	1	4	
	Agria○	Agria	Agria◇	
	Počet brázd			
	3	3	3	
	Agria□	Agria□	Agria□	
	Agria×	Agria×	Agria×	
	Okraj			

Tabulka č. 8: Vysvětlivky k symbolům v plánu na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti

Moření	
Symbol	Kmen
+	<i>Trichoderma virens</i>
-	<i>Trichoderma atroviridae</i>
*	<i>Trichoderma atroviridae</i> (Malonty)
Hnojení různými hnojivy	
Symbol	Druh hnojiva
○	Sulfogranulát (30 kg.ha ⁻¹)
◇	Sulfogranulát (50 kg.ha ⁻¹)
□	Ledek amonný vápenatý = LAV (100 kg.ha ⁻¹)
×	Ledek amonný vápenatý = LAV (200 kg.ha ⁻¹)

4.2.5 Agrotechnická opatření

Regulace plevelů byla provedena 1x pomocí herbicidu Sencor, který měl malou účinnost, a proto byla provedena ruční regulace vysokých plevelů. Jednalo se hlavně o svízel přítulu, lebedu rozkladitou, violku a rmen rolní. Během vegetace byl porost ošetřen proti chorobám (plíseň bramborová) 2x Acrobat a 2x Ridomil (střídavě). Proti škůdci (mandelinka bramborová) 1x Mospilan a 1x Biscaya. Ničení natě bylo provedeno mechanicky pomocí motorové kosa. Sklizeň pokusných parcelk proběhla ručně v termínech 11. 09. 2015 a 17. 09. 2015 za pomoci malotraktoru s vyorávací radlicí. Následně byly hlízy dány do rašlových pytlů s označením stanoviště, odrůdy, moření a hnojení.

4.2.6 Popis testovaných odrůd

Valfi

Registrace v ČR: Zaregistrována v ČR byla v roce 2005.

Popis hlízy: Tato odrůda má specifickou vnitřní kvalitu hlíz s modrofialovou mramorovou dužinou. Hlízy jsou oválné, středně velké až velké se středně hlubokými očky. Výše uvedená odrůda je poloraná až polopozdní se speciálním užitím, varný typ BC. Je výjimečná nejen zbarvením slupky a dužiny, ale pro svou specifickou vnitřní kvalitu konzumních hlíz.

Využití: Využívá se k přípravě přírodně zbarvených kaší, bramborových salátů, smažených lupínků a hranolků.

Náchylnost vůči chorobám: Odrůda Valfi je středně až méně odolná antibakteriální obecné strupovitosti, středně odolná mechanickému poškození a středně až méně odolná náchylnosti k plísni bramboru v nati.

Udržovatel: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o (www.vubhb.cz, 2016).

Agria

Registrace v ČR: V ČR je odrůda Agria registrovaná od roku 1993.

Popis hlízy: Jedná se o poloranou až polopozdní konzumní odrůdu s velmi vysokým výnosem. Tvar hlízy je oválný, barva slupky tmavě žlutá se sytě žlutou barvou dužiny. Varný typ B, BC s dobrou stolní hodnotou.

Využití: Agria má vynikající kvalitu pro zpracování na smažené lupínky, hranolky a sušené produkty. Po uvaření netmavne.

Náchylnost vůči chorobám: Odrůda Agria je rezistenční vůči háďátku bramborovému. Poměrně vysokou odolnost má vůči virózám, odolná není proti rakovině brambor. Nižší odolnost má k obecné strupovitosti. Je citlivá na přehnojení dusíkem.

Udržovatel: AGRICO B.A, Nizozemsko (www.europlant.cz, 2009).

Vendula

Registrace v ČR: V ČR je odrůda Vendula registrovaná od roku 2008.

Popis hlízy: Tvar hlízy oválný až dlouze oválný. Slupka hlízy žlutá jemná a hladká, barva dužiny sytě žlutá. Stolní hodnota výborná, varný typ B/A. Vendula je raná až poloraná odrůda.

Využití: Tato odrůda je určena pro přímý konzum, vhodná na praní a balení.

Náchylnost vůči chorobám: Má vysoký stupeň odolnosti proti obecné strupovitosti. Je poměrně odolná vůči háďátku bramborovému a rakovině brambor. Náchylná je k napadení vložkovitostí hlíz bramboru. Vyznačuje se dobrou skladovatelností, ve skladce neklíčí.

Udržovatel: Vesa Velhartice, a.s., Kolinec (www.vesa-velhartice.cz, 2010).

Odolnost použitých odrůd proti strupovitosti

Dle Čermáka (2015) se odolnost odrůd proti strupovitosti hodnotí stupnicí 1 – 9, kde je bodové hodnocení:

- stupeň 1 - 3 odrůdy náchylné
- stupeň 4 - 5 odrůdy méně odolné
- stupeň 6 - 7 odrůdy středně odolné
- stupeň 8 - 9 odrůdy odolné

Tabulka č. 9 : Bodové hodnocení odolnosti odrůd proti obecné strupovitosti

Odrůda	Odolnost proti strupovitosti
Valfi	5
Agria	3
Vendula	8

4.2.7 Charakteristika použitých hnojiv a kmenů *Trichoderma*

Ledek amonný s vápencem (LAV)

Ledek amonný s vápencem se vyrábí z dusičnanu amonného a jemně mletého vápence ($\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$). Z celkového dusíku je v tomto hnojivu $\frac{1}{2}$ ve formě amonné a $\frac{1}{2}$ ve formě nitrátové (Vaněk a kol., 2002).

Sulfogranulát

Sulfogranulát je vysoce koncentrované sirné granulované hnojivo. Skládá se z 90% elementární síry, kterou uvolňuje po dobu 90 dnů a z 10% bentonitu. Velikost granulí se pohybuje v rozmezí 3 – 4mm (www.amalgerol.cz, 2012).

Trichoderma virens

Trichoderma virens je kosmopolitně rozšířený druh mykoparazitické houby, který byl odizolován ze sklerocií houby *Sclerotinia minor*. Houba vytváří zpočátku bílé vatovité mycelium, které později mění barvu na zelenou. Běžně se vyskytuje ve všech půdách, hlavně však v půdách bohatých na organické látky. Parazituje na mnoha půdních houbách. Její další předností je antibakteriální účinek (Bílková, 2013).

Trichoderma atroviridae

Trichoderma atroviridae je vláknitá kosmopolitní houba, která tvoří rychle rostoucí husté mycelium. Barva kolonií je vodnatě bílá s chomáčkovitě vzdušným povrchem. Působí proti celé řadě fytopatogenních hub jako je např. *Rhizoctonia solani* (Bílková 2013).

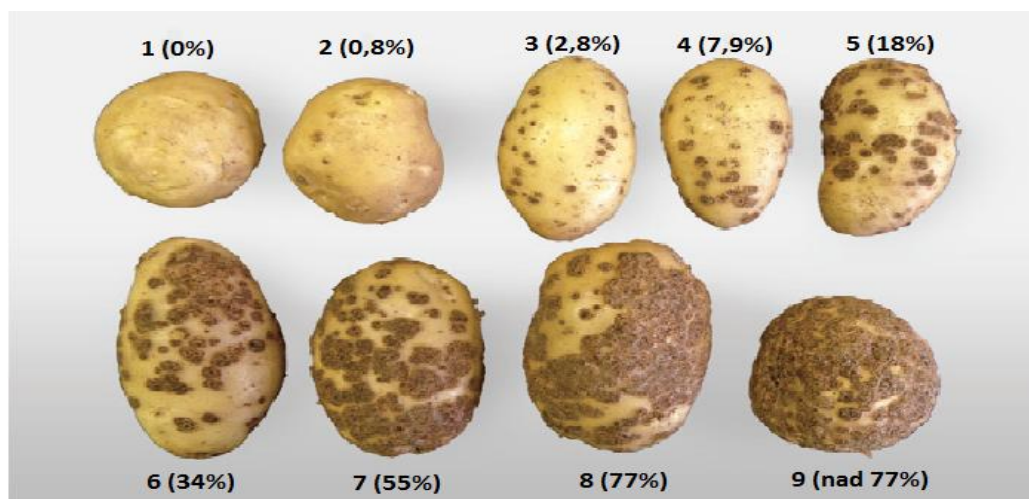
4.3 Hodnocení

4.3.1 Hodnocení napadení obecnou strupovitostí

Ze sklizených hlíz byl vytvořen směsný vzorek dvaceti stejně velkých hlíz z každého opakování. Hlízy byly omyty ve vodě, osušeny a bylo provedeno vyhodnocení napadení strupovitostí podle stupnice rozsahu napadení povrchu hlíz (viz obr. č. 8). Dále byly jednotlivé varianty odrůdy *Agria* rozděleny dle podílu hlíz

nad 40 mm, byla zjištěna škrobnatost na Hošpes-Petzoldově váze a byl vypočítán výnos hlíz v t.ha⁻¹.

Obrázek č. 8: Stupnice podle rozsahu napadení povrchu hlíz



Zdroj: Hausvater a kol., 2012

4.3.2 Hodnocení získaných dat

Všechna data získaná během pokusů byla zpracována nejdříve v programu MS Excel 2007 tak, aby byla vhodná pro další manipulaci v programu Statistica, verze 12.0. (StatSoft). Pro vyhodnocení byla použita vícefaktorová a jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA). Z jednotlivých opakování byly stanoveny průměry.

Tabulka č. 10: Vysvětlivky k tabulkám s jednofaktorovou a vícefaktorovou analýzou rozptylu (ANOVA)

Znak	Vysvětlivky
SS	suma čtverců
Degr. Of	počet stupňů volnosti
MS	průměrná velikost čtverce (SS/DF)
F	hodnota testovacího kritéria
p	dosažená hladina významnosti

5. Dosažené výsledky

5.1 Počasí za rok 2015

Průměrná roční teplota vzduchu v roce 2015 za rok byla 9,5°C. Ve vegetačním období činila tato teplota 15,2°C. Oproti dlouhodobým průměrům z let 1961 – 1990, kdy průměrná roční teplota vzduchu činila 7,1°C a v období vegetace 13,2°C, byl tento rok teplotně nadprůměrný. Průměrné teploty vzduchu v jednotlivých měsících roku 2015 ve srovnání s dlouhodobým průměrem z let 1961 – 1990 znázorňuje graf č. 1. Z něho lze vyčíst, že nadprůměrné teploty panovaly ve všech kalendářních měsících kromě května, kdy byla teplota vzduchu o 0,3°C nižší než v letech dlouhodobého průměru.

Graf č. 2 znázorňuje porovnání průměrné teploty vzduchu v roce 2015 s dlouhodobým průměrem z let 1961 – 1990 v měsících vegetace.

Dalším sledovaným ukazatelem je suma srážek. Ta v roce 2015 činila 578,1 mm za rok a 280,6 mm za vegetaci. Oproti dlouhodobému průměru z let 1961 – 1990, kdy spadlo 650 mm srážek za rok a 408 mm za vegetaci, byl tento rok srážkově podprůměrný. Porovnání sumy srážek za rok 2015 s lety dlouhodobého průměru v jednotlivých měsících a v období vegetace znázorňují grafy č. 3 a 4. V lednu, říjnu a listopadu spadlo větší množství srážek než průměrně v letech

1961 – 1990. Tento rozdíl činil v lednu 13,8 mm, v říjnu 32,6 mm a v listopadu 55,2 mm. Ostatní měsíce byly srážkově podprůměrné.

Údaje o době trvání slunečního svitu v roce 2015 ukazují, že celkový úhrn za rok 2015 činil 1 700,8 h. V období vegetace 1 210,1 h. Délku trvání slunečního svitu v jednotlivých měsících roku 2015 znázorňuje graf č. 5.

5.2 Stanoviště

Tabulka č. 3 ukazuje pedochemické podmínky stanoviště bez výskytu obecné strupovitosti. Podmínky stanoviště s výskytem obecné strupovitosti znázorňuje tabulka č. 4. Obecná strupovitost se vyskytovala na stanovišti s vyšším obsahem P, Mg, K, Ca (mg.kg^{-1}), pH a vyšší hodnotou KVK (mmol.kg^{-1}). Naopak na stanovišti s vyšším obsahem H^+ se obecná strupovitost nevyskytuje. Obecně platí, že obecná strupovitost se více vyskytuje v kyselejších půdách s vyšším pH. Na stanovišti s obecnou strupovitostí byla naměřena hodnota pH 5,80. Kyselost půdy je ovlivněna obsahem Ca, který byl na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti $1\,750\text{ mg.kg}^{-1}$. Hodnota pH na stanovišti bez obecné strupovitosti činila 4,80 a obsah Ca v půdě 924 mg.kg^{-1} .

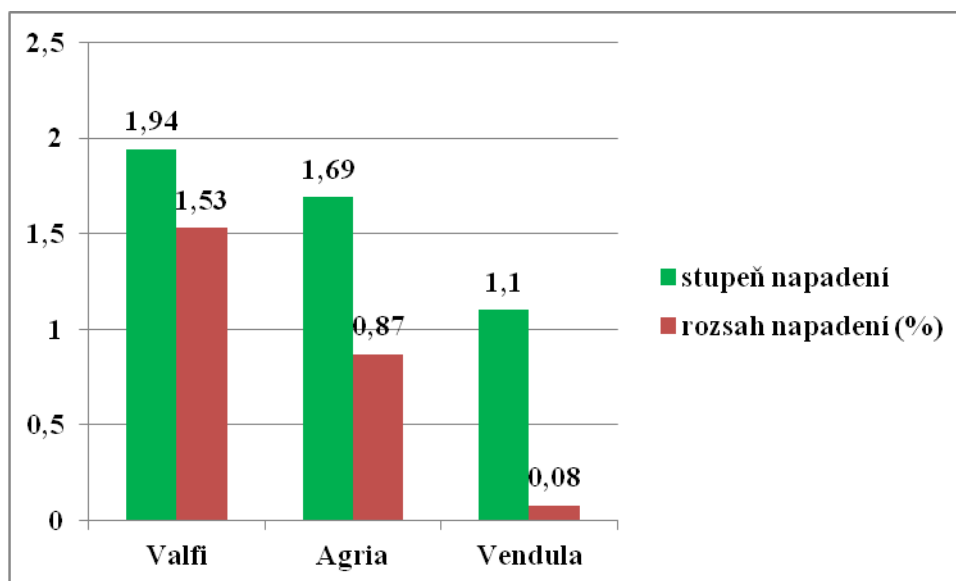
Tabulka č. 11 a graf č. 7 znázorňují stupeň napadení hlíz jednotlivých odrůd brambor obecnou strupovitostí na stanovišti bez jejího výskytu. Nejvyšší průměrný stupeň napadení byl zaznamenán u odrůdy Valfi, kde průměr činil 1,94 (1,53%). Nejnižší stupeň napadení byl zaznamenán u odrůdy Vendula, kde průměr činil 1,10 (0,08). U odrůdy Agria činil stupeň napadení průměrně 1,69 (0,87).

Stupně napadení hlíz jednotlivých odrůd obecnou strupovitostí na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti znázorňuje tabulka č. 12 a graf č. 8. Na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti byl rovněž zaznamenán nejvyšší stupeň napadení u odrůdy Valfi, kde jeho průměr činil 3,27 (5,65%), a nejnižší stupeň napadení u odrůdy Vendula, který činil průměrně 1,70 (2,06%). U odrůdy Agria byl na tomto stanovišti zaznamenán průměrný stupeň napadení 2,79 (3,43%).

Tabulka č. 11: Stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí na stanovišti bez výskytu obecné strupovitosti

Odrůda	Strupovitost	Počet opakování				Průměr
		1	2	3	4	
Valfi	Stupeň napadení	1,85	1,78	2,28	1,85	1,94
	Rozsah napadení (%)	1,60	1,23	2,12	1,18	1,53
Agria	Stupeň napadení	1,45	2,25	1,75	1,30	1,69
	Rozsah napadení (%)	0,71	1,64	0,84	0,27	0,87
Vendula	Stupeň napadení	1,13	1,13	1,00	1,13	1,10
	Rozsah napadení (%)	0,1	0,1	0,03	0,1	0,08

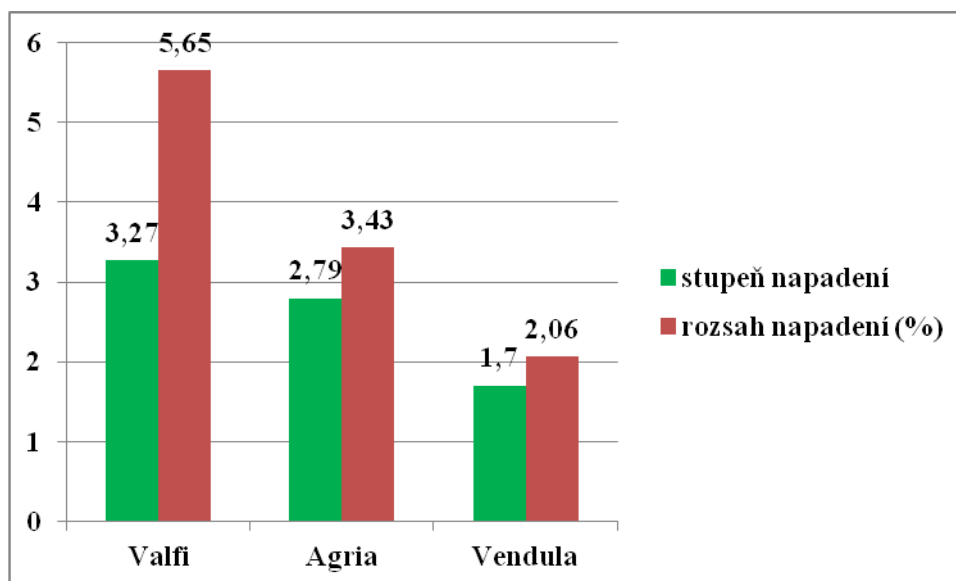
Graf č. 6: Grafické znázornění stupně napadení hlíz obecnou strupovitostí na stanovišti bez výskytu obecné strupovitosti



Tabulka č. 12: Stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti

Odrůda	Strupovitost	Počet opakování				Průměr
		1	2	3	4	
Valfi	Stupeň napadení	3,48	3,03	2,93	3,63	3,27
	Rozsah napadení (%)	6,13	4,28	4,46	7,73	5,65
Agria	Stupeň napadení	2,68	2,35	3,58	2,55	2,79
	Rozsah napadení (%)	2,78	1,87	6,72	2,36	3,43
Vendula	Stupeň napadení	1,65	2,05	1,93	1,18	1,70
	Rozsah napadení (%)	0,84	1,31	5,93	0,14	2,06

Graf č. 7: Grafické znázornění stupně napadení hlíz obecnou strupovitostí na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti



Tabulka č. 13: Statistické vyhodnocení napadení hlíz obecnou strupovitostí v závislosti na stanovišti a odrůdě

Vícefaktorová analýza rozptylu (ANOVA)					
Faktory proměnlivosti	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	103,9168	1	103,968	786,0906	0,000000
Stanoviště	6,1408	1	6,1408	46,4529	0,000002
Odrůda	6,0953	2	3,0477	23,0543	0,000011
Stanoviště * odrůda	0,5468	2	0,2734	2,0680	0,155438
Chyba	2,3795	18	0,1322		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) byla zjištěna statisticky průkazná závislost napadení hlíz obecnou strupovitostí na stanovišti a odrůdě.

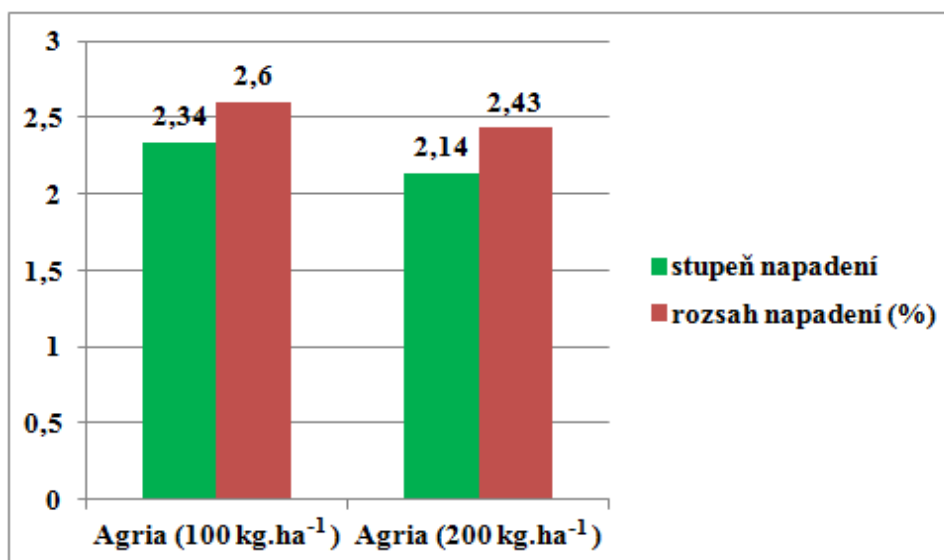
5.3 Hnojení dusíkem (Ledek amonný vápenatý)

Stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí při hnojení dusíkem znázorňuje tabulka č. 14 a graf č. 8. Tento faktor byl zjišťován pouze u odrůdy Agria na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti. Při použití dávky $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ LAV byl průměrný stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí 2,34 (2,6%). Při použití dávky $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ LAV činil stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí průměrně 2,14 (2,43%). Při použití vyšší dávky LAV byl tedy stupeň napadení obecnou strupovitostí nižší.

Tabulka č. 14: Stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí při použití různých dávek LAV

Odrůda	Dávka hnojiva	Strupovitost	Počet opakování			Průměr
			1	2	3	
Agria	100 kg.ha ⁻¹	Stupeň napadení	2,90	1,58	2,55	2,34
		Rozsah napadení (%)	4,41	0,64	2,75	2,6
	200 kg.ha ⁻¹	Stupeň napadení	3,23	1,58	1,60	2,14
		Rozsah napadení (%)	5,62	0,90	0,77	2,43

Graf č. 8: Grafické znázornění stupně napadení hlíz obecnou strupovitostí při použití různých dávek LAV



Tabulka č. 15: Statistické vyhodnocení napadení hlíz obecnou strupovitostí v závislosti na hnojení LAV

Jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA)					
Faktory proměnlivosti	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	30,10560	1	30,10560	44,13448	0,002665
Hnojení (LAV)	0,06407	1	0,06407	0,09392	0,774540
Chyba	2,72853	4	0,68213		

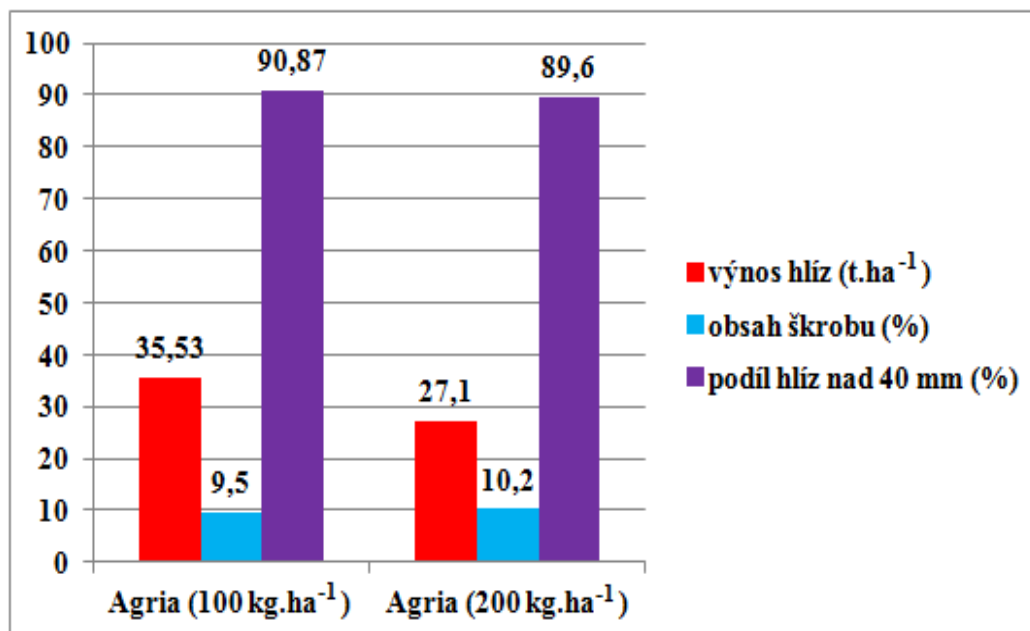
Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) nebyla zjištěna statisticky průkazná závislost napadení hlíz obecnou strupovitostí na hnojení LAV.

Tabulka č. 16 a graf č. 9 znázorňují výnos hlíz, obsah škrobu a podíl hlíz nad 40 mm při hnojení dusíkem u odrůdy Agria na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti. Při použití dávky $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ LAV byl průměrný výnos hlíz $35,53 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, obsah škrobu 9,5% a podíl hlíz nad 40 mm 90,87%. Při použití dávky $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ LAV činil průměrný výnos hlíz $27,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, obsah škrobu 10,2% a podíl hlíz nad 40 mm 89,6%.

Tabulka č. 16: Výnos hlíz, obsah škrobu a podíl hlíz nad 40 mm při použití různých dávek LAV na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti

Odrůda	Dávka hnojiva	Hodnocené parametry	Počet opakování			Průměr
			1	2	3	
Agria	100 kg.ha ⁻¹	Výnos hlíz (t.ha ⁻¹)	45,3	28,9	32,4	35,53
		Obsah škrobu (%)	9,4	9,5	9,6	9,5
		Podíl hlíz nad 40 mm (%)	87,6	95,5	89,5	90,87
	200 kg.ha ⁻¹	Výnos hlíz (t.ha ⁻¹)	26,4	31,4	23,5	27,1
		Obsah škrobu (%)	10,1	10,2	10,3	10,2
		Podíl hlíz nad 40 mm (%)	89,3	87,7	91,8	89,6

Graf č. 9: Grafické znázornění výnosu hlíz, obsahu škrobu a podílu hlíz nad 40 mm při použití různých dávek LAV na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti



Tabulka č. 17: Statistické vyhodnocení pro výnos hlíz ($t \cdot ha^{-1}$) v závislosti na hnojení LAV

Jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA)					
Faktory proměnlivosti	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	5884,402	1	5884,402	129,9367	0,000338
Hnojení (LAV)	106,682	1	106,682	2,3557	0,199617
Chyba	181,147	4	45,287		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) nebyla zjištěna statisticky průkazná závislost výnosu hlíz na hnojení LAV.

Tabulka č. 18: Statistické vyhodnocení pro obsah škrobu (%) v závislosti na hnojení LAV

Jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA)					
Faktory proměnlivosti	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	584,1067	1	584,1067	350464,0	0,000000
Hnojení (LAV)	0,6667	1	0,6667	400,0	0,000037
Chyba	0,0067	4	0,0017		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) byla zjištěna statisticky průkazná závislost obsahu škrobu na hnojení LAV.

Tabulka č. 19: Statistické vyhodnocení pro podíl hlíz nad 40 mm (%) v závislosti na hnojení LAV

Jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA)					
Faktory proměnlivosti	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	48852,33	1	48852,33	4592,823	0,000000
Hnojení (LAV)	2,41	1	2,41	0,226	0,659123
Chyba	42,55	4	10,64		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) nebyla zjištěna statisticky průkazná závislost podílu hlíz nad 40 mm na hnojení LAV.

5.4 Hnojení sírou (Sulfogranulát)

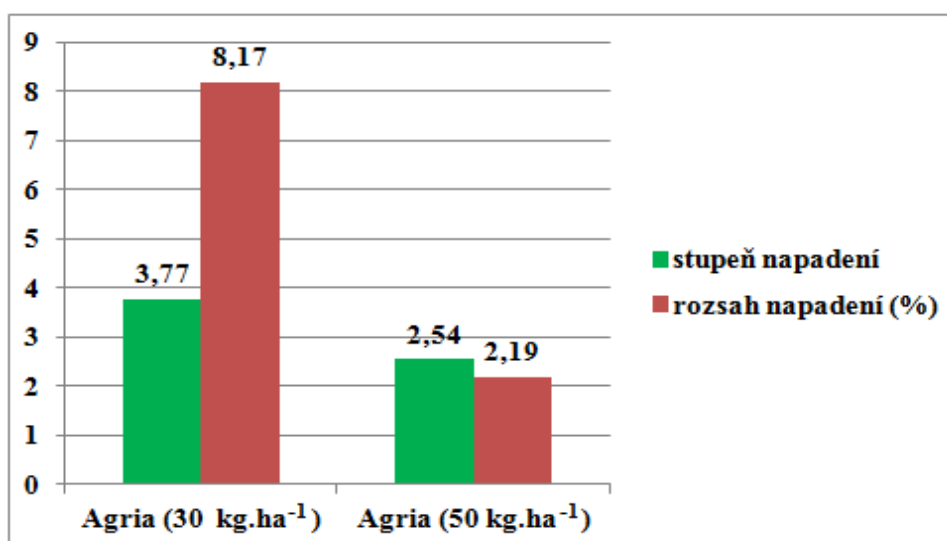
Tabulka č. 20 a graf č. 10 znázorňují stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí u odrůdy Agria na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti při hnojení sírou. Při použití dávky $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ Sulfogranulátu byl zjištěn průměrný stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí 3,77 (8,17%). Při použití dávky $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ Sulfogranulátu činil průměrný stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí 2,54 (2,19%). U hlíz bez aplikace tohoto hnojiva byl stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí průměrně 3,08 (3,73%). Se zvyšující se dávkou Sulfogranulátu se snížil výskyt obecné strupovitosti.

Při hodnocení hlíz hnojených dávkou $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ se ojediněle vyskytly hlízy s velmi vysokým stupněm napadení, což zapříčinilo výrazný rozdíl mezi průměrným stupněm napadení a jeho rozsahem v %.

Tabulka č. 20: Stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí při použití různých dávek Sulfogranulátu na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti

Odrůda	Dávka hnojiva	Strupovitost	Počet opakování		Průměr
			1	2	
Agria	30 kg.ha ⁻¹	Stupeň napadení	3,60	3,93	3,77
		Rozsah napadení (%)	6,52	9,81	8,17
	50 kg.ha ⁻¹	Stupeň napadení	2,60	2,48	2,54
		Rozsah napadení (%)	2,35	2,03	2,19
	bez aplikace	Stupeň napadení	3,08		3,08
		Rozsah napadení (%)	3,73		3,73

Graf č. 10: Grafické znázornění stupně napadení hlíz obecnou strupovitostí při použití různých dávek Sulfogranulátu na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti



Tabulka č. 21: Statistické vyhodnocení napadení hlíz obecnou strupovitostí v závislosti na hnojení Sulfogranulátem

Jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA)					
Faktory proměnlivosti	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	39,75303	1	39,75303	1289,636	0,000775
Hnojení (Sulfogranulát)	1,50063	1	1,50063	48,682	0,019929
Chyba	0,06165	2	0,03083		

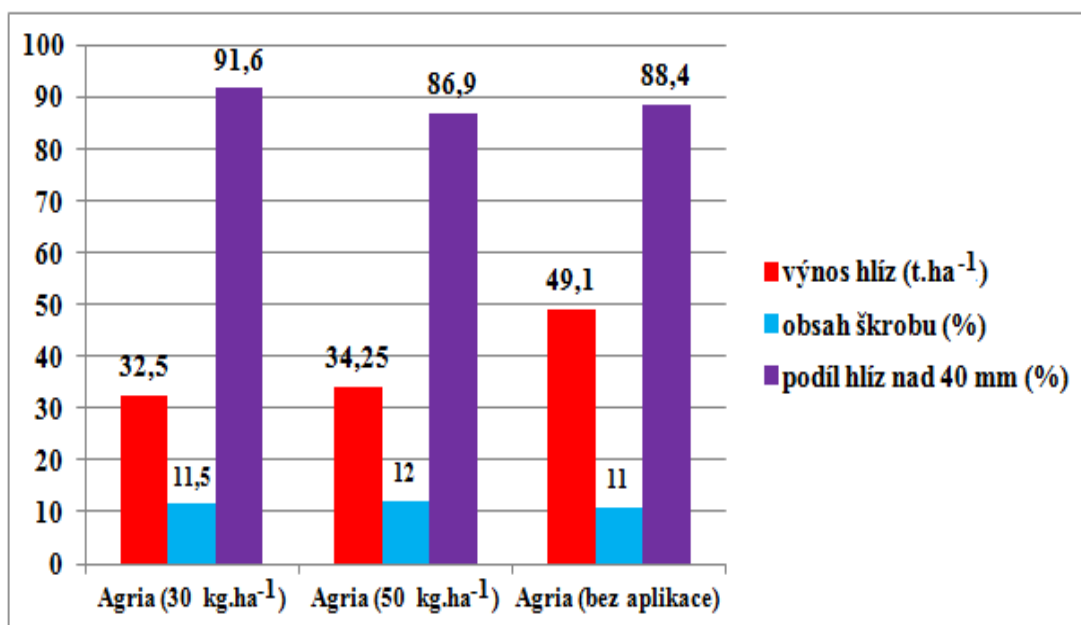
Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) byla zjištěna statisticky průkazná závislost napadení hlíz obecnou strupovitostí na hnojení Sulfogranulátem.

V tabulce č. 22 a grafu č. 11 je znázorněn výnos hlíz, obsah škrobu a podíl hlíz nad 40 mm při hnojení sírou. Při použití dávky $30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ Sulfogranulátu byl průměrný výnos hlíz $32,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, obsah škrobu 11,5% a podíl hlíz nad 40 mm 91,6%. Při hnojení dávkou $50 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ Sulfogranulátu činil výnos hlíz v průměru $34,25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, obsah škrobu 12% a podíl hlíz nad 40 mm 86,9%. U hlíz, které nebyly hnojeny sírou, činil výnos hlíz průměrně $49,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, obsah škrobu 11% a podíl hlíz nad 40 mm 88,4%.

Tabulka č. 22: Výnos hlíz, obsah škrobu a podíl hlíz nad 40 mm při použití různých dávek Sulfogranulátu na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti

Odrůda	Dávka hnojiva	Hodnocené parametry	Počet opakování		Průměr
			1	2	
Agria	30 kg.ha ⁻¹	Výnos hlíz (t.ha ⁻¹)	35,7	29,3	32,5
		Obsah škrobu (%)	11,4	11,6	11,5
		Podíl hlíz nad 40 mm (%)	94,3	88,8	91,6
	50 kg.ha ⁻¹	Výnos hlíz (t.ha ⁻¹)	34,0	34,5	34,25
		Obsah škrobu (%)	11,9	12,1	12,0
		Podíl hlíz nad 40 mm (%)	86,3	87,5	86,9
	bez aplikace	Výnos hlíz (t.ha ⁻¹)	49,1		49,1
		Obsah škrobu (%)	11		11
		Podíl hlíz nad 40 mm (%)	88,4		88,4

Graf č. 11: Grafické znázornění výnosu hlíz, obsahu škrobu a podílu hlíz nad 40 mm při použití různých dávek Sulfogranulátu na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti



Tabulka č. 23: Statistické vyhodnocení pro výnos hlíz ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) v závislosti na hnojení Sulfogranulátem

Jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA)					
Faktory proměnlivosti	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	4455,563	1	4555,563	432,4739	0,002304
Hnojení (Sulfogranulát)	3,063	1	3,063	0,2973	0,640282
Chyba	20,605	2	1,303		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) nebyla zjištěna statisticky průkazná závislost výnosu hlíz na hnojení Sulfogranulátem.

Tabulka č. 24: Statistické vyhodnocení pro obsah škrobu (%) v závislosti na hnojení Sulfogranulátem

Jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA)					
Faktory proměnlivosti	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	552,2500	1	552,2500	27612,50	0,000036
Hnojení (Sulfogranulát)	0,2500	1	0,2500	12,50	0,071523
Chyba	0,0400	2	0,0200		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) nebyla zjištěna statisticky průkazná závislost obsahu škrobu na hnojení Sulfogranulátem.

Tabulka č. 25: Statistické vyhodnocení pro podíl hlíz nad 40 mm (%) v závislosti na hnojení Sulfogranulátem

Jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA)					
Faktory proměnlivosti	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	31844,40	1	31844,40	4019,489	0,000249
Hnojení (Sulfogranulát)	21,62	1	21,62	2,729	0,240329
Chyba	15,85	2	7,92		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) nebyla zjištěna statisticky průkazná závislost podílu hlíz nad 40 mm na hnojení Sulfogranulátem.

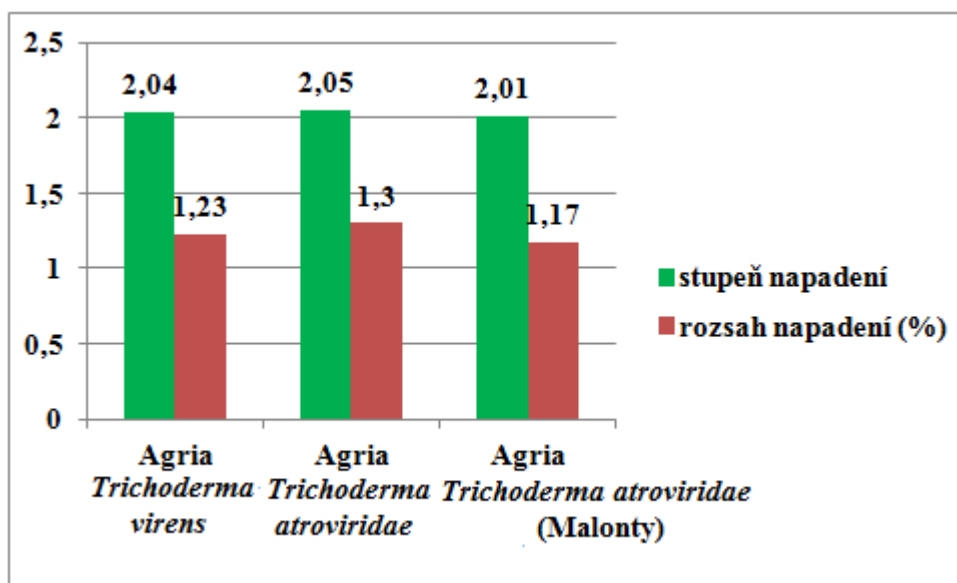
5.5 Moření (kmeny *Trichoderma*)

Tabulka č. 26 a graf č. 12 znázorňují stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí při moření hlíz vybranými kmeny *Trichodermy*. Při tomto hodnocení byla sledována pouze odrůda Agria. Při použití kmenu *Trichoderma virens* činil průměrný stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí 2,04 (1,23%). U kmenu *Trichoderma atroviridae* byl zaznamenán stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí 2,05 (1,30%) a u moření kmenem *Trichoderma atroviridae* z Malont byl průměrný stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí 2,01 (1,17%).

Tabulka č. 26: Stupeň napadení hlíz obecnou strupovitostí při použití různých kmenů *Trichoderma* na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti

Odrůda	Moření kmeny <i>Trichoderma</i>	Strupovitost	Počet opakování				Průměr
			1	2	3	4	
Agria	<i>virens</i>	Stupeň napadení	2,13	2,00	1,98	2,03	2,04
		Rozsah napadení (%)	1,54	1,15	1,04	1,17	1,23
	<i>atroviridae</i>	Stupeň napadení	2,23	1,95	2,08	1,93	2,05
		Rozsah napadení (%)	1,80	1,13	1,19	1,07	1,30
	<i>atroviridae</i> (Malonty)	Stupeň napadení	2,05	2,03	1,78	2,18	2,01
		Rozsah napadení (%)	1,20	1,24	0,80	1,43	1,17

Graf č. 12: Grafické znázornění stupně napadení hlíz obecnou strupovitostí při použití různých kmenů *Trichoderma* na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti



Tabulka č. 27: Statistické vyhodnocení napadení hlíz obecnou strupovitostí v závislosti na moření kmeny *Trichoderma*

Jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA)					
Faktory proměnlivosti	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	37,48501	1	37,48501	3686,618	0,000000
Moření (kmeny <i>Trichoderma</i>)	0,00032	2	0,00016	0,015	0,984663
Chyba	0,07118	7	0,01017		

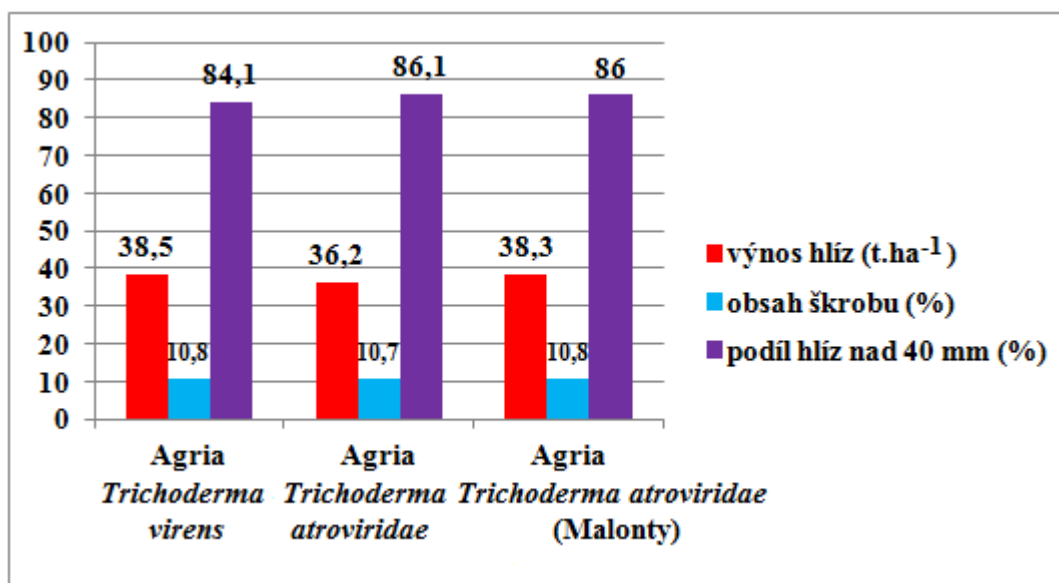
Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) nebyla zjištěna statisticky průkazná závislost napadení hlíz obecnou strupovitostí na moření kmeny *Trichoderma*.

V tabulce č. 28 a grafu č. 13 je uveden výnos hlíz, obsah škrobu a podíl hlíz nad 40 mm při použití mořidel různých kmenů *Trichodermy* na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti u odrůdy Agria. Při použití kmene *Trichoderma virens* činil průměrný výnos hlíz $38,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, obsah škrobu 10,8% a podíl hlíz nad 40 mm 84,1%. Po moření kmenem *Trichoderma atroviridae* byl výnos hlíz v průměru $36,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, obsah škrobu 10,7% a podíl hlíz nad 40 mm 86,1%. Po použití kmene *Trichoderma atroviridae* z Malont činil výnos hlíz $38,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, obsah škrobu 10,8% a podíl hlíz nad 40 mm 86,0%.

Tabulka č. 28: Výnos hlíz, obsah škrobu a podíl hlíz nad 40 mm při použití různých kmenů *Trichoderma* na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti

Odrůda	Moření kmeny <i>Trichoderma</i>	Hodnocené parametry	Počet opakování				Průměr
			1	2	3	4	
Agria	<i>virens</i>	Výnos hlíz (t.ha ⁻¹)	39,4	48,7	28,7	37,2	38,5
		Obsah škrobu (%)	10,7	11,4	10,5	10,6	10,8
		Podíl hlíz nad 40 mm (%)	87,5	85,7	80,6	82,4	84,1
	<i>atroviridae</i>	Výnos hlíz (t.ha ⁻¹)	30,4	37,3	48,6	28,6	36,2
		Obsah škrobu (%)	10,3	10,5	11,3	10,7	10,7
		Podíl hlíz nad 40 mm (%)	86,3	90,1	81,9	86,0	86,1
	<i>atroviridae</i> (Malonty)	Výnos hlíz (t.ha ⁻¹)	49,1	27,0	38,8	38,2	38,3
		Obsah škrobu (%)	11,5	10,4	10,7	10,6	10,8
		Podíl hlíz nad 40 mm (%)	87,3	86,9	85,9	83,8	86,0

Graf č. 13: Grafické znázornění výnosu hlíz, obsahu škrobu a podílu hlíz nad 40 mm při použití různých kmenů *Trichoderma* na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti



Tabulka č. 29: Statistické vyhodnocení pro výnos hlíz (t.ha⁻¹) v závislosti na moření kmeny *Trichoderma*

Jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA)					
Faktory proměnlivosti	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	17025,33	1	17025,33	220,9377	0,000000
Moření (kmeny <i>Trichoderma</i>)	12,57	2	6,29	0,0816	0,922341
Chyba	693,54	9	77,06		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) nebyla zjištěna statisticky průkazná závislost výnosu hlíz na moření kmeny *Trichoderma*.

Tabulka č. 30: Statistické vyhodnocení pro obsah škrobu (%) v závislosti na moření kmeny *Trichoderma*

Jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA)					
Faktory proměnlivosti	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	1391,053	1	1391,053	7113,341	0,000000
Moření (kmeny <i>Trichoderma</i>)	0,027	2	0,013	0,068	0,934568
Chyba	1,760	9	0,196		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) nebyla zjištěna statisticky průkazná závislost obsahu škrobu na moření kmeny *Trichoderma*.

Tabulka č. 31: Statistické vyhodnocení pro podíl hlíz nad 40 mm (%) v závislosti na moření kmeny *Trichoderma*

Jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA)					
Faktory proměnlivosti	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	87825,63	1	87825,63	12284,26	0,000000
Moření (kmeny <i>Trichoderma</i>)	13,91	2	6,95	0,97	0,414607
Chyba	64,35	9	7,15		

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$) nebyla zjištěna statisticky průkazná závislost podílu hlíz nad 40 mm na moření kmeny *Trichoderma*.

6. Diskuse

Cílem pokusu bylo zhodnotit význam vlivu stanoviště na výskyt obecné strupovitosti u odrůd s různou citlivostí. Pokus probíhal na dvou stanovištích s různým výskytem *Streptomyces scabies*. Jednalo se o stanoviště s výskytem obecné strupovitosti s pH 5,8 a KVK 147 mmol.kg⁻¹ a stanoviště bez výskytu obecné strupovitosti pH 4,8 a KVK 111 mmol.kg⁻¹.

Streptomyces scabies se vyskytuje ve většině půd. Jeho rozvoj je závislý na vlhkosti a teplotě půdy. Na stanovišti s vyšším pH byl zaznamenán vyšší výskyt obecné strupovitosti. Toto tvrzení se shoduje s Rasochou a kol. (2004), který uvádí, že napadení hlíz je podporováno vyšším pH (6 – 7,5).

V měsíci červnu, kdy se tvořily hlízy, byla průměrná teplota 16,1°C, což bylo o 1,1°C více než je dlouhodobý průměr měsíce června (15°C). Červen roku 2015 můžeme posuzovat jako suchý měsíc, protože průměr srážek tvořil 40,4 mm proti dlouhodobému průměru, který je v tomto měsíci 76 mm. Rybáček a kol. (1988) uvádí, že výskyt strupovitosti je podporován nízkou půdní vlhkostí. Toto tvrzení se nepotvrdilo. Přestože měsíce červen, červenec, srpen roku 2015 byly převážně suché, nebylo při vyhodnocování obecné strupovitosti zaznamenáno příliš vysoké napadení.

Nejmenší stupeň napadení obecnou strupovitostí byl zaznamenán u odrůdy Vendula, což odpovídá bodovému hodnocení odolnosti odrůdy vůči napadení touto chorobou. Největší výskyt byl zaznamenán u odrůdy Valfi. Dle bodového hodnocení by měla být nejvíce napadenou odrůda Agria. Tento pokus potvrdil vysoký stupeň odolnosti u odrůdy Vendula. U odrůd Agria a Valfi se však náchylnost k obecné strupovitosti dle bodového hodnocení odolnosti odrůdy nepotvrdila. Výsledky potvrdily, že náchylnost jednotlivých odrůd bramboru k onemocnění obecnou strupovitostí je rozdílná, jak uvádí Med (2001).

Při statistickém vyhodnocení nebyla zjištěna statisticky významná závislost obecné strupovitosti na hnojení dusíkem. Tím se nepotvrdilo tvrzení Keinatha, Loria (1989), že vyšší dávky dusíku ovlivňují výskyt obecné strupovitosti.

Kasal a kol. (2010) uvádí, že vyšší dávky dusíku snižují obsah škrobu v hlízách. Při vyhodnocování byla zjištěna statisticky průkazná závislost obsahu škrobu na hnojení LAV u odrůdy Agria. Při použití dávky $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ činil obsah škrobu průměrně 9,5% a při použití $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ byl obsah škrobu v hlízách průměrně 10,2%. Toto tvrzení se nepotvrdilo. V našem pokusu byl při použití vyšší dávky dusíku zaznamenán vyšší obsah škrobu v hlízách.

Při hnojení Sulfogranulátem byla zjištěna statistická průkaznost závislosti napadení hlíz obecnou strupovitostí. Dle Keinath, Loria (1989) ovlivňuje síra výskyt obecné strupovitosti nepřímo skrze snižování pH. Tartla, Simon (2011) uvádí, že v neutrální a alkalické půdě lze snížit infekci hlíz obecnou strupovitostí aplikací elementární síry, poklesem hodnoty pH o 0,6 - 1,4. Dle Šimka (2003) je nadměrná oxidace redukovaných sloučenin síry občas využívána ke snížení pH v alkalických půdách v aridních oblastech nebo pro snížení pH půdy jako účinné opatření k potlačení výskytu obecné strupovitosti brambor. Výsledky našeho pokusu těmito tvrzením odpovídají.

Houby rodu *Trichoderma* jsou běžnou součástí půdní mikroflóry. V praxi se prosazují jen takové kmeny, které jsou schopny se v půdě rychle rozrůstat a dále ty, které prokazují vysokou mykoparazitickou aktivitu a vysokou produkci enzymů, zabezpečující lytický rozklad mycelia patogenů (Bílková, 2013). Neprokázala se statisticky průkazná závislost napadení hlíz obecnou strupovitostí na moření kmeny *Trichoderma*. Nepotvrdil se nám tedy vliv houby rodu *Trichoderma* na výskyt obecné strupovitosti.

Výsledky pokusů potvrdily hypotézy H1 (stanoviště významně ovlivňuje výskyt obecné strupovitosti) a H2 (půdní reakce je významný faktor ovlivňující napadení hlíz obecnou strupovitostí). Hypotéza H3 (aplikace síry a dusíku snižují napadení hlíz obecnou strupovitostí) se potvrdila částečně v případě hnojení Sulfogranulátem. Nepotvrdila se u hnojení dusíkatým hnojivem LAV. Hypotéza H4 (moření hlíz kmeny *Trichodermy* snižuje napadení hlíz obecnou strupovitostí) se nepotvrdila.

7. Závěr

Cíl práce byl zaměřen na hodnocení významu vlivu stanoviště na výskyt obecné strupovitosti brambor. V této souvislosti byly hodnoceny tyto faktory: stupeň a rozsah napadení hlíz obecnou strupovitostí, vliv stanoviště, vliv odrůdy, vliv ročníku, vliv hnojení dusíkem a sírou, vliv moření, obsah škrobu, výnos hlíz, podíl hlíz nad 40 mm.

Praktická část se zabývá hodnocením vlivu stanoviště na výskyt obecné strupovitosti brambor. Pokus byl založen na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti a stanovišti bez výskytu obecné strupovitosti ve Vyklanticích. Výsledky byly zpracovány v programu Statistica, verze 12.0. (StatSoft) funkcí vícefaktorové a jednofaktorové analýzy rozptylu (ANOVA).

V rámci pokusu bylo dosaženo těchto výsledků:

- na stanovišti s vyšším pH (5,8) a KVK (147mmol.kg^{-1}) byl zaznamenán vyšší výskyt obecné strupovitosti
- odrůda má zásadní vliv na výskyt obecné strupovitosti, jako nejodolnější vůči strupovitosti se prokázala odrůda Vendula
- nepotvrdila se statisticky průkazná závislost napadení hlíz obecnou strupovitosti na hnojení dusíkatým hnojivem LAV
- potvrdila se statisticky průkazná závislost napadení hlíz obecnou strupovitosti na hnojení Sulfogranulátem
- neprokázala se statisticky průkazná závislost výskytu napadení obecnou strupovitosti na moření kmeny *Trichoderma*

Jednoletý výsledek pokusu v roce 2015 potvrdil, že výskyt strupovitosti je závislý na vlastnostech stanoviště. Na stanovišti s vyšším pH a KVK byl zaznamenán vyšší výskyt strupovitosti hlíz u sledovaných odrůd. Pro obecné hodnocení výskytu strupovitosti je však potřeba víceleté sledování.

8. Seznam použité literatury

- 1) AGRIOS, G. N. (2005): *Plant pathology*. Fifth edition. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 922 s. ISBN 0-12-044565-4.
- 2) BÍLKOVÁ, J. (2013): *Monitoring přirozeného výskytu mykoparazitických a antagonistických hub v půdách na území regionu jižní Čechy (Diplomová práce)*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, katedra rostlinné výroby a agroekologie, 64 s.
- 3) ČÍŽEK, M., VOKÁL, B. (2015): *Proč by měly být konzumní brambory citlivou komoditou*. Úroda, č. 1, 43 – 45 s.
- 4) Čížek, M. (2016): *Vývoj cen brambor ze sklizně 2015 a situace na domácím a zahraničním trhu*. Bramborářství, č. 1, 8 – 11 s.
- 5) ČERMÁK, V. (2015): *Seznam doporučených odrůd bramboru 2015*. 1. vyd. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 96 s. ISBN 978-80-7401-107-8.
- 6) ČEPL, J., a kol. (2012): *Máme rádi brambory (proč jsou brambory zdravé, jak je správně nakupovat i pěstovat, úspěšné projekty PRV a několik osvědčených receptů)*. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 111 s. ISBN 978-80-7434-060-4.
- 7) ČEPL, J., a kol. (2009): *Konzumní brambory na poli, zahradě a v kuchyni*. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 206 s. ISBN 978-80-86940-23-6.
- 8) DIVIŠ, J., a kol. (2010): *Pěstování rostlin*. 2. dopl. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 260 s. ISBN 978-80-7394-216-8.
- 9) DOMKÁŘOVÁ, J., a kol. (2016): *České odrůdy konzumních brambor*. Praha: Českomoravská šlechtitelská a semenářská asociace, 14 s.
- 10) EDMUNDSON W. C. et al. (1951): *Potato growing in the western states*. Washington D.C.: Ministerstvo zemědělství, 58 s.
- 11) FROUZ, J., a kol. (2003): *Fyzikální vlastnosti půdy a jejich interakce s půdními organismy a kořeny rostlin (8. metodický seminář, České Budějovice 4.-5. února 2003)*. České Budějovice: Ústav půdní biologie Akademie věd České republiky, 156 s. ISBN 80-86525-02-3.

- 12) HÄNI, F. J., a kol. (1993): *Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin (příručka ochrany rostlin v integrované produkci)*. 1. vyd. Praha: Scientia, 335 s. ISBN 80-85827-12-3.
- 13) HAMOUZ, K. (1994): *Základy pěstování konzumních a průmyslových brambor*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 56 s. ISBN 80-710-5090-3.
- 14) HUDEC, K., GUTTEN, J. (2007): *Encyklopedie chorob a škůdců (komplexní ochrana vaší zahrady)*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 359 s. ISBN 978-80-251-1768-2.
- 15) HRUŠKA, L., a kol. (1974): *Brambory*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 416 s.
- 16) HOUBA, M., a kol. (2007): *Poznejte pěstujte používejte brambory*. 1. vyd. Praha: Firma Europlant šlechtitelská vlastním nákladem ve spolupráci s firmou Atelier Longin Kolín, 150 s. ISBN 978-80-239-9419-3.
- 17) HOUBA., M (2003): *Sadba brambor (Poděkování Josefu Mejštríkovi)*. 1. vyd. Nakladatelství MH Beroun, 102 s. ISBN 80-86720-10-1.
- 18) HOUBA, M., HOSNEDL, V. (2002): *Osivo a sadba (praktické semenářství)*. 1. vyd. Praha: Martin Sedláček, 186 s. ISBN 80-902413-6-0.
- 19) HAUSVATER, E., DOLEŽAL, P. (2013): *Aktinobakteriální obecná strupovitost bramboru*. 2. aktualizované vyd. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 11 s. ISBN 978-80-86940-51-9.
- 20) HAUSVATER, E., DOLEŽAL, P. (2012): *Škodliví činitelé bramboru poškozující hlízy*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 15 s. ISBN 978-80-86940-42-7.
- 21) HAUSVATER, E., DOLEŽAL, P. (2014): *Nejdůležitější škodliví činitelé bramboru*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 23 s. ISBN 978-80-86940-54-0.
- 22) JUN, J. *Skladování brambor*. (1983): 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 233 s.

- 23) KEINATH, A. P., LORIA, R. (1989): *Management of common scab of potato with plant nutrients*. In: ENGLEHARD, A. W. (ed.) *Soilborne Plant Pathogens - Management of Disease with Macroelements and Microelements*. Minnesota: The American Phytopathological Society, 152 – 166.
- 24) KUTNAR, F. (1963): *Malé dějiny brambor*. 1. vyd. Havlíčkův brod: Východočeské nakladatelství, 153 s.
- 25) KASAL, P., a kol. (2010): *Hnojení brambor*. 2. aktualizované vyd. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 23 s. ISBN 978-80-86940-24-3.
- 26) KOVÁČ, K. (2001): *Ekologické pestovanie zemiakov (velkoplošné i v zahradkách)*. 1. vyd. Nitra: Ústav vedeckotechnických informácií pre poľnohospodárstvo, 102 s. ISBN 80-85330-86-5.
- 27) KRIŠTŮFEK, V., a kol. (2003): *Obecná strupovitost brambor - detekce náchylnosti odrůd a opatření v pěstitelské praxi*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 32 s. ISBN 80-7271-138-5.
- 28) KRIŠTŮFEK, V., a kol. (2015): *Současné poznatky o obecné strupovitosti hlíz brambor*. Úroda, č. 2, 75 – 76 s.
- 29) KRIŠTŮFEK, V., a kol. (1993): *Strupovitost brambor a Streptomyces scabies*. Úroda, č. 7 - 8, 271 – 272 s.
- 30) KUTNAR, F. (2005): *Malé dějiny brambor*. 2. přepracované a rozšířené vyd. Praha: Etnologický ústav Akademie věd České republiky, 216 s. ISBN 80-85010-58-5.
- 31) KŮDELA, V., NOVACKY, A., FUCIKOVSKY, L. (2002): *Rostlinolékařská bakteriologie*. 1. vyd. Praha: Academia, 347 s. ISBN 80-200-0899-3.
- 32) KIRCHNER, H. A. (1967): *Grundriss der Phytopathologie und des Pflanzenschutzes*. Jena: Gustav Fischer, 272 s.
- 33) KAZDA, J., Jan MIKULKA, J., PROKINOVÁ, E. (2010): *Encyklopedie ochrany rostlin (poľní plodiny)*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 399 s. ISBN 978-80-86726-34-2.

- 34) MINX, L., DIVIŠ, J., a kol. (1994): *Rostlinná výroba III (Okopaniny)*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola zemědělská v Praze, Agronomická fakulta, 153 s. ISBN 80-213-0154-6.
- 35) MIUKALA, P. (1997): *Pěstování brambor (studijní zpráva)*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 49s. ISBN 80-86153-23-1.
- 36) MED, J. (2001): *Pohled na odrůdy brambor z hlediska odolnosti proti patogenům*. Rostlinolékař, č. 2, 11 – 12 s.
- 37) PAUL, E. A., CLARK, F. E. (1996): *Soil microbiology and biochemistry*. 2 ed. San Diego: Academic Press, 340 s. ISBN 0-12-546806-7.
- 38) PROKINOVÁ, E. (2014): *Choroby polních plodin*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 90 s. ISBN 978-80-86726-59-5.
- 39) PRUGAR, J., a kol. (2008): *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2.
- 40) RAEUBER, A., ENGEL, K. H. (1996): *Untersuchungen über den Verlauf der Massenzunahme bei Kartoffeln (Sol. Tuberosum L.) in Abhängigkeit von Umwelt- und Erbguteinflüssen. Abhandlungen des Meteorologischen Dienstes der Deutschen Demokratischen Republik*. Berlin: Akademie-Verlag 10, 117 s.
- 41) RYBÁČEK, V., a kol. (1998): *Brambory*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 358 s.
- 42) RASOCHA, V., HAUSVATER, E., DOLEŽAL P. (2004): *Choroby, škůdci a abionózy bramboru*. 1. vyd. České Budějovice: ORIN, 74 s.
- 43) RASOCHA, V., HAUSVATER, E., DOLEŽAL P. (2008): *Škodliví činitelé bramboru: abionózy, choroby, škůdci (Harmful agents of potato: abionoses, diseases, pests)*. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 161 s. ISBN 978-80-86940-12-0.
- 44) ROSYPAL, S., a kol. (1981): *Obecná bakteriologie*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 749 s.
- 45) ŠIMEK, M. (2003): *Základy nauky o půdě*. 1. vyd. České Budějovice: Biologická fakulta Jihočeské univerzity, 151 s. ISBN 80-7040-630-5.

- 46) ŠPALDON, E., a kol. (1986): *Rostlinná výroba*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 714 s.
- 47) ŠMÁLIK, M. (1987): *Zemiaky*. 2. přepracované a rozšířené vyd. Bratislava: Příroda, 304 s.
- 48) ŠIMON, J., ŠKODA, V., HŮLA, J. (1999): *Zakládání porostů hlavních polních plodin novými technologiemi*. 1. vyd. Praha: Agrospoj, 78 s.
- 49) TARTLAN, L., SIMSON, R. (2011): *Elementar sulphur for control of potato common scab*. In: SANTALA, J., VALKONEN, J. P. T. (ed): *Abstracts of the 18th Triennial Conference of the EAPR*. Finland: Helsinki, 164 s. ISBN 978-952-10-7105-8.
- 50) VREUGDENHIL, D., et al. (2007): *Potato biology and biotechnology, advances and perspectives*. 1. ed. Oxford: Elsevier, 823 s. ISBN 978-0-444-51018-1.
- 51) VOKÁL, B., a kol. (2003): *Pěstujeme brambory*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 103 s. ISBN 80-247-0567-2.
- 52) VOKÁL, B., a kol. (2000): *Brambory*. Praha: Agrospoj, 245 s.
- 53) VOKÁL, B., a kol. (2004): *Pěstování brambor*. Praha: Agrospoj, 261 s.
- 54) VOKÁL, B., a kol. (2013): *Brambory (šlechtění, pěstování, užití, ekonomika)*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 160 s. ISBN 978-80-86726-54-0.
- 55) VANĚK, V., a kol. (2013): *Výživa polních a záhradných plodín*. Nitra: Profi Press SK, 175 s. ISBN 978-80-970572-3-7.
- 56) VANĚK, V., a kol. (2002): *Výživa a hnojení polních a zahradních plodin*. 3., dopl. vyd. Praha: Profi Press, 132 s. ISBN 80-902413-7-9.
- 57) WENZL, H., REICHARD, T. (1974): *Der Einfluss von mineraldüngern auf Kartoffelschorf (Streptomyces scabies [Thaxt.] WAKSMAN et HENRICI und Spongospora subterranea [Wallr.] Lagerh.)*. Bodenkultur 25, 130 – 137.

Internetové zdroje:

- 58) WWW.AMALGEROL.CZ (2012): *Biotechnologie pro ekologické hospodaření* [online]. [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://www.amalgerol.cz/sulfogranulat/>.
- 59) ČEPL, J. (2005): *Brambory* [online]. [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/hnojeni_plodin/html/okopaniny/brambory.htm.
- 60) DIVIŠ, J. (2001): *Pěstitelské podmínky a kvalita brambor* [online]. [cit. 2016-01-18]. Dostupné z: <http://uroda.cz/pestitelske-podminky-a-kvalita-brambor/>.
- 61) DIVIŠ, J., KRIŠTŮFEK, V. (1998): *Možnosti praktické ochrany proti strupovitosti brambor* [online]. [cit. 2016-01-18]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/126349>.
- 62) WWW.EUROPLANT.CZ (2009): *Katalog odrůd brambor* [online]. [cit. 2016-03-04]. Dostupné z: <http://www.europlant.cz/ke-stazeni/metodiky>.
- 63) WWW.EAGRI.CZ (2015): *Společný katalog druhů odrůd* [online]. [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/odrudy/informace-o-odrudach/spolecny-katalog-odrud/zemedelske-rostliny/>.
- 64) JOHNSON, B., LAMBERT, D. (2010): *Common Scab Disease of potatoes* [online]. [cit. 2016-01-18]. Dostupné z: <http://umaine.edu/potatoes/files/2010/03/Potato-scab-fact-sheet.pdf>.
- 65) KOUBOVÁ, D. (2009): *Biologická hnojiva na brambory* [online]. [cit. 2016-02-21]. Dostupné z: <http://www.bio-info.cz/zpravy/biologicka-hnojiva-na-brambory>.
- 66) WWW.POTATOGOODNESS.COM (2016): *Potato History and Fun Facts* [online]. [cit. 2016-01-18]. Dostupné z: www.potatogoodness.com/all-about-potatoes/potato-fun-facts-history.
- 67) WWW.PLANTIC.CORNELL.EDU (2005): *Potato Scab or Common Scab: Streptomyces scabies* [online]. [cit. 2016-01-18]. Dostupné z: <http://plantclinic.cornell.edu/factsheets/commonscabpotato.pdf>.

- 68) WWW.SEZNAM.CZ (2016): *Mapy* [online]. [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: <https://mapy.cz/letecka?x=15.0557258&y=49.5622435&z=18&q=vyklantice>.
- 69) WWW.VUBHB.CZ (2016): *Naše odrůdy* [online]. [cit. 2016-03-04]. Dostupné z: <http://www.vubhb.cz/cs/clanky/brambory/valfi-varny-typ-bc>.
- 70) WWW.VESA-VELHARTICE.CZ (2010): *Odrůdy brambor* [online]. [cit. 2016-03-04]. Dostupné z: <http://www.vesa-velhartice.cz/cz/vendula.htm>.
- 71) VONDRÁŠKOVÁ, Š. (2003): *Výzkum ochrany proti strupovitosti brambor v Kanadě* [online]. [cit.2016-02-21]. Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/service.asp?act=print&val=24749>.
- 72) ŽIŽKA, J. (2015): *Situační a výhledová zpráva Brambory* [online]. [cit. 2016-01-18]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/437279/SVZ_Brambory_11_2015.pdf.

9. Přílohy

Obrázek č. 9: Zasázený porost brambor na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti hlíz brambor



Zdroj: Petrů, 2015

Obrázek č. 10: Zasázený porost brambor na stanovišti bez výskytu obecné strupovitosti hlíz brambor



Zdroj: Petrů, 2015

Obrázek č. 11: Porost brambor během vegetace (29.06.2015) na stanovišti s výskytem obecné strupovitosti hlíz brambor



Zdroj: Petru, 2015

Obrázek č. 12: Porost brambor během vegetace (29.06.2015) na stanovišti bez výskytu obecné strupovitosti hlíz brambor



Zdroj: Petru, 2015

Obrázek č. 13: Výskyt mandelinky bramborové v porostu brambor



Zdroj: Petrů, 2015

Obrázek č. 14: Odrůda Valfi



Zdroj: Petrů, 2015

Obrázek č. 15: Odrůda Vendula



Zdroj: Petrů, 2015

Obrázek č. 16: Odrůda Agria



Zdroj: Petrů, 2015

Obrázek č. 17: Malotraktor MTB - 132.2 s vyorávací radlicí



Zdroj: Petrů, 2015

Obrázek č. 18: Sklizeň brambor



Zdroj: Petrů, 2015