

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta v Lednici



**PĚSTOVÁNÍ A ODRŮDOVÝ SORTIMENT  
FAZOLE ZAHRADNÍ**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce  
Ing. Libor Dokoupil, Ph.D.

Vypracovala  
Petra Karásková

Lednice 2017



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Petra Karásková**  
Studijní program: Zahradnické inženýrství  
Obor: Zahradnictví  
Název tématu: **Pěstování a odrůdový sortiment fazole zahradní**  
Rozsah práce: 30 – 40 stran

### Zásady pro vypracování:

1. Cílem práce je popis pěstitelské technologie, agrotechniky včetně ochrany proti chorobám a škůdcům a zjištění růstových a výnosových ukazatelů u vybraného sortimentu fazole zahradní.
2. Z dostupných literárních pramenů vypracujte k zadanému tématu literární přehled zaměřený na původ druhu, botanickou charakteristiku, nároky na stanoviště, technologii pěstování a sortiment odrůd. Popište možnosti ochrany luskové zeleniny proti chorobám a škůdcům.
3. Založte odrůdový pokus na školním pozemku Mendelu v Brně, vyhodnoťte růstové a výnosové ukazatele a zdravotní stav u jednotlivých odrůd. Získané údaje zpracujte do tabulek a grafů. Navrhněte pořadí vhodnosti odrůd z pěstitelského hlediska. Pořizujte fotografickou dokumentaci.
4. Postup průběžně konzultujte s vedoucím práce.




Seznam odborné literatury:

1. JAN, L. – PETŘÍKOVÁ, K. Pohled do historie a tradic pěstování a šlechtění zeleniny. IV. Zahradnictví. 2005. č. 12, s. 48. ISSN 1213-7596.
2. SWADER, J M. – WARE, G W. *Producing vegetable crops*. 5. vyd. Danville: Interstate Publishers, 2002. 658 s. ISBN 0-8134-3203-0.
3. PEKÁRKOVÁ, E. *Pěstujeme zeleninu*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1997. 149 s. ISBN 80-7169-493-2.
4. SMITH, D S. *Processing Vegetables : Science and Technology*. Lancaster: Technomic Publishing Co., 1997. 10 s. ISBN 1-56676-507-2.
5. FÜLÖP, J. a kol. *Produkčné systémy vybraných druhov zelenín. : Cibul" a, fazul" a, hrach, kapusta, karfiol, kel, mrkva, paprika, rajčiaky, uhorky . I. časť*. Bratislava: Slovenská poľnohospodárska a potravinárska komora, 1996. 201 s.
6. PETŘÍKOVÁ, K. a kol. *Zelenina : pěstování, ekonomika, prodej*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2006. 240 s. ISBN 80-86726-20-7.
7. PROHENS, J. – NUEZ, F. *Vegetables II : Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae, and Umbelliferae*. New York: Springer, 2008. 365 s. Handbook of plant breeding. ISBN 978-0-387-74108-6.
8. UHER, A. a kol. *Zeleninárstvo : poľné pestovanie*. 1. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2009. 212 s. ISBN 978-80-552-0199-3.
9. ŠTAMBERA, J. *Plodová a struková zelenina : Pestovanie a zúžitkovanie*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, 1967. 211 s.
10. MALÝ, I. a kol. *Polní zeleninářství*. Praha: Agrospoj, 1998. 196 s.

Datum zadání bakalářské práce: listopad 2015


Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2017

L. S.

  
**Petra Karásková**  
Autorka práce

  
**doc. Dr. Ing. Petr Salaš**  
Vedoucí ústavu



  
**Ing. Libor Dokoupil, Ph.D.**  
Vedoucí práce

  
**prof. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.**  
Děkan ZF MENDELU

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: .....

.....

vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

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

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

V Lednici dne.....

Podpis.....

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala mému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Liboru Dokoupilovi, Ph.D. za jeho odborné a cenné rady, připomínky a ochotu při vedení práce.

Dále bych chtěla poděkovat paní Ing. Magdaleně Tvrzníkové za pomoc při sklizni a laboratorním měření plodů a paní Ing. Janě Víchové, Ph.D. za odbornou konzultaci v oblasti chorob a škůdců.

## Obsah

1	ÚVOD .....	5
2	CÍL PRÁCE .....	6
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	7
3.1	Taxonomické zařazení fazolu obecného ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) .....	7
3.2	Původ druhu .....	7
3.3	Symbióza mezi kořeny rostlin a bakteriemi fixujícími molekulární dusík .....	7
3.4	Symbióza mezi kořeny rostlin a houbami (mykorhiza) .....	8
3.5	Botanická charakteristika fazolu obecného ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) .....	9
3.6	Klimatické a půdní podmínky .....	11
3.7	Zařazení v osevním postupu .....	12
3.8	Příprava půdy a hnojení .....	12
3.9	Výběr odrůd a příprava osiva .....	13
3.9.1	Moření osiva .....	13
3.9.2	Klíčivost osiva .....	14
3.10	Výsev .....	14
3.10.1	Mechanizovaný výsev .....	15
3.11	Ošetřování během vegetace .....	15
3.11.1	Ničení plevelů .....	15
3.11.2	Závlaha .....	16
3.11.3	Hnojení .....	16
3.12	Sklizení .....	16
3.12.1	Ruční sklizeň .....	17
3.12.2	Mechanizovaná sklizeň .....	17
3.13	Skladování a zpracování .....	17
3.13.1	Skladování fazolových lusků .....	18

3.13.2	Blanšírování .....	18
3.13.3	Konzervování.....	18
3.13.4	Mrazení .....	18
3.13.5	Dehydratování.....	19
3.14	Požadavky na jakost.....	19
3.15	Ekonomika pěstování .....	19
3.16	Choroby a škůdci.....	20
3.16.1	Bakteriózy .....	20
3.16.2	Virózy .....	21
3.16.3	Choroby .....	21
3.16.4	Škůdci .....	22
3.17	Nutriční hodnota.....	23
3.18	Pěstování fazolu na území ČR .....	23
4	MATERIÁL A METODY .....	25
4.1	Materiál .....	25
4.1.1	Charakteristika lokality výsadby .....	25
4.1.2	Charakteristika sledovaných odrůd.....	26
4.1.3	Charakteristika experimentu .....	28
4.2	Metodika .....	29
4.2.1	Hodnocení růstových vlastností.....	29
4.2.2	Sledování fenologických fází.....	29
4.2.3	Sledování chorob a škůdců .....	29
4.2.4	Hodnocení sklizňových vlastností .....	29
4.2.5	Statistické zpracování a vyhodnocení výsledků .....	30
5	VÝSLEDKY .....	31
5.1	Hodnocení růstových vlastností – kubatura keře .....	31

5.2	Efektivní výnos .....	32
5.3	Sledování fenologických fází .....	33
5.4	Sledování chorob a škůdců.....	33
5.5	Hodnocení sklizňových vlastností plodů .....	34
5.5.1	Hodnocení plodů.....	34
5.5.2	Počet plodů z 1 keře.....	35
5.5.3	Hmotnost plodů z 1 keře .....	36
5.5.4	Hmotnost 1 plodu.....	37
5.5.5	Délka sklizených plodů.....	38
5.5.6	Šířka sklizených plodů.....	39
5.5.7	Počet semen v 1 plodu .....	40
5.5.8	Stanovení obsahu kyseliny L-askorbové (vitaminu C).....	41
6	DISKUZE .....	42
7	ZÁVĚR .....	44
8	SOUHRN A RESUME, KLÍČOVÁ SLOVA.....	45
8.1	Souhrn .....	45
8.2	Resume .....	45
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	46
9.1	Knižní zdroje.....	46
9.2	Elektronické zdroje .....	48
10	PŘÍLOHY .....	50
10.1	Seznam příloh.....	50
10.1.1	Příloha č. 1 - grafická část .....	50
10.1.2	Příloha č. 2 – fotografická dokumentace .....	50



## Seznam obrázků, tabulek či zkratk

### Seznam obrázků

- Obr. 1: Symbióza mezi kořeny rostlin a bakteriemi  
Obr. 2: Klíčící a vzešlá rostlina a plody fazolu obecného  
Obr. 3: Největší producenti fazolových lusků v Evropě  
Obr. 4: Vývoj pěstebních ploch a množství produkce na území ČR  
Obr. 5: Plně rozkvetlá odrůda 'Amethyst' 4. 7. 2016, Brno  
Obr. 6: BCMV na fazolu  
Obr. 7: Čerň rodu *Alternaria*

### Seznam tabulek

- Tab. I: Měsíční průměrné teploty vzduchu a měsíční průměrné srážky v roce 2016  
Tab. II: Výsledky analýzy variance pro kubaturu keřů  
Tab. III: Kubatura keře  
Tab. IV: Výsledky analýzy variance pro efektivní výnos  
Tab. V: Efektivní výnos  
Tab. VI: Srovnání odrůd (tvar a barva plodů, barva semen)  
Tab. VII: Výsledky analýzy variance pro počet plodů z 1 keře  
Tab. VIII: Počet plodů fazolu z 1 keře  
Tab. IX: Výsledky analýzy variance pro hmotnost plodů z 1 keře  
Tab. X: Hmotnost plodů fazolu z 1 keře  
Tab. XI: Výsledky analýzy variance pro hmotnost 1 plodu  
Tab. XII: Hmotnost 1 plodu fazolu  
Tab. XIII: Výsledky analýzy variance pro délku plodů  
Tab. XIV: Délka plodů fazolu  
Tab. XV: Výsledky analýzy variance pro šířku plodů  
Tab. XVI: Šířka plodů fazolu  
Tab. XVII: Výsledky analýzy variance pro počet semen v 1 plodu  
Tab. XVIII: Počet semen v 1 plodu fazolu  
Tab. XIX: Výsledky analýzy variance pro obsah vitamínu C  
Tab. XX: Obsah vitamínu C v plodech

# 1 ÚVOD

Rod fazolu (*Phaseolus* L.), který se řadí do čeledi bobovitých (*Fabaceae* Lindl.), je zastoupen 230 druhy. Ty jsou rozšířeny od tropů až do oblasti mírného pásma severní polokoule. V našich klimatických podmínkách je nejvíce pěstován fazol obecný (*Phaseolus vulgaris* L), který se dále dělí na keříčkový a popínavý. Ke dni 15. 6. 2016 bylo ve Státní knize odrůd zapsáno 16 odrůd keříčkového fazolu.

Pěstování a konzumace zeleniny je velmi prospěšné. Ať už se jedná o pěstování zeleniny pro přímý konzum nebo pro průmyslové zpracování. Zelenina obecně obsahuje velké množství vitaminů, minerálních látek a vlákniny. Spotřeba zeleniny na území ČR mírně stoupá, avšak je stále nízká ve srovnání s některými evropskými státy. Například v roce 2007 byla spotřeba v České republice v hodnotě čerstvé zeleniny 82,7 kg/osoba/rok (BUCHTOVÁ, MZe 2008). Zatímco v roce 2015 to byla spotřeba 86,4 kg/osoba/rok. V posledních letech stoupá poptávka po zelenině, která nevyžaduje náročnou kuchyňskou úpravu, mezi tuto zeleninu lze zařadit i fazolové lusky (BUCHTOVÁ, MZe, 2015)

Fazol není náročný na pěstování, má jen vyšší požadavky na závlahu v době kvetení a násady plodů. Jedná se o teplomilnou rostlinu, proto se vysazuje až od poloviny května, kdy je půda dostatečně prohřátá. Výhodou fazolu je krátká vegetační doba, první sklizeň u raných odrůd probíhá již 60 dní od výsevu. Fazolové lusky dozrávají postupně, proto je nejvhodnější ruční probírková sklizeň, ta je však časově a ekonomicky náročná. V praxi se uplatňuje jednorázová strojní sklizeň.

Plody fazolu obsahují velké množství vody, bílkovin, vitaminů i vlákniny. Plody sbírané v technologické zralosti jsou vhodné k přímému konzumu po krátké tepelné úpravě nebo ke zpracování, jako je konzervování nebo mrazení.

## 2 CÍL PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je zjištění růstových a výnosových ukazatelů u vybraného sortimentu fazolu zahradního.

Z dostupných literárních zdrojů je vypracován literární přehled zaměřený na původ druhu, botanickou charakteristiku, nároky na stanoviště a technologii pěstování. Je zde popsán sortiment odrůd a také možnosti ochrany luskové zeleniny proti chorobám a škůdcům.

Na univerzitním pozemku v Brně byl porovnáván soubor 11 odrůd fazolu zahradního ('Amethyst', 'Blanche', 'Dalmatin', 'Maxidor' M, 'Novores', 'Sigma', 'Aidagold', 'Gama', 'Maxidor' S, 'Rocco', 'Satelit'). Byl zjištěn objem rostlin, počet a hmotnost lusků a vnější i vnitřní znaky plodů.

Naměřené údaje byly statisticky vyhodnoceny v programu Statistica 12 a následně zpracovány do tabulek a grafů.

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Taxonomické zařazení fazolu obecného (*Phaseolus vulgaris* L.)

Všechny botanické druhy jsou rozděleny do klasifikačních úrovní podle určitých pravidel. Fazol obecný (*Phaseolus vulgaris* L.) se z taxonomického hlediska řadí do říše (*Plantae*) – rostliny, oddělení (*Magnoliophyta*) – rostliny krytosemenné, třídy (*Rosopsida*) – vyšší dvouděložné rostliny, řádu (*Fabales*) – bobotvaré, čeledi (*Fabaceae* Lindl.) – bobovité, rodu (*Phaseolus*) – fazol (ZICHA, 2010).

### 3.2 Původ druhu

Fazol pochází z Ameriky, konkrétně z jižního Mexika, odtud se dostal do Evropy v 15. století. Je známo asi 230 druhů, v ČR se pěstují tři z nich. Zejména fazol obecný (*Phaseolus vulgaris* L.), který se dělí na keříčkový a popínavý, méně pak fazol měsíční (*Phaseolus lunatus* L.), ten vyžaduje velmi teplé polohy (MALÝ, 1998). Třetím druhem je fazol ohnivý (*Phaseolus coccineus* L.), který se pěstuje spíše jako okrasný, ale některé odrůdy jsou jedlé a tudíž má využití i v potravinářství (HOUBA, 2009). Z pěstitelského hlediska se odrůdy fazolu obecného (*Phaseolus vulgaris* L.) rozdělují na zahradní, které jsou pěstované na zelené lusky a polní, ty jsou pěstované na semeno (PODEŠVA, 1959).

Fazol obecný (*Phaseolus vulgaris* L.) se řadí spolu s hrachem zahradním (*Pisum sativum* L.) a bobem zahradním (*Vicia faba* L.) mezi luskovou zeleninu. Všechny tyto druhy patří do čeledi bobovitých (*Fabaceae* Lindl.). Tato čeleď se vyznačuje tím, že rostliny mohou využívat vzdušný dusík pomocí symbiotických bakterií. Ty se nacházejí v hlízkách na kořenech, které jsou pod povrchem bohatě rozvětvené (ŠTAMBERA, 1967).

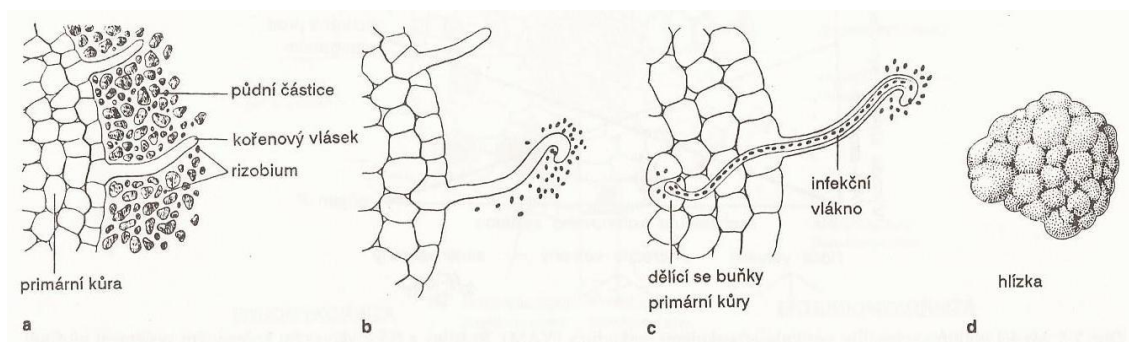
### 3.3 Symbióza mezi kořeny rostlin a bakteriemi fixujícími molekulární dusík

Atmosféra obsahuje velké množství molekulárního (vzdušného) dusíku – 78 %. Tato forma dusíku je ale pro rostliny nepřístupná. Některé mikroorganismy, které mají enzym nitrogenázu, jej však dovedou využít, ale pouze za předpokladu, že mají

dostatečné množství energie. Tyto organismy žijí volně v půdě, např. bakterie rodu *Azotobacter* nebo v symbióze s rostlinami (PROCHÁZKA, 1998). Biologické vázání vzdušného dusíku je druhým nejvýznamnějším biologickým procesem po fotosyntéze (TŮMA, 2015).

Rostliny čeledi bobovitých (*Fabaceae* Lindl.) využívají symbiózu s bakteriemi rodu *Rhizobium* nebo *Bradyrhizobium*. Tyto bakterie vytváří na kořenech rostlin hlízky, z tohoto důvodu se označují jako hlízkové bakterie. Hlízkové bakterie jsou běžně přítomny v půdě, ale bez rostlin nejsou schopny fixovat molekulární dusík.

Po vytvoření hlízek probíhá mezi rostlinami a bakteriemi symbióza. Rostlina poskytuje bakteriím zdroj energie a uhlíku a naopak bakterie zásobují rostlinu dusíkem, který fixují ze vzduchu (PROCHÁZKA, 1998).



**Obr. 1:** Symbióza mezi kořeny rostlin a bakteriemi: (a) tvorba hlízky, (b) shromažďování bakterií rodu *Rhizobium* v okolí kořenového vlásku, (c) infekční vlákno s bakteriemi, (d) hlízka (PROCHÁZKA, 1998).

### 3.4 Symbióza mezi kořeny rostlin a houbami (mykorhiza)

Mykorhiza je rozšířený a velmi důležitý symbiotický vztah mezi kořeny vyšších rostlin a specifickými půdními houbami. Vyskytuje se asi u 95 % cévnatých rostlin. Houby se rozvíjí pouze v kořenové pokožce (rhizodermis) a primární kořenové kůře.

Při mykorhizní symbióze dochází k obousměrnému toku živin. Houba čerpá uhlíkaté sloučeniny, rostlina jí tedy dává zdroj energie a uhlíku. Na oplátku houba dodává rostlině minerální látky, hlavně fosfor a dusík. Mykorhiza zlepšuje i příjem vody a přispívá ke zvýšení odolnosti rostliny proti stresovým faktorům. Mezi tyto faktory se řadí sucho, nízká teplota, nízké hodnoty pH (TŮMA, 2015).

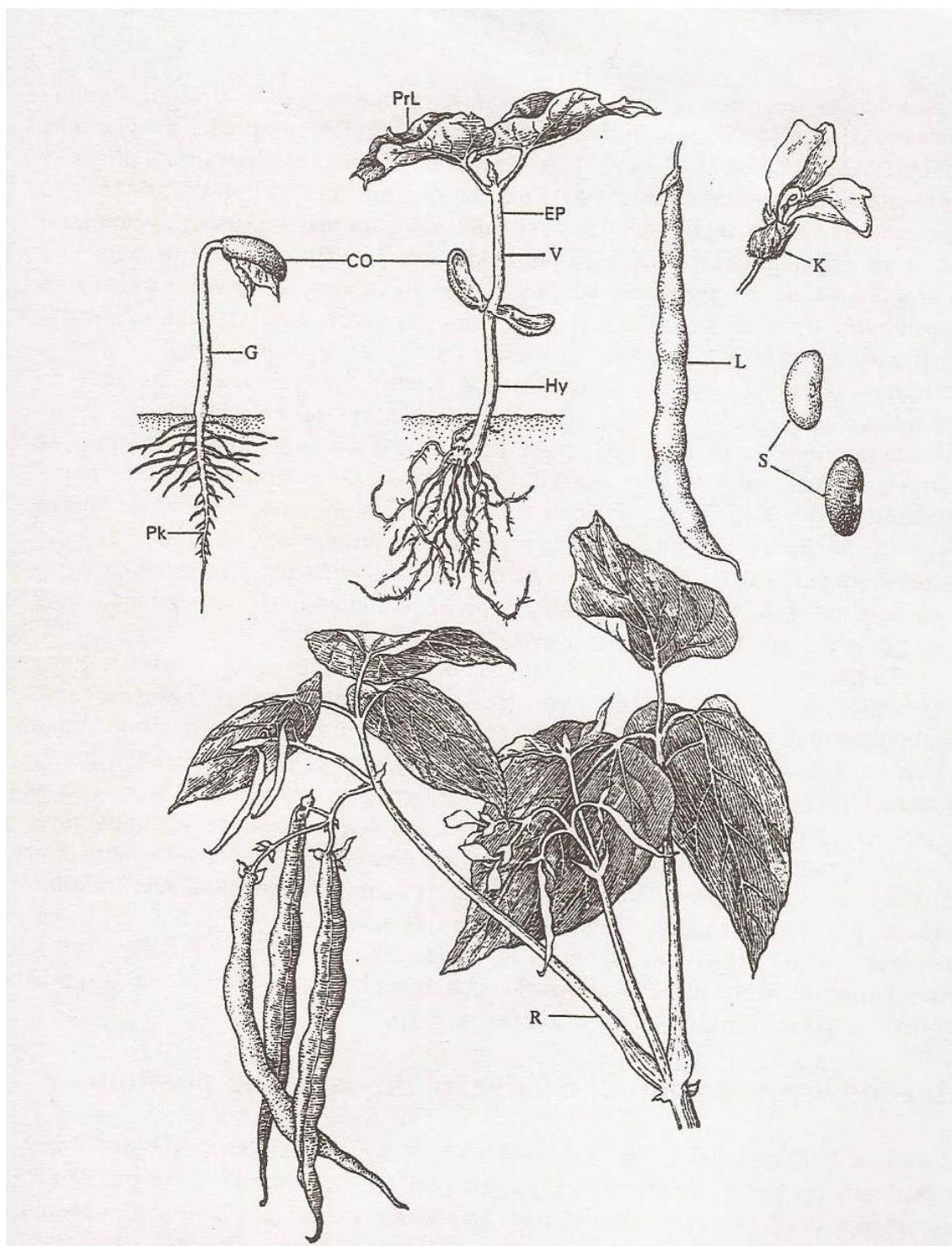
### 3.5 Botanická charakteristika fazolu obecného (*Phaseolus vulgaris* L.)

Fazol je teplomilná jednoletá rostlina. Semeno klíčí epigeicky, tzn., že při klíčení se dělohy dostávají nad povrch půdy, kde se z nich tvoří listy. Ty zezelenají nebo zežloutnou, neopadávají, ale asimilují. Tyhle první dva pravé listy jsou velmi velké. Ostatní listy jsou trojčetné s lístky vejcovitými, trojúhelníkovitými až kosočtvercovými. Tvar listů i chlupatost jsou velmi proměnlivé.

Výška keříčkového fazolu je nízká, 0,3-0,5 m, rozvětňuje se. Boční osy tvoří několik článků (internodií) a končí květenstvím. Délku a postavení os určuje typ keře. Nejvhodnější jsou druhy, které mají dlouhé a vzpřímené osy (ŠTAMBERA, 1967).

Fazol je výjimečně variabilní, co se týče barvy květů. Ty mohou být bílé, žlutobílé, světle růžové i s různými odstíny do červena (VOBOŘIL, 2012). Květy jsou středně velké až velké, obvykle po dvou. Nízké druhy odkvétají během krátké doby. Fazol je samosprašná rostlina, což naznačuje samotná stavba květu. Opylení nastává již před samotným rozkvetením květu. Je ale možná i cizosprašnost pylem pomocí hmyzu.

Plodem fazolu je lusk. Ten je složený z jednoho plodolistu a obsahuje 4-10 semen. Lusky v nedozrálém stavu (technologické zralosti) jsou dužnaté, mají rozdílný tvar i velikost (ŠTAMBERA, 1967). Barva lusků je též značně variabilní. Lusky mohou být bělavé, žluté, zelené až fialové a také různým způsobem žíhané (VOBOŘIL, 2012). Nejžádanější jsou však lusky rovné, dlouhé, zelené barvy. Lusky zahradních fazolů jsou bez membrány, v důsledku toho jsou velmi vhodné pro konzumaci v nezralém stavu. Polní fazoly mají lusky s membránou a vlákny. V botanické (fyziologické) zralosti tvoří lusk suché blanité chlopně (ŠTAMBERA, 1967).



**Obr. 2:** Klíčící a vzešlá rostlina a plody fazolu obecného. G – klíčící rostlina, V – vzešlá rostlina, R – část rostliny s lusky, K – květ, L – luska, S – semena, Pk – prvotní kořínek, Hy – hypokotyl, PrL – pravý list, CO – dělohy, Ep – epikotyl (FUCIMAN, 1994)

### 3.6 Klimatické a půdní podmínky

Fazol je teplomilnou rostlinou. Má velké nároky na teplo a začíná klíčit za příznivých podmínek 7 dní od výsevu. Klíčení nastává při teplotě 8-10 °C, kdy je půda dostatečně prohřátá. Po vyklíčení fazol těžce snáší pokles teploty, přestává růst a listy žloutnou. Pro tuto náročnost na teplo se fazol vysévá od 10. května tak, aby vzcházela po mrazech (ŠTAMBERA, 1967). Optimální teplota pro pěstování je 22 °C ale dobře snáší i teploty vyšší. Ještě i při teplotě 15 °C dobře nasazuje lusky. Na chlad je fazol velmi citlivý a to zejména, pokud je i nízká vzdušná vlhkost. Při teplotě 5 °C zastavuje svůj růst a kolem 0 °C zamrzá (FÜLÖP, 1996).

Z toho vyplývá, že fazol vyžaduje půdu výhřevnou, střední až lehčí, kyprou, dostatečně zásobenou vápníkem a humusem. Nejvíce mu vyhovují půdy hlinito-písčité, písčito-hlinité a hlinité, dobře zpracované a schopné udržet dostatečné množství vláhy. Fazol vyžaduje neutrální, případně slabě zásaditou půdu (pH 6,5-8). Nevyhovuje mu půda těžká, která je studená, s vysokou hladinou spodní vody, půda kyselá a vysychavá.

Poloha by neměla být otevřená studenému severnímu větru. Místa s vysokou vlhkostí vzduchu též nejsou vhodná, podporují výskyt chorob (ŠTAMBERA, 1967). Pro pěstování fazolu se doporučují teplé a chráněné polohy (PROHENS, 2008). Na vláhu je fazol také náročný. Vyžaduje optimální vlhkost vzduchu 50-60 % a optimální vlhkost půdy 60-70 %. V suchých podmínkách je potřeba fazol zavlažovat, zejména před kvetením. Pokud je v čase kvetení sucho a velmi teplo (nad 30 °C), fazol zastavuje vývoj, kvete, ale lusky nenasazuje. Tímto trpí hlavně pozdní odrůdy. V tomhle období je tedy důležitější půdní vláhota než teplota. Nejvíce trpí fazol vysušujícími větry během horkých letních dní, kdy shazuje nejen květy ale i lusky (ŠTAMBERA, 1967).

Fazol je z hlediska fotoperiodismu krátkodenní, případně neutrální rostlina. Neutrálně reaguje na prodlužování nebo naopak ke zkracování osvětlení, důležitá je tedy pro něj teplota (PROHENS, 2008).



### 3.7 Zařazení v osevním postupu

Fazol se pěstuje v 2. nebo ve 3. trati, po obilninách, okopaninách i po většině druhů zeleniny, kromě zeleniny luskové, a to z fyto-sanitárních důvodů, aby se zabránilo šíření chorob. Fazol je výbornou předplodinou pro ostatní druhy zeleniny. Luskoviny obecně totiž zlepšují stav půdy, odstraňují půdní únavu, ale především obohacují půdu o dusík. Při pěstování fazolu je třeba počítat s tím, že má kratší vegetační dobu, protože se nesbírá v biologické zralosti. Používá se jako následná plodina v osevním postupu, například fazol určený pro pozdní sklizeň z výsevu po raných bramborech (FÜLÖP, 1996).

### 3.8 Příprava půdy a hnojení

Podzimní příprava půdy zahrnuje rozhození hnojiva a hloubkové prokypření. Na jaře probíhá smykování a prokypření půdy do hloubky asi 50 mm. Současně jsou zapravena i případná hnojiva (FÜLÖP, 1996).

Jarní příprava začíná smykováním a kypřením půdy v hloubce 50-70 mm. Poté se opakovaně provádí vláčení, protože výsev probíhá až začátkem května. Vlácení potlačuje růst plevelů a také šetří půdní vláhu (FUCIMAN, 1994). Předpokladem pro kvalitní setí a samotné pěstování je dobře připravená půda a urovnaný pozemek (LAHOLA, 1990).

V půdách s dostatkem humusu a dobře zásobených dusíkem, není potřeba hnojit statkovým hnojem. Tím by se prodlužovalo vegetační období a zvyšovalo nebezpečí napadení houbovými chorobami. Dostatek dusíku příznivě působí na vývoj lusků. Dusík se dodává na jaře ve formě síranu amonného v dávce 10-15 kg.ha<sup>-1</sup> a poté se přihnojuje postřikem na list po vzejití rostliny podle potřeby zhruba 10 kg.ha<sup>-1</sup>. Dusík je pro fazol důležitý při počátečním vývoji. Při pěstování na lusky nemůže být počítáno s uvolňováním dusíku z hlízek v dostatečné míře, a proto musí být dodáván do zásoby i během vegetace (ŠTAMBERA, 1967).

Velmi důležitý makroprvek je také fosfor, protože působí na dobré opylení, a vyžrávání semen. Vyrovňuje přebytek dusíku a tím zabraňuje prodlužování vegetačního období. Tohle je důležité zejména při pěstování fazolu na semeno.

Důležitou úlohu při fotosyntéze má draslík. Ovlivňuje vyžrávání semene, jemnost a křehkost lusků. Dodává se ve formě 40% draselné soli.

Nedostatek vápníku se vyrovnává nejpozději při hloubkové orbě na podzim. Dodaný vápník zvýší pH půdy. Z toho plyne, že pokud je potřeba upravit pH půdy, aplikuje se vápenaté hnojivo (ŠTAMBERA, 1967).

Hnojení by se mělo řídit rozbořem půdy a také účelem, pro který se fazol pěstuje. Předpis na hnojení by měl být pouze orientační.

### **3.9 Výběr odrůd a příprava osiva**

Pro fazol je dostupná velká škála druhů semen, různých velikostí i barvy. Proto se hmotnost tisíce semen (HTS) uvádí v rozmezí 150-1000 g. Odrůdy fazolu se rozdělují podle ranosti, jsou dostupné velmi rané, rané, polorané, středně rané, polopozdní a pozdní odrůdy. Fazol se dělí také podle velikosti vzrůstu na nízký, střední až vysoký vzrůst. Je důležité znát i odolnost odrůd proti chorobám. Většina odrůd je středně odolná proti virózám, bakteriózám i antraknóze. Některé odrůdy mohou mít ale menší odolnost, některé naopak větší (PETŘÍKOVÁ, 2012).

V neposlední řadě je věnována pozornost samotným plodům. Spotřebitelé požadují odrůdy s rovným, na průřezu hladkým luskem, bez membrány a vláken. V ČR jsou oblíbené zejména zelenoluské odrůdy, kdežto v Evropě jsou žádané také odrůdy s lusky žlutými. Petříková (2012) rozděluje odrůdy i podle šířky lusků do tří kategorií: extra fine do 6 mm, very fine 7-9 mm a coarse 9-10,5 mm.

#### **3.9.1 Moření osiva**

K výsevu se používá kvalitní osivo získané ze zdravých porostů, čisté a dobře vyvinuté (FUCIMAN, 1994). Podmínkou úspěchu je také namoření osiva. Je to nejefektivnější způsob chemické ochrany semen vůči houbovým patogenům. Osivo dodávané semenářskou firmou je většinou již namořené (MALÝ, 2003). Dodavatelé provádí moření osiva už jen výhradně formou inkrustace (PETŘÍKOVÁ, 2006). Pokud je používáno osivo z vlastní sklizně, mělo by být namořeno přípravkem Pomarsol forte 80WP nebo Wolfen Thiuran 85.

Důležité je používat osivo čerstvé. Malý (2003) udává životnost osiva fazolu 2-4 roky. Čím starší osivo je, tím jeho biologická hodnota klesá. Snižuje se i klíčivost a vzcházivost.

### 3.9.2 Klíčivost osiva

Fuciman (1994) ve své publikaci uvádí normu ČSN 46 1050, která stanovuje pro osivo luskovin klíčivost 70 %. Tato norma ale již od roku 1989 není platná. Nyní je v platnosti Vyhláška č. 129/2012 Sb., o podrobnostech uvádění osiva a sadby pěstovaných rostlin do oběhu, příloha 8 požadavky na množitelské porosty a osivo zelenin, část V požadavky na vlastnosti rozmnožovacího materiálu, oddíl 2 požadavky na vlastnosti osiva, kterou spravuje Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ). Vyhláška stanovuje pro osivo fazolu obecného (*Phaseolus vulgaris* L.) max. vlhkost 16 %, klíčivost 75 % a čistotu osiva 98 % (ÚKZÚZ, 2017). Semenářské firmy musí mít deklarovanou klíčivost. Pokud je používáno osivo z vlastní sklizně, měla by být před výsevem provedena zkouška klíčivosti semen. Zkouška se provádí z normálně vyvinutých, nepoškozených semen. 4 x 50 semen se položí na vlhký písek nebo filtrační papír. Nechá se klíčit při teplotě 25-30 °C. Při dostatečném zásobení semen vodou může být klíčivost stanovena po 8 dnech (FUCIMAN, 1994). Pro stanovení klíčivosti, čistoty osiva a dalších znaků může být použita příručka NRLOOS s názvem Metodika zkoušení osiva a sadby. Tato příručka byla vydána ÚKZÚZ.

Osivo dodávané semenářskou firmou by mělo splňovat zákonné požadavky a předpisy. Mělo by mít čitelné označení obalu. Popis by měl obsahovat název druhu, odrůdy, popřípadě křížence, klíčivost a také zda je osivo chemicky ošetřeno (KNOTT, 1966).

### 3.10 Výsev

Fazol se vysévá přímo na venkovní stanoviště od začátku května (PETŘÍKOVÁ, 2012). Lahola (1990) uvádí agrotechnický termín pro ukončení výsevu 20. května. Ale podle požadavků trhu se může sklizeň prodloužit i postupnými výsevy až do konce června (PETŘÍKOVÁ, 2012).

### **3.10.1 Mechanizovaný výsev**

Semena fazolu se vysévají přesnými pneumatickými vysévacími stroji s vrchním výsevem do hloubky 40-50 mm. Pokud se vysévá na lehčí půdu, tak by měla být semena zapravena hlouběji. Vzdálenost řádků se volí 0,4-0,5 m podle vzrůstnosti odrůdy. Vzdálenost jednotlivých semen v řádcích 40-60mm. Petříková (2012) uvádí výsevné množství 350-500 tis. semen na 1 hektar.

Fazol může být vyséván i čtvercově do hnízd, kdy do každého přijde 3-5 semen. K tomuto výsevu se používá špetkovací secí stroj. Používá se čtvercový spon 0,35 x 0,35 m u méně vzrůstných odrůd, u více vzrůstných odrůd spon 0,45 x 0,45 m. Tento čtvercový způsob výsevu usnadňuje mechanizaci ošetřování porostu (HRUŠKA, 1955).

Pokud je po výsevu fazolu sucho, pozemek se musí uválet a následně převláčit. Půdní škraloup se rozrušuje ježkovými válci nebo jiným vhodným nářadím do doby, než vzejdou rostliny (LAHOLA, 1990).

### **3.11 Ošetřování během vegetace**

Ošetřování během vegetace je velmi důležité, zvyšuje kvalitu a výnos fazolových lusků. Zahrnuje se do něj ničení plevelů, které jsou v porostu nežádoucí, závlaha, která je důležitá zejména při vzcházení a tvorbě květů a v neposlední řadě také hnojení.

#### **3.11.1 Ničení plevelů**

Porost by měl být udržován v bezplevelném stavu, zejména mechanickým způsobem (vícenásobné okopávání, plečkování). Nejpozději se půda kypří týden před kvetením, později dochází ke sprchávání květů (ROD, 2005). Nejvhodnější mechanizací na zlepšení fyzikálního stavu půdy a provzdušnění je rotační plečka (LAHOLA, 1990).

Druhou možností jsou chemické přípravky. Z herbicidů se používá např. Synfloran před setbou nebo Stomp po setbě, ale ještě před vyklíčením. Pro krátkou vegetační dobu fazolu je použití herbicidů během vegetace sporné (ROD, 2005).

### 3.11.2 Závlaha

Z hlediska závlahy se řadí lusková zelenina k méně náročným. Nejvíce vody fazol potřebuje v květnu a červnu, tedy v období vzcházení, květu a tvorby lusků (MALÝ, 2003). Nedostatek vláhy během kvetení může způsobit snížení květů a tím i menší nasazení plodů (SWIADER, 2002).

Může být použita závlaha postřikem, která je vhodná na zvlněný terén. Druhou možností je kapková závlaha, která dodává vodu cíleně ke každé rostlině zvlášť (MALÝ, 1998). Voda je přiváděna pomocí plastových trubek přes regulátor, který upravuje množství a rychlost přiváděné vody. Kapková závlaha je úspěšně využívána dlouhé roky v suchých oblastech, ale je možné ji využívat i ve vlhkých oblastech a na zahradách (SWIADER, 2002). Malý (1998) uvádí pro fazol potřebnou hloubku provlhčení půdy 0,2-0,3 m a minimální zásobu půdní vláhy 60 % využitelné vodní kapacity. Přičemž závlahové množství za období vegetace uvádí 90 mm.

Správně zvolená závlaha může zvýšit výnos fazolů o 30-50 %. Např. v roce 1984 byl proveden polní pokus s využitím závlahy na odrůdové zkušební ÚKZÚZ v Lednici. Byly sledovány 4 odrůdy, kde došlo vlivem závlahy ke zvýšení výnosu v průměru o 2,15 t.ha<sup>-1</sup>, tj. o 119 % (LAHOLA, 1990).

### 3.11.3 Hnojení

Kondici porostu a tím i výnos lusků lze ovlivnit také přihnojením na list v první fázi vegetace. Dojde k podpoře tvorby zelené hmoty. Z přípravků se používá např. Vegaflor a Harmavit. Hnojení však musí být provedeno nejpozději před kvetením (ROD, 2005). Druhou možností je hnojivá zálivka, kde se využívají ve vodě dobře rozpustná průmyslová hnojiva. Z přípravků se používá např. síran amonný nebo ledek vápenatý. Hnojivá zálivka se provádí častěji a v malých dávkách (FUCIMAN, 1994).

## 3.12 Sklizeň

Sklizňová zralost u fazolu nastává 65-80 dní od výsevu v závislosti na odrůdě (UHER, 2009). Obsah sušiny by měl být 7-8 %, nesmí však překročit hranici 10 %, pak už jsou lusky přezrálé. Lusky musí být zelené nebo žluté v závislosti na odrůdě, zdravé a čisté. Při zlomení musí zachovat rovný a hladký lom a být šťavnaté. Lusky, které

nemají rovný zlom a trčí z něj vlákna nebo nejdou vůbec zlomit a jsou pružné, jsou pro zpracování nevhodné. Na základě této jednoduché zkoušky lze orientačně posoudit technologickou zralost lusků (PETŘÍKOVÁ, 2012).

### **3.12.1 Ruční sklizeň**

Ruční sklizeň probíhá 3-5krát probírkou. Lusky z ruční sklizně jsou určeny převážně pro přímou spotřebu. Od postupných ručních sklizní se v současnosti většina pěstitelů odklání (PETŘÍKOVÁ, 2012).

### **3.12.2 Mechanizovaná sklizeň**

Druhou možností je tedy mechanizovaná sklizeň kombajnem, kdy je součástí česací buben. Vyšší požadavky na jakost pro prodej v čerstvém stavu si vynutili stroje jedno nebo dvouřádkové, s dvojitým čištěním a nakládkou do přepravek nebo pytlů (ŽUFÁNEK, 1992). Kombajnem se sbírá v době, kdy je zhruba 80 % lusků v konzumní zralosti. Musí se počítat i se ztrátami, kdy může být 10-15 % lusků poškozených a 5 % lusků může zůstat na keři (FÜLÖP, 1996).

Keříčkové odrůdy by měly mít pro mechanizovanou sklizeň vzpřímený růst, dobře rozvinutý kořenový systém a lusky v horní části keře (PETŘÍKOVÁ, 2012). Při jednorázové strojní sklizni dosahují výnosy 6-15 t.ha<sup>-1</sup>, opakovaná ruční sklizeň zvyšuje výnos na 12-18 t.ha<sup>-1</sup> (MALÝ, 1998).

Jeden z důvodů, že při mechanizované sklizni dochází ke značným ztrátám, je nízké nasazení lusků. Ruční sklizeň probírkou nebo dělená sklizeň se kvůli vysoké pracnosti přestala téměř praktikovat. To je jeden z důvodů, proč se fazol dostal v našich podmínkách do ústupu. V poslední době se změnila pěstební technologie a to výsevem do užších řádků. V této souvislosti byly vyšlechtěny i nové odrůdy, které nasazují lusky v horní části keře, což usnadňuje kombajnovou sklizeň (HOUBA, 2009).

## **3.13 Skladování a zpracování**

Fazolové lusky se nedají skladovat příliš dlouho, protože jsou sklizeny v mléčné zralosti zrna a tudíž rychle vadnou. Měly by být zpracovány nebo zkonsumovány do 3 dnů od sklizně. Nesmí dojít k mechanickému poškození při sklizni ani během manipulace.

### **3.13.1 Skladování fazolových lusků**

Fazolové lusky se mohou skladovat v chladárně při teplotě 0 °C se vzdušnou vlhkostí 90 % až 3 týdny. Podmínkou je ale okamžité zpracování lusků po vyskladnění. Ztráty bývají kolem 12 %. Teploty pod 6 °C mohou způsobit chladové poškození lusků, kdy se příznaky objevují 2 dny po vyskladnění (MALÝ, 2003). Lepší je skladovat fazolové lusky při teplotě 7-8 °C s relativní vlhkostí 90 % po dobu až 10 dní, kdy nehrozí riziko chladového poškození (FUCIMAN, 1994).

### **3.13.2 Blanšírování**

Jedná se o krátké tepelné ošetření zeleniny před konzervováním, mrazením nebo dehydratováním. Nejčastěji se používá horká voda, ale může být použita také pára. Spaření fazolových lusků má skvělý efekt na konečnou kvalitu produkce. Hlavním důvodem, proč se provádí spaření lusků, je zničení enzymů, které během skladování způsobují pachuti a také to, že lusky udrží barvu zářivě zelenou (SMITH, 1997).

Fazolové lusky bývají spařeny v rotujícím bubnu 3 a půl minuty při teplotě 96-100 °C. To je optimální doba a teplota pro deaktivování jednoho z největších tepelně odolných enzymů – peroxidázy. Přítomnost tohoto enzymu může být jednoduše zjištěna kolorimetrickou zkouškou. Spařené lusky se ponoří do roztoku, který se získá smícháním 1% guajakového roztoku a 0,5% peroxidu vodíku. Velmi důležité je ihned po spaření ponořit lusky do studené vody nejlépe s ledem. Tím se uchová jejich barva a pevnost (SMITH, 1997).

### **3.13.3 Konzervování**

Fazolové lusky lze konzervovat v kyselém nálevu s následnou sterilací. Musí se odstranit stopky, suché špičky, v případě větších lusků i nakrájet. Lusky se po spaření naplní do sklenic a ve slabě kyselém nálevu se sterilují při teplotě 90 °C asi 30 minut (MALÝ, 2003).

### **3.13.4 Mrazení**

Po spaření se fazolové lusky ochladí, dostatečně osuší a zamrazí. Ke zmrazení se používají velké mrazicí linky, které nepřetržitě přijímají připravené fazoly. Ty projdou procesem mrazení a po 15-30 minutách vychází na opačném konci linky

ven. Zmrazené fazoly jsou obvykle skladovány v hromadných koších při teplotě -18 °C ve velkých mrazicích boxech, dokud je potřeba. Podle požadavků spotřebitelů se následně lusky plní do obalů.

Mnoho zmrazené, zpracované zeleniny se balí do balíčků jako mix zeleniny. Každá jednotlivá zelenina je připravena a zmrazená v sezoně. Dle požadavků spotřebitelů, koše požadovaných druhů zmrazené zeleniny jsou přineseny k mixovacímu stroji a následně plněny do jednotlivých balíčků, které jsou již připravené k distribuci (SMITH, 1997).

### **3.13.5 Dehydratování**

Pouze malé množství fazolových lusků projde procesem dehydratování. Takhle zpracované lusky jsou určeny pro mimořádné účely, jako vojenské zásoby potravin. Lusky jsou dehydratovány v horkovzdušném prostoru při zvýšené teplotě až do obsahu vlhkosti 4 %. Je nutné přidat oxid siřičitý v množství 500-1000 ppm, aby se zabránilo zhnědnutí a vzniku pachuti během skladování. Pro výrobu 1 kg dehydratovaných lusků je potřeba 8-9 kg čerstvých lusků. Takhle zpracované fazolové lusky poskytují značnou úsporu hmotnosti a objemu při skladování a transportu (SMITH, 1997).

### **3.14 Požadavky na jakost**

Bartoš (2000) uvádí normu ČSN 46 3140, která třídí fazolové lusky do 3 jakostních tříd. Do 1. třídy – výběru, norma zařazuje pouze lusky s vynikající jakostí, s šířkou do 6 mm, typickým tvarem a barvou pro určitou odrůdu, nezvadlé, bez vad a vláken. Do 2. třídy - I. jakosti, norma řadí lusky s šířkou do 9 mm, je povolena lehká vada, např. ve vybarvení nebo tvaru, mohou být krátká a jemná vlákna. Do 3. třídy - II. jakosti, spadají lusky s šířkou nad 9 mm, jsou povolené povrchové vady, vlákna a také odchylky od typického tvaru lusku (BARTOŠ, 2000). U této normy ČSN 46 3140 o fazolových luscích byla ale ukončena platnost 1. 7. 2005.

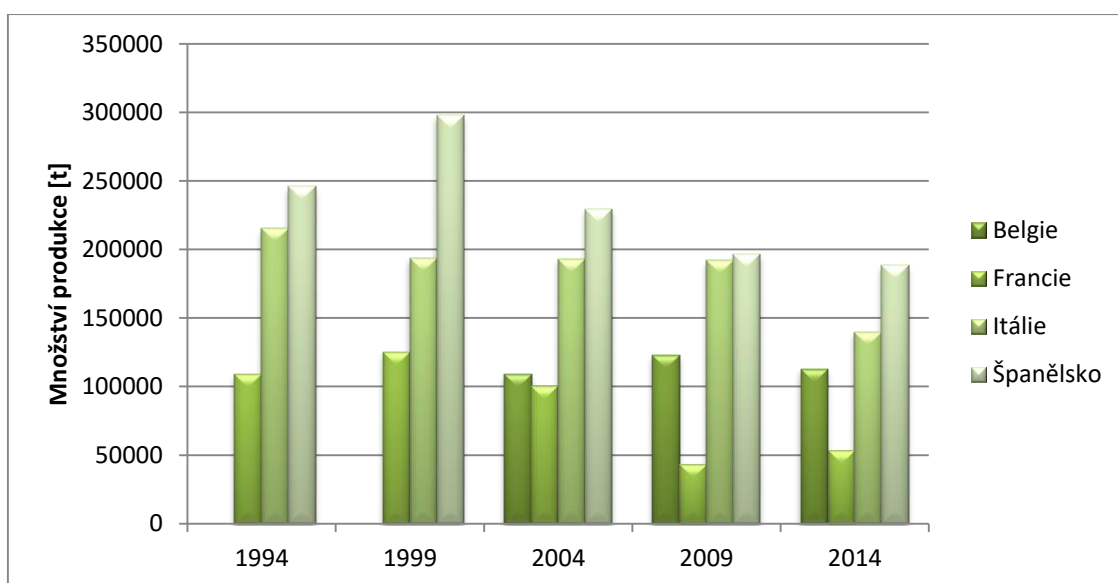
### **3.15 Ekonomika pěstování**

Fazol pěstovaný na lusky může být při úspěšném pěstování ekonomicky zajímavou plodinou. Před samotnou produkcí je důležité mít zajištěný odbyt lusků. Tedy uzavření smlouvy o výrobě a dodávce fazolových lusků s jejich zpracovatelem.



Tím může být mrazárna nebo konzervárna. Průměrné výnosy na území ČR se pohybují okolo 5 t.ha<sup>-1</sup>, přičemž v sousedních státech dosahují výnosy více jak 10 t.ha<sup>-1</sup> (FUCIMAN, 1994).

V zemích EU je obliba fazolových lusků neporovnatelně vyšší než v ČR. Bartoš (2000) uvádí, že největším producentem fazolových lusků je Španělsko, Itálie a Francie. Nejnověji dostupné statistiky za rok 2014 uvádí, že největším producentem bylo Španělsko 190tis. t/rok, dále Itálie 140tis. t/rok a Belgie 112tis. t/rok (FAOSTAT, 2017).



**Obr. 3:** Největší producenti fazolových lusků v Evropě (zdroj: FAOSTAT, 2017)

### 3.16 Choroby a škůdci

U fazolu je možné setkat se s velkou škálou onemocnění. Jedná se především o virózy přenášené mšicemi, bakteriózy nebo houbové patogeny, na které jsou v dnešní době už účinné fungicidní přípravky. Velké škody způsobují i škůdci, kteří napadají buď celou rostlinu, nebo jen semena.

#### 3.16.1 Bakteriózy

Bakterie *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* je původcem bakteriální gloriolové spály fazolu. Je to hospodářsky nejvýznamnější bakterióza luskovin. Způsobuje významné škody hlavně u mladých rostlin. Typické příznaky jsou žlutě lemované skvrny na listech, stoncích i luscích fazolu. Rostliny také málo kvetou.

Při silnějším napadení jsou rostliny zakrnělé, vadnoucí a mají zdeformované listy. Zdrojem infekce mohou být infikovaná semena nebo posklizňové zbytky. Deštivé počasí podporuje výskyt a šíření této bakteriózy. Nepřímou ochranou je používání zdravého osiva a pěstování fazolu v sušších a slunných oblastech. Pro přímou ochranu se používá termická dezinfekce semen. Jiná přímá ochrana není dosud stanovena (ROD, 2005).

### 3.16.2 Virózy

V dnešní době je známo již několik desítek viróz, které napadají luskoviny. Jejich příznaky jsou různorodé. Z nejčastěji se vyskytujících je např. virus obecné mozaiky fazolu (Bean common mosaic virus – BCMV). Tato viróza se projevuje mozaikovým zbarvením listů, na kterých se vytváří i malé vypukliny směrem nahoru. Lusky fazolů jsou pokřivené a mají zpravidla menší množství semen. U fazolu je možné se setkat také s virem žluté mozaiky fazolu (Bean yellow mosaic virus – BYMV). Příznakem je žlutá mozaika na listech a také jejich kadeřavění. Fazol málo kvete a lusky bývají pokřivené. Nejčastějšími přenašeči viróz jsou mšice. BCMV se přenáší také osivem, pylem i mechanicky. U pozdějších výsevů pak dochází k častějšímu napadení. Nepřímou ochranou je vyhnout se pěstování fazolu v blízkosti vojtešky nebo jetele. Z přímé ochrany je důležité omezit výskyt mšic. Chemickou cestou, kdy se používají selektivní aficidy, nebo může být zvolena cesta biologická. Zde se využívají acidofágy, např. sluněčko (*Adalia bipunctata* Linnaeus), zlatoočko (*Chrysopa Carda* Leach) nebo mšicomarovité z rodu *Aphidius* Nees, (ROD, 2005).

### 3.16.3 Choroby

Nejobávanější a nejrozšířenější chorobou pro fazoly je antraknóza fazolu (*Colletotrichum lindemuthianum* Briossi & Cavara). Na listech, stoncích i mladých luscích se tvoří hnědé skvrny, které se postupně propadají a mají červený až tmavě hnědý okraj (KOIKE, 2007). Při silnějším napadení mohou být příznaky i na semenech, kde se tvoří červenohnědé skvrny a dochází také k odumírání celých listů. Listy zůstávají suché viset na rostlině (ROD, 2005). Antraknóza se rozšiřuje semenem a také posklizňovými zbytky. Pro šíření téhle houby je příznivé vlhké a deštivé počasí s teplotou okolo 20 °C. Nepřímá ochrana spočívá v používání zdravého osiva, dodržování zásady střídání plodin (4letý osevní postup) a také správné ošetření porostu.

Důležité je udržovat porost v bezplevelném stavu (ŠTAMBERA, 1967). Pro přímou ochranu se používá mořené osivo fenylamidy a podle potřeby může být použit přípravek na bázi mědi. První ošetření se provádí po vyrašení prvního páru pravých listů a opakuje se dle potřeby každých 10-14 dní. Poslední postřik musí být proveden nejpozději před kvetením (ROD, 2005).

Mezi další choroby patří kořenová spála a vadnutí luskovin. Jedná se o komplexní chorobu, kterou způsobuje více houbových organismů (*Fusarium spp* Link., *Phytophthora spp* de Bary., *Pythium spp.* Pringsh, *Phoma pinodella* L. K. Jones aj.). Příznaky této choroby jsou zejména u kořenů a bází stonků, kde se objevuje hnědnutí až černání. Boční kořínky zahnívají a postupně odumírají. Celé rostliny vlivem této choroby žloutnou, vadnou, zasychají a v konečné fázi odumírají. Napadány jsou rostliny, které rostou v těžkých, utužených a mokřích půdách. Nepřímou ochranou je dodržení šestiletého osevního odstavu, použití zdravého osiva a také odolnějších odrůd. Přímá ochrana spočívá pouze v moření semen, které je však nedostačující (ROD, 2005).

#### **3.16.4 Škůdci**

Významný škůdce, který napadá hlavně semena fazolu, je zrnokaz fazolový (*Acanthoscelides obtectus syn. obsoletus* Say). Může však napadat i ostatní semena z čeledi bobovitých (*Fabaceae* Lindl). Zrnokaz vykusuje v semenech pravidelné kruhové otvory, přičemž v jednom semenu může vykousat i několik otvorů. Optimální pro jeho vývoj je teplota okolo 30 °C. Základní ochranou je dokonalé odstraňování zbytků semen ze skladů i spíží a také likvidace již napadených semen (ROD, 2005).

Škůdce sviluška chmelová (*Tetranychus urticae* C. L. Koch) způsobuje malé žluté skvrny na listech a na spodní straně listů vytváří jemnou pavučinku (ROD, 2005). Svilušky mají rády sucho a teplo. Čím vyšší jsou teploty, tím je jejich vývoj rychlejší (ROD, 2012). Z biologické ochrany je důležitá podpora antagonistů svilušek – roztoč (*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot) nebo roztoč (*Amblyseius californicus* McGregor).

Škůdce mšice maková (*Aphis fabae* Scopoli) je černě zbarvená a vytváří kolonie. Škodí sáním, napadá listy, lodyhy i lusky a dochází k deformacím (ROD, 2005).

Větší škody však způsobuje nepřímo tím, že je přenašečem virových onemocnění (ŠTAMBERA, 1967). Z biologické ochrany je důležitá podpora antagonistů mšic, např. slunéčko (*Adalia bipunctata* Linnaeus), zlatoočko (*Chrysopa Carda* Leach) nebo mšicomarovité z rodu (*Aphidius* Nees). Může být provedena chemická ochrana selektivními aficidy na bázi triazamatu (ROD, 2005).

### 3.17 Nutriční hodnota

Energetická hodnota fazolu je  $1630 \text{ kJ.kg}^{-1}$ , koeficient jedlého podílu pak 0,83 (KOPEC, 1998). Nutriční hodnota fazolu je vysoká, lusky v technologické zralosti obsahují až 90 % vody, 2-3 % bílkovin, 0,6-1 % glycidů, pouze 0,2-0,3 % tuku, 0,5-1 % popelovin a 2-3 % vlákniny.

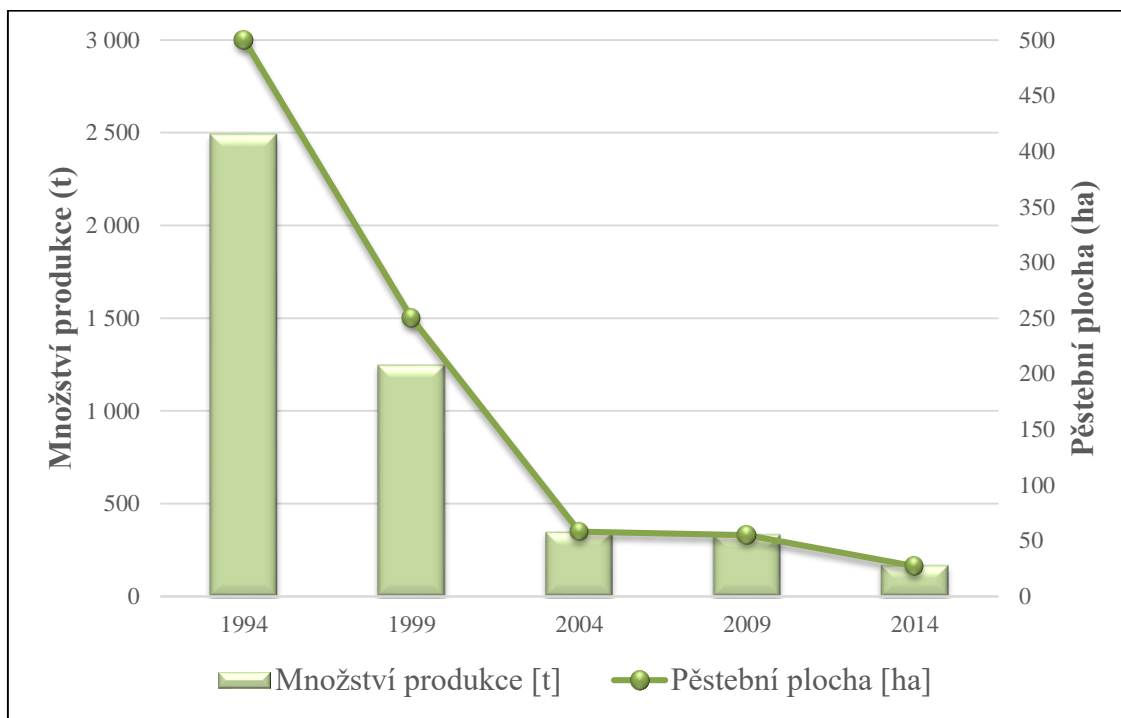
Z minerálních látek fazol obsahuje Ca 490 mg, Fe 13 mg, Mg 260 mg, P 370 mg, K 2560 mg, S 440 mg .  $1000^{-1}$  čerstvé hmoty.

Co se týče vitaminů, fazol obsahuje všechny vitaminy skupiny B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, vitamin A, vitamin C v množství 120mg .  $1000\text{g}^{-1}$  (MALÝ, 1998).

### 3.18 Pěstování fazolu na území ČR

Přesto, že je ve světě fazol po bobu nejrozšířenější luskovinou, tak v ČR jeho velkovýrobní pěstování zaniká. V 90. letech minulého století byly pěstební plochy fazolu 300-900 ha. Tyto plochy se soustředily do nejteplejších poloh, tedy na jižní Moravu, do Polabí a Poohří. Fazol se pěstuje pouze pro potravinářské účely a jeho potřeba je v dnešní době z velké části kryta dovozem. Ústup od pěstování fazolu je způsobený především nepříznivými ekonomickými podmínkami, špatným zdravotním stavem a nižšími výnosy (HOUBA, 2009). Food and Agriculture Organization (FAO) uvádí, že v roce 1994 bylo na území ČR téměř 800 ha pěstební plochy fazolu, zatímco v roce 2014 pouhých 27 ha. Z toho se fazol u nás pěstuje už jen pro upotřebení na zelené lusky, tedy lusky v nezralém stavu. (Obr. 4) uvádí pěstební plochy a množství produkce fazolu na zelené lusky, v technologické zralosti. Je zde vidět porovnání vývoje v rámci Evropy a celého světa (FAOSTAT, 2017).

Aby se v ČR oživilo pěstování keříčkových fazolů na lusky, muselo by dojít ke zlepšení situace v mrazírenství a také v investicích do celé výrobní technologie. Tohle by zajistilo výrobu zboží kvalitativně srovnatelnou s produkcí v západní Evropě (MALÝ, 2000).



**Obr. 4:** Vývoj pěstebních ploch a množství produkce na území ČR (zdroj: FAOSTAT, 2017)

## 4 MATERIÁL A METODY

### 4.1 Materiál

#### 4.1.1 Charakteristika lokality výsadby

V rámci bakalářské práce byly sledovány odrůdy fazolu obecného (*Phaseolus vulgaris* L.). Experiment byl založen na pokusném pozemku Ústavu šlechtění a množení zahradnických rostlin Mendelovy univerzity v Brně. Pozemek o rozloze 300 m<sup>2</sup> je umístěn v areálu univerzity Brno u budovy N. Pozemek se nachází v mírně svažitém terénu v nadmořské výšce 232 m. n. m. Jedná se o lokalitu městské zástavby.

##### 4.1.1.1 Klimatické podmínky

Tato oblast je typická dlouhým a suchým létem. Podle Quittovy klasifikace klimatu ČR patří pozemek do oblasti teplé s označením W3 (QUITT, 1975). Z (Tab. I) vyplývá, že v roce 2016 byl nejteplejším měsícem červenec s průměrnou teplotou 20,08°C, což odpovídá dlouhodobému průměru. Za vegetační období, tedy v měsících květen až srpen byla průměrná teplota 18,06°C. Během vegetačního období bylo množství srážek 213,5 mm. Srážky byly ale nerovnoměrné. Vzhledem k tomu, že byla instalována kapková závlaha, rostliny měly pravidelný přísun vody. Průměrné teploty a měsíční srážky jsou zaznamenány i graficky v příloze (Graf I).

**Tab. I:** Měsíční průměrné teploty vzduchu a měsíční srážky v roce 2016

Měsíc	Průměrná teplota vzduchu [°C]	Srážky [mm]
Leden	-1,61	11
Únor	4,3	62,4
Březen	4,75	18,7
Duben	9,16	15,7
Květen	14,79	25,8
Červen	18,9	37
Červenec	20,08	112,3
Srpen	18,5	38,40
Září	17,2	8,2
Říjen	8,39	18,9
Listopad	3,43	19,1
Prosinec	-0,9	9,1

Zdroj: Meteorologická stanice Ústavu agrosystémů a bioklimatologie – Arboretum Brno

#### 4.1.1.2 Půdní podmínky

Na pokusném pozemku se nachází lehká orná půda. Na podzim roku 2015 byl proveden agrochemický rozbor půdy metodou Mehlich III. Rozbor provedla Zemědělská oblastní laboratoř A. G. Service s.r.o. se sídlem v Chotěšově. Bylo stanoveno pH 6,8, z toho vyplývá, že na pozemku se nachází půda neutrální. Obsah živin byl celkem uspokojivý. Obsah vápníku byl vysoký, obsah hořčíku a draslíku dobrý, zde bylo doporučeno provést udržovací hnojení. Obsah fosforu byl vyhovující, zde byla potřeba mírně dosytit půdu fosforem. Obsah humusu v dané lokalitě byl stanoven na 2,81 %, což značí střední zásobu.

#### 4.1.2 Charakteristika sledovaných odrůd

Celkem bylo sledováno 11 odrůd. Použité osivo bylo od dvou různých, českých semenářských firem. Odrůdy 'Amethyst', 'Blanche', 'Dalmatin', 'Maxidor', 'Novores' a 'Sigma' byly dodány firmou MoravoSeed CZ a.s., odrůdy 'Aidagold', 'Gama', 'Maxidor', 'Rocco' a 'Satelit' firmou SEMO a.s.

##### 4.1.2.1 'Amethyst' *Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* L.

Poloraná výnosná odrůda s tmavě fialovým a rovným luskem o délce 170 mm. Lusk je kruhovitého průřezu s průměrem 9 mm. Používá se pro přímou spotřebu a konzervování. Tato odrůda je velmi citlivá na pozdní jarní mrazíky (MoravoSeed CZ a.s., ©2017).

##### 4.1.2.2 'Blanche' *Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* L.

Raná až poloraná odrůda se žlutým, mírně prohnutým luskem bez vlákna. Lusk je kruhovitý až srdcovitý průřezu s průměrem 10 mm a délkou 150-170 mm. Semena jsou ledvinovité a bílé s černou skvrnou uprostřed. Používá se pro přímou spotřebu, ale i pro konzervování a mrazení (MoravoSeed CZ a.s., ©2017).

##### 4.1.2.3 'Dalmatin' *Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* L.

Raná až poloraná odrůda se světle zeleným, rovným luskem o délce 100-120 mm. Lusk je elipsovitého až oválného průřezu, bez vláken. Semena jsou velká, oválná a bílo-černá. Používá se pro přímou spotřebu nebo konzervování (MoravoSeed CZ a.s., ©2017).

#### 4.1.2.4 **'Maxidor'** *Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* L.

Jedná se o ranou odrůdu se světle žlutým, mírně prohnutým luskem o délce 140-160 mm. Lusk je oválného až elipsovitého tvaru, bez vláken. Semena jsou střední velikosti, bílá až žlutá. Používá se pro přímou spotřebu, ale i pro konzervování a mrazení (MoravoSeed CZ a.s., ©2017).

#### 4.1.2.5 **'Novores'** *Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* L.

Poloraná odrůda s tmavě zeleným luskem o délce 100-130 mm. Lusk je kruhovitého průřezu, bez vláken. Tato odrůda je velmi citlivá na pozdní jarní mrazíky. Používá se pro přímou spotřebu ale i pro průmyslové zpracování (MoravoSeed CZ a.s., ©2017).

#### 4.1.2.6 **'Sigma'** *Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* L.

Poloraná výnosná odrůda se zeleným, rovným luskem. Lusk je kruhovitého průřezu o délce 140-160 mm. Tato odrůda je určena zejména pro sklizeň lusků v mléčné zralosti. Používá se pro přímou spotřebu, nebo pro konzervování (MoravoSeed CZ a.s., ©2017).

#### 4.1.2.7 **'Aidagold'** *Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* L.

Středně raná odrůda s vegetační dobou 65-70 dní, se žlutými, lehce prohnutými lusky o délce 100-120 mm. Lusk je oválného průřezu s průměrem 8 mm. Semena jsou drobná a bílá. HTS 170-190 g. Průměrná výška keře 0,35 m. Používá se pro přímou spotřebu, ale i pro konzervování a mrazení (SEMO a.s., ©2017).

#### 4.1.2.8 **'Gama'** *Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* L.

Středně pozdní odrůda s vegetační dobou 70-75 dní, se zelenými rovnými lusky o délce 100-120 mm. Lusk je kruhovitého průřezu s průměrem 8 mm. Semena jsou menší, bílá až světle žlutá. HTS 220 g. Průměrná výška keře 0,42 m. Používá se pro přímou spotřebu i pro konzervování a mrazení (SEMO a.s., ©2017).

#### 4.1.2.9 **'Maxidor'** *Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* L.

Jedná se o středně pozdní odrůdu s vegetační dobou 65 dní, se žlutými, mírně prohnutými lusky o délce 120-140 mm. Lusk je oválného průřezu, bez vláken. Semena jsou drobná a bílá. HTS 200-260 g. Používá se pro přímou spotřebu, nebo pro konzervování a mrazení (SEMO a.s., ©2017).



#### **4.1.2.10 'Rocco' *Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* L.**

Jedná se o ranou odrůdu se zeleným fialově žíhaným luskem, který je dlouhý 150 mm. Pěstuje se zejména pro semena ve voskové zralosti. Ty jsou tvarově podlouhlé a oválné. Mají bílou barvu s fialovým žíháním. Tato odrůda se používá na fazolové saláty ale také ke zmrazování. Sklizeň může být mechanizovaná nebo ruční (SEMO a.s., ©2017).

#### **4.1.2.11 'Satelit' *Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* L.**

Jde o velmi ranou odrůdu se zelenými, velmi štíhlými a rovnými lusky. Ty jsou kruhovitého průřezu s průměrem 65 mm. Používá se pro přímou spotřebu, ale i pro konzervování a mrazení. Tato odrůda je vhodná pro opakované výsevy (SEMO a.s., ©2017).

### **4.1.3 Charakteristika experimentu**

#### **4.1.3.1 Příprava před setím**

Před samotným výsevem fazolu bylo provedeno odplevelení a prokypření půdy. Zároveň bylo rozhozeno a zapraveno univerzální granulované bezchloridové hnojivo Cererit na základě agrochemického rozboru půdy. Hnojivo by mělo zajistit vyšší výnos. Byla aplikována jednorázová dávka 40 g.m<sup>-2</sup>.

#### **4.1.3.2 Výsev**

Pozemek byl vyměřen na řádky a hnízda. Do půdy v místě hnízd bylo zapraveno také menší množství univerzálního zahradního substrátu. Byl zvolen řádkový spon 1 x 0,4 m. Bylo vyseto 11 odrůd po 5 hnízdech ve dvou opakováních. Do každého hnízda byly dány 3 semena. Po výsevu byla instalována automatická kapková závlaha. Během růstu fazolu byla prováděna okopávka, tedy odplevelení a prokypření půdy. Poslední okopávka proběhla před kvetením fazolu.

#### **4.1.3.3 Sklizeň a zpracování plodů**

V době sklizňové zralosti byly provedeny jednotlivé sběry, plody byly následně zváženy, změřeny a spočítány v laboratoři.

## 4.2 Metodika

### 4.2.1 Hodnocení růstových vlastností

Růstové vlastnosti fazolu jsou hodnoceny na základě měření keře ze dne 22. 7. 2016. Byla zjištěna výška rostliny a dvě šířky, ze kterých byl následně vypočítán průměr. Z naměřených hodnot byla vypočítána kubatura keře podle vzorce na objem válce:

$$V_k = \pi \cdot r^2 \cdot v \text{ [m}^3\text{]}$$

#### 4.2.1.1 Efektivní výnos

Efektivní výnos představuje podíl výnosu fazolových lusků vztažený na objem keře. Hodnoty efektivního výnosu byly vypočteny podle vzorce:

$$E_v = \frac{\text{výnos}}{\text{objem keře}} \text{ [kg. m}^{-3}\text{]}$$

### 4.2.2 Sledování fenologických fází

U souboru odrůd fazolu obecného byly hodnoceny fenologické fáze (vzejtí rostliny, začátek kvetení a sklizňová zralost). Sledování bylo prováděno v pravidelných intervalech.

### 4.2.3 Sledování chorob a škůdců

Během vegetačního období fazolu obecného byl hodnocen zdravotní stav celého porostu. Posuzoval se výskyt chorob a škůdců i případné poškození klimatickými podmínkami.

### 4.2.4 Hodnocení sklizňových vlastností

#### 4.2.4.1 Počet plodů, výnos a rozměry plodů

Jednotlivé keře byly sklizeny do papírových sáčků a následně v laboratoři spočítány a zváženy na laboratorní váze. Ke stanovení výnosu sloužila hmotnost sklizená z každého keře fazolu u jednotlivých odrůd. Každá odrůda byla zastoupena pěti keři ve dvou opakování. Hmotnost 1 plodu byla také zjišťována v laboratoři vážením deseti plodů od každé odrůdy. U těchto plodů byla měřena i délka a dvě šířky digitálním posuvným měřidlem.

#### 4.2.4.2 Stanovení kyseliny L-askorbové (vitaminu C)

Stanovení proběhlo na přístroji MerckRQflex, který pracuje na principu reflektometrie (remisní fotometrie) s testovacími proužky 25-450 mg.l<sup>-1</sup> Reflectoquant®. Zónou analytického testovacího proužku se měří odražené světlo. Z rozdílu mezi vycházejícím a reflektovaným zářením se kvantitativně stanoví koncentrace určité látky.

Vitamin C byl zjišťován z průměrných lusků u každé odrůdy fazolu. Vzorky jednotlivých odrůd byly vždy zhomogenizované mixérem. Samotné měření proběhlo vždy 3krát od každé odrůdy. Testovací proužek byl namočen do zhomogenizované šťávy z lusků a vložen do přístroje. Během krátké doby byla přístrojem vyhodnocena koncentrace.

Naměřené hodnoty vitaminu C bylo potřeba přepočítat na jednotky mg.1000g<sup>-1</sup> pomocí hmotnostního podílu šťávy v plodech. Kopec (1998) uvádí obsah sušiny 109 g.1000g<sup>-1</sup> a obsah šťávy 891 g.1000g<sup>-1</sup>. Přepočet byl proveden podle vzorce: obsah vitaminu C [mg.l<sup>-1</sup>] x hmotnostní podíl šťávy v plodu [%] / 100.

#### 4.2.5 Statistické zpracování a vyhodnocení výsledků

Získané údaje byly zpracovány do tabulek v programu Microsoft Excel 2007. Zde byly také provedeny základní výpočty a grafy.

Ve statistickém programu STATISTICA 12 byla zpracována analýza variance (ANOVA) a Tukeyův HSD test k prokázání statisticky průkazných rozdílů. Testování bylo provedeno u kubatury keřů, celkové sklizně, hmotnosti plodů, délky plodu, šířky plodu a stanovení obsahu kyseliny L-askorbové.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Hodnocení růstových vlastností – kubatura keře

Z analýzy variance pro kubaturu keřů vyplývá průkazný rozdíl ( $p = 0,05$ ) mezi odrůdami (Tab. II).

**Tab. II:** Výsledky analýzy variance pro kubaturu keřů

	Stupně volnosti	SČ	PČ	F	p
Abs. člen	1	5,283372	5,283372	567,264	0,000
Odrůda	10	0,439002	0,043900	4,714	0,000
Chyba	96	0,894122	0,009314		
Celkem	106	1,333124			

Průkazně největší objem keře byl zjištěn u odrůdy 'Gama' ( $0,34 \text{ m}^3$ ). Statisticky průkazně nejmenší objem měla odrůda 'Aidagold' ( $0,12 \text{ m}^3$ ). Mezi další méně vzrůstné odrůdy se zařadily 'Maxidor'M ( $0,14 \text{ m}^3$ ) a 'Maxidor'S ( $0,15 \text{ m}^3$ ). Ostatní odrůdy měly vzrůstnost střední až vysokou (Tab. III, Graf II).

**Tab. III:** Kubatura keře (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena poukazují na průkazné rozdíly mezi odrůdami,  $p = 0,05$ )

Odrůda	Průměr [ $\text{m}^3$ ]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Aidagold	0,12	$\pm 0,01$	a
Amethyst	0,28	$\pm 0,04$	bcd
Blanche	0,29	$\pm 0,04$	cd
Dalmatin	0,21	$\pm 0,04$	abcd
Gama	0,34	$\pm 0,04$	d
Maxidor S	0,15	$\pm 0,02$	abc
Maxidor M	0,14	$\pm 0,01$	ab
Novores	0,22	$\pm 0,03$	abcd
Rocco	0,27	$\pm 0,04$	abcd
Satelit	0,23	$\pm 0,03$	abcd
Sigma	0,21	$\pm 0,03$	abcd

## 5.2 Efektivní výnos

Z analýzy variance pro efektivní výnos vyplývá průkazný rozdíl ( $p = 0,05$ ) mezi odrůdami (Tab. IV).

**Tab. IV:** Výsledky analýzy variance pro efektivní výnos

	Stupně volnosti	SČ	PČ	F	p
Abs. člen	1	512,2715	512,2715	395,2934	0,000
Odrůda	10	78,1664	7,8166	6,0317	0,000
Chyba	96	124,4090	1,2959		
Celkem	106	202,5754			

Přepočtem na efektivní výnos, tj. hmotnost plodů v kg na 1 m<sup>3</sup> objemu rostliny byla průkazně největší plodnost zjištěna u odrůdy 'Maxidor'M (3,65 kg.m<sup>-3</sup>). Následuje odrůda 'Amethyst' (3,40 kg.m<sup>-3</sup>) a 'Maxidor'S (2,91 kg.m<sup>-3</sup>). Průkazně nejnižší plodnost byla zjištěna u odrůdy 'Satelit' (0,97 kg.m<sup>-3</sup>) a odrůdy 'Gama' (0,99 kg.m<sup>-3</sup>), (Tab. V, Graf III).

**Tab. V:** Efektivní výnos (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena poukazují na průkazné rozdíly mezi odrůdami,  $p = 0,05$ )

Odrůda	Průměr [kg.m <sup>-3</sup> ]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Aidagold	2,66	± 0,36	abcd
Amethyst	3,40	± 0,66	cd
Blanche	1,85	± 0,22	abc
Dalmatin	1,71	± 0,20	ab
Gama	0,99	± 0,18	a
Maxidor S	2,91	± 0,53	bcd
Maxidor M	3,65	± 0,46	d
Novores	2,24	± 0,35	abcd
Rocco	1,99	± 0,31	abcd
Satelit	0,97	± 0,14	a
Sigma	1,75	± 0,15	abc

### 5.3 Sledování fenologických fází

Výsev proběhl dne 26. 5. 2016. Většina semen vyklíčila do 10 dní od výsevu, dne 10. 6. 2016 byl již všechn fazol plně vyklíčen. První květy se objevily 1. 7. 2016. V rámci experimentu všechny odrůdy kvetly po celou dobu vegetace.

První sběr fazolových lusků proběhl 24. 7 2016, další sběry byly zhruba v týdenních intervalech, dne 30. 8. 2016 byl sběr ukončen. Celkem proběhlo 5 probírkových sběrů a 1 konečný celkový sběr.



**Obr. 5:** Plně rozkvetlá odrůda 'Amethyst' 4. 7. 2016, Brno (KARÁSKOVÁ, 2016)

### 5.4 Sledování chorob a škůdců

Na některých keřích byly viditelné známky chorob. Ve spolupráci s Ústavem pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství Agronomické fakulty v Brně byl laboratorně zjištěn virus obecné mozaiky fazolu (Bean common mosaic virus – BCMV), dále čerň rodu *Alternaria* a *Stemphylium* a plíseň šedá (*Botrytis cinerea*). Na fazolech se objevil i významný škůdce sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*).

Výskyt těchto chorob a škůdce byl v malém rozsahu, proto nebyla aplikována žádná chemická ochrana.



**Obr. 6:** BCMV na fazolu  
(KARÁSKOVÁ, 2016)



**Obr. 7:** Čerň rodu *Alternaria*  
(KARÁSKOVÁ, 2016)

## 5.5 Hodnocení sklizňových vlastností plodů

### 5.5.1 Hodnocení plodů

Fazol obecný má různé tvary plodů. Nejvíce byly zastoupeny odrůdy s lusky mírně zakřivenými, u dvou odrůd byly pozorovány lusky rovné a široké a u dvou odrůd lusky zakřivené. Barvou vyčnívaly dvě odrůdy, jedna tmavě fialová, druhá bílá s růžovým žiháním. Ostatní odrůdy měly lusky žluté nebo zelené (Tab. VI).

**Tab. VI:** Srovnání odrůd (tvar a barva plodů, barva semen)

Odrůda	Tvar lusků	Barva lusků	Barva semen
Amethyst	zakřivený	tmavě fialová	bílo-hnědá
Blanche	zakřivený	žlutá	bílá, černý pupek
Dalmatin	široký s krátkou špičkou	bíložlutá	bílo-černá
Maxidor M	mírně zakřivený	světle žlutá	bílá až žlutá
Novores	rovný	zelená	bílá až žlutá
Sigma	mírně zakřivený	zelená	bílá až žlutá
Aidagold	mírně zakřivený	světle žlutá	bílá
Gama	rovný	světle zelená	bílá
Maxidor S	mírně zakřivený	žlutá	bílá
Rocco	široký s dlouhou špičkou	bílá s růžovým žiháním	bílá s růž. žiháním
Satelit	mírně zakřivený	zelená	černá

### 5.5.2 Počet plodů z 1 keře

Z analýzy variance pro počet plodů z 1 keře vyplývá průkazný rozdíl ( $p = 0,05$ ) mezi odrůdami (Tab. VII).

**Tab. VII:** Výsledky analýzy variance pro počet plodů z 1 keře

	Stupně volnosti	SČ	PČ	F	p
Abs. člen	1	166443,1	166443,1	642,2426	0,000
Odrůda	10	12829,7	1283,0	4,9505	0,000
Chyba	253	65567,3	259,2		
Celkem	263	78397,0			

Průkazně nejvyšší počet kusů byl zjištěn u odrůdy 'Satelit' (44,92 ks), což je třikrát více než u odrůdy 'Dalmatin' (15,64 ks), která měla průkazně nejnižší počet plodů. Průkazně nízký počet plodů měly i odrůdy 'Blanche' (19,35 ks) a 'Maxidor' S (21,22 ks). Průkazný rozdíl s větším počtem lusků byl u odrůdy 'Amethyst' (37,72 ks), (Tab. VIII, Graf IV).

**Tab. VIII:** Počet plodů fazolu z 1 keře (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena poukazují na průkazné rozdíly mezi odrůdami,  $p = 0,05$ )

Odrůda	Průměr [ks]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Aidagold	23,68	± 3,93	ab
Amethyst	37,72	± 4,12	bc
Blanche	19,35	± 2,34	a
Dalmatin	15,64	± 2,13	a
Gama	23,40	± 3,17	ab
Maxidor S	21,22	± 2,73	a
Maxidor M	26,07	± 2,97	ab
Novores	25,19	± 3,13	ab
Rocco	21,83	± 3,04	ab
Satelit	44,92	± 6,63	c
Sigma	24,86	± 2,93	ab



### 5.5.3 Hmotnost plodů z 1 keře

Z analýzy variance pro hmotnost plodů z 1 keře vyplývá průkazný rozdíl ( $p = 0,05$ ) mezi odrůdami (Tab. IX).

**Tab. IX:** Výsledky analýzy variance pro hmotnost plodů z 1 keře

	Stupně volnosti	SČ	PČ	F	p
Abs. člen	1	7177981	7177981	592,48	0,000
Odrůda	10	627310	62731	5,18	0,000
Chyba	253	3065153	12115		
Celkem	263	3692463			

Průkazně nejvyšší hmotnost plodů byla u odrůdy 'Amethyst' (300,64 g) a odrůdy 'Rocco' (221,17 g). Naopak nejmenší hmotnost plodů byla prokázána u odrůdy 'Gama' (119,40 g) a odrůdy 'Aidagold' (123,60 g), (Tab. X, Graf V).

**Tab. X:** Hmotnost plodů fazolu z 1 keře (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena poukazují na průkazné rozdíly mezi odrůdami,  $p = 0,05$ )

Odrůda	Průměr [g]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Aidagold	123,60	± 20,16	a
Amethyst	300,64	± 38,37	b
Blanche	155,55	± 16,84	a
Dalmatin	155,55	± 21,59	a
Gama	119,40	± 15,67	a
Maxidor S	147,26	± 17,33	a
Maxidor M	160,93	± 17,53	a
Novores	172,41	± 21,60	a
Rocco	221,17	± 31,34	ab
Satelit	151,62	± 21,05	a
Sigma	156,18	± 18,24	a

#### 5.5.4 Hmotnost 1 plodu

Z analýzy variance pro hmotnost 1 plodu vyplývá průkazný rozdíl ( $p = 0,05$ ) mezi odrůdami (Tab. XI).

**Tab. XI:** Výsledky analýzy variance pro hmotnost 1 plodu

	Stupně volnosti	SČ	PČ	F	p
Abs. člen	1	12523,99	12523,99	4390,90	0,000
Odrůda	10	832,92	83,29	29,20	0,000
Chyba	253	721,62	2,85		
Celkem	263	1554,54			

Podle výsledků analýzy variance byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi hmotnostmi jednoho plodu u jednotlivých odrůd. Nejvyšší hmotnost 1 plodu byla prokázána u odrůdy 'Dalmatin' (10,26 g) a 'Rocco' (10,24 g). Vyšší hmotnost měla i odrůda 'Blanche' (8,78 g). Naopak nejnižší hmotnost byla prokázána u odrůdy 'Satelit' (3,53 g), (Tab. XII, Graf VI).

**Tab. XII:** Hmotnost 1 plodu fazolu (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena poukazují na průkazné rozdíly mezi odrůdami,  $p = 0,05$ )

Odrůda	Průměr [g]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Aidagold	5,51	± 0,24	bc
Amethyst	7,35	± 0,31	af
Blanche	8,78	± 0,39	df
Dalmatin	10,26	± 0,52	d
Gama	5,13	± 0,18	ce
Maxidor S	7,24	± 0,32	a
Maxidor M	6,67	± 0,45	ab
Novores	6,91	± 0,21	ab
Rocco	10,24	± 0,37	d
Satelit	3,53	± 0,12	e
Sigma	6,26	± 0,26	abc

### 5.5.5 Délka sklizených plodů

Z analýzy variance pro délku plodů vyplývá průkazný rozdíl ( $p = 0,05$ ) mezi odrůdami (Tab. XIII).

**Tab. XIII:** Výsledky analýzy variance pro délku plodů

	Stupně volnosti	SČ	PČ	F	p
Abs. člen	1	5225223	5225223	52024,59	0,000
Odrůda	10	57721	5772	57,47	0,000
Chyba	209	20991	100		
Celkem	219	78712			

Podle výsledku analýzy variance byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi délkou plodů u jednotlivých odrůd. Průkazně největší délka plodů byla zjištěna u odrůdy 'Amethyst' (177,25 mm). U odrůd 'Blanche' (171,90 mm) a 'Sigma' (168,95 mm) byla také prokázána větší délka plodů. Naopak průkazně nejmenší délka plodů byla zjištěna u odrůdy 'Dalmatin' (123,05 mm). K těm menším se řadí i odrůda 'Aidagold' (136,20 mm), (Tab. XIV, Graf VII).

**Tab. XIV:** Délka plodů fazolu (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena poukazují na průkazné rozdíly mezi odrůdami,  $p = 0,05$ )

Odrůda	Průměr [mm]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Aidagold	136,20	± 2,20	b
Amethyst	177,25	± 1,82	e
Blanche	171,90	± 2,72	ae
Dalmatin	123,05	± 1,61	f
Gama	141,65	± 2,64	bc
Maxidor S	164,40	± 1,78	ad
Maxidor M	158,50	± 2,09	d
Novores	147,55	± 1,65	c
Rocco	142,85	± 1,93	bc
Satelit	162,95	± 3,04	ad
Sigma	168,95	± 2,62	ae

### 5.5.6 Šířka sklizených plodů

Z analýzy variance pro šířku plodů vyplývá průkazný rozdíl ( $p = 0,05$ ) mezi odrůdami (Tab. XV).

**Tab. XV:** Výsledky analýzy variance pro šířku plodů

	Stupně volnosti	SČ	PČ	F	p
Abs. člen	1	22304,45	22304,45	61548,69	0,000
Odrůda	10	665,58	66,56	183,66	0,000
Chyba	209	75,74	0,36		
Celkem	219	741,32			

Průkazně největší šířka plodů ve srovnání s ostatními odrůdami byla zjištěna u odrůdy 'Dalmatin' (13,06 mm) a odrůdy 'Rocco' (12,60 mm). Další odrůdy s širším plodem byly 'Blanche' (10,88 mm), 'Maxidor'M (10,55 mm) a 'Maxidor'S (10,49 mm). Průkazně nejmenší šířka plodů byla zjištěna u odrůdy 'Satelit' (6,36 mm), (Tab. XVI, Graf VIII).

**Tab. XVI:** Šířka plodů fazolu (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena poukazují na průkazné rozdíly mezi odrůdami,  $p = 0,05$ )

Odrůda	Průměr [mm]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Aidagold	9,23	± 0,11	ac
Amethyst	9,64	± 0,09	a
Blanche	10,88	± 0,13	b
Dalmatin	13,06	± 0,10	d
Gama	8,75	± 0,16	c
Maxidor S	10,49	± 0,15	b
Maxidor M	10,55	± 0,18	b
Novores	9,77	± 0,14	a
Rocco	12,60	± 0,11	d
Satelit	6,36	± 0,13	e
Sigma	9,44	± 0,14	a

### 5.5.7 Počet semen v 1 plodu

Z analýzy variance pro počet semen v 1 plodu vyplývá průkazný rozdíl ( $p = 0,05$ ) mezi odrůdami (Tab. XVII).

**Tab. XVII:** Výsledky analýzy variance pro počet semen v 1 plodu

	Stupně volnosti	SČ	PČ	F	p
Abs. člen	1	9929,473	9929,473	13835,07	0,000
Odrůda	10	172,527	17,253	24,04	0,000
Chyba	209	150,000	0,718		
Celkem	219	322,527			

Průkazně největší počet semen v jednom plodu byl zjištěn u odrůdy 'Sigma' (7,95 ks). U většiny odrůd se průměrný počet semen pohyboval okolo 7 ks. Průkazně nejmenší počet semen v jednom plodu byl zjištěn u odrůdy 'Dalmatin' (4,45 ks), (Tab. XVIII, Graf IX).

**Tab. XVIII:** Počet semen v 1 plodu fazolu (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena poukazují na průkazné rozdíly mezi odrůdami,  $p = 0,05$ )

Odrůda	Průměr [ks]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Aidagold	6,35	± 0,17	ab
Amethyst	6,50	± 0,25	ab
Blanche	6,90	± 0,29	abc
Dalmatin	4,45	± 0,17	e
Gama	6,70	± 0,22	ab
Maxidor S	7,65	± 0,20	cd
Maxidor M	7,20	± 0,16	acd
Novores	7,20	± 0,14	acd
Rocco	6,10	± 0,14	b
Satelit	6,90	± 0,19	abc
Sigma	7,95	± 0,09	d

### 5.5.8 Stanovení obsahu kyseliny L-askorbové (vitaminu C)

Z analýzy variance pro obsah vitaminu C v plodech vyplývá průkazný rozdíl ( $p = 0,05$ ) mezi odrůdami (Tab. XIX).

**Tab. XIX:** Výsledky analýzy variance pro obsah vitaminu C v plodech

	Stupně volnosti	SČ	PČ	F	p
Abs. člen	1	757934,3	757934,3	22863,40	0,000
Odrůda	10	59591,9	5959,2	179,76	0,000
Chyba	22	729,3	33,2		
Celkem	32	60321,2			

Průkazně nejvyšší obsah vitaminu C v plodech byl zjištěn u odrůdy 'Satelit' ( $216,81 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$ ) a odrůdy 'Rocco' ( $210,87 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$ ). Vyšší obsah vitaminu C byl prokázán i u odrůdy 'Gama' ( $178,50 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$ ) a odrůdy 'Blanche' ( $176,72 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$ ). Průkazně nejmenší obsah vitaminu C byl zjištěn u odrůdy 'Maxidor S' ( $86,43 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$ ) a odrůdy 'Novores' ( $95,04 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$ ), (Tab. XX, Graf X).

**Tab. XX:** Obsah vitaminu C v plodech (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena poukazují na průkazné rozdíly mezi odrůdami,  $p = 0,05$ )

Odrůda	Průměr [ $\text{mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$ ]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Aidagold	107,22	$\pm 2,83$	de
Amethyst	152,96	$\pm 1,49$	a
Blanche	176,72	$\pm 5,94$	b
Dalmatin	118,80	$\pm 1,49$	e
Gama	178,50	$\pm 2,83$	b
Maxidor S	86,43	$\pm 1,36$	c
Maxidor M	157,41	$\pm 5,35$	a
Novores	95,04	$\pm 3,93$	cd
Rocco	210,87	$\pm 1,49$	f
Satelit	216,81	$\pm 3,93$	f
Sigma	166,32	$\pm 1,48$	ab

## 6 DISKUZE

V minulosti byl zájem soustředěn především na suchá semena fazolu, která jsou vhodná na vaření a dlouhodobé skladování. V dnešní době ale vzrůstá obliba dužnatých fazolových lusků. Je to nejspíše dáno jejich výbornou chutí, vysokou nutriční hodnotou a hlavně tím, že příprava čerstvých fazolových lusků je velmi rychlá. Fazolové lusky jsou výbornou přílohou k masovým pokrmům ale také vhodnou surovinou pro saláty. Bohužel na českém trhu jsou v čerstvém stavu dostupné většinou jen v sezoně a ve zbytku času jen velmi omezeně.

V bakalářské práci byla při pomologickém popisu hodnocena kubatura keře, efektivní výnos, počet plodů z keře, hmotnost plodů z keře, hmotnost jednoho plodu, tvar a velikost plodů.

Z celého sortimentu odrůd měla největší objem keře odrůda 'Gama' ( $0,34 \text{ m}^3$ ), přičemž měla ale nejmenší výnos. Nejmenší objem keře byl zjištěn u odrůdy 'Aidagold' ( $0,12 \text{ m}^3$ ), která vykazovala také velmi malý výnos. I podle Petříkové (2012) je výnos částečně závislý na výšce rostliny. Odrůdy 'Gama' a 'Aidagold' bych hodnotila nejhůře z celého sledovaného sortimentu odrůd.

Z hodnocení tvaru a barvy plodů bylo zjištěno, že nejpočetněji byly zastoupeny odrůdy s lusky mírně zakřivenými, mezi ně se řadí 'Aidagold', 'Maxidor', 'Satelit', 'Sigma'. Odrůdy 'Dalmatin'a 'Rocco' měly lusky rovné a široké, ty by mohly mít využití i pro produkci suchých semen. Tyto odrůdy vykazovaly i nejmenší počet semen, která se svou větší velikostí také velmi lišila od ostatních. Většina odrůd byla zelená nebo žlutá. Svou barvou, tmavě fialovou, výrazně vyčnívala odrůda 'Amethyst'.

Vysoký efektivní výnos byl zjištěn u odrůdy 'Maxidor' M ( $3,65 \text{ kg.m}^{-3}$ ) a 'Amethyst' ( $3,40 \text{ kg.m}^{-3}$ ). Naopak nízký efektivní výnos byl prokázán u odrůdy 'Satelit' ( $0,97 \text{ kg.m}^{-3}$ ) a 'Gama' ( $0,99 \text{ kg.m}^{-3}$ ). Zde je ale velký rozdíl mezi těmito odrůdami. Odrůda 'Satelit' má velmi úzké plody, tudíž celkový výnos je tímto výrazně negativně hmotnostně ovlivněn. Z hlediska počtu plodů však tato odrůda patřila mezi nejlepší. Tyto úzké plody si ale trh cení a žádá nejvíce.

Z hodnocení počtu plodů z jednoho keře byl prokázán nejvyšší počet plodů u odrůdy 'Satelit' (44,92 ks) a 'Amethyst' (37,72 ks). Nejnižší počet plodů z jednoho keře byl zjištěn u odrůdy 'Dalmatin' (15,64 ks).

Vysoký celkový výnos z jednoho keře vykazovala odrůda 'Amethyst' (300,64 g) a odrůda 'Rocco' (221,17 g). U těchto odrůd by byl možný výnos 18 t.ha<sup>-1</sup>. Malý výnos byl zjištěn u odrůdy 'Gama' (119,40 g) a odrůdy 'Aidagold' (123,60 g), kde by možný výnos mohl dosahovat 8 t.ha<sup>-1</sup>. Tyto údaje jsou shodné s tvrzením Malého (1998), který uvádí výnos 6-15 t.ha<sup>-1</sup> při jednorázové strojní sklizni a 12-18 t.ha<sup>-1</sup> při opakované ruční sklizni.

Z výsledku hodnocení hmotnosti jednoho plodu vyplývá, že odrůda 'Dalmatin' (10,26 g) poskytla největší plody spolu s odrůdou 'Rocco' (10,24 g).

Největší délku plodu vykazovaly odrůdy 'Amethyst' (177,25 mm) a 'Blanche' (171,90 mm). Největší šířka plodu byla zjištěna u odrůdy 'Dalmatin' (13,06 mm), ale zároveň tato odrůda vykazovala nejmenší délku (123,05 mm). Tyto údaje jsou shodné s tvrzením Laholy (1990), který uvádí délku plodů fazolových lusků 60-200 mm a šířku 5-18 mm.

Nejvíce semen v 1 plodu vykazovaly odrůdy 'Sigma' (7,95 ks) a 'Maxidor' S (7,65 ks). Nejméně semen v 1 plodu byl zjištěn u odrůdy 'Dalmatin' (4,45 ks).

Při stanovení obsahu vitamínu C byla zjištěna nejvyšší hodnota u odrůdy 'Satelit' (216,81 mg.1000g<sup>-1</sup>) a odrůdy 'Rocco' (210,87 mg.1000g<sup>-1</sup>). Nejmenší naměřená hodnota byla zjištěna u odrůd 'Maxidor' S (86,43 mg.1000g<sup>-1</sup>) a 'Novores' (95,04 mg.1000g<sup>-1</sup>). Kopec (1998) uvádí průměrnou hodnotu pro obsah vitamínu C ve fazolu 120 mg.1000g<sup>-1</sup>. Vysoké hodnoty vitamínu C v plodech mohou být způsobené vysokou kvalitou těchto nových odrůd. Ve srovnání s ostatními druhy zeleniny se ale jedná o nižší hodnoty.



## 7 ZÁVĚR

V bakalářské práci byly sledovány růstové a výnosové údaje a také celkový zdravotní stav u vybraného sortimentu odrůd fazolu obecného (*Phaseolus vulgaris* L.), včetně doporučení nejvhodnějších odrůd pro pěstování v našich klimatických podmínkách. Osivo bylo dodáno dvěma českými semenářskými firmami. Firma MoravoSeed CZ a.s. dodala odrůdy 'Amethyst', 'Blanche', 'Dalmatin', 'Maxidor', 'Novores', 'Sigma' a firma SEMO a.s. dodala odrůdy 'Aidagold', 'Gama', 'Maxidor', 'Rocco' a 'Satelit'. Experiment byl proveden na pokusném pozemku Mendelovy univerzity v Brně v roce 2016.

Velkou výhodou fazolu je jeho krátká vegetační doba. Fazol je teplomilná rostlina, vysazuje se až od poloviny května a z těchto důvodů je vhodný jako následná plodina. První sklizeň u raných odrůd je již 60 dní od výsevu. Není náročný na výživu ani závlahu. Pravidelná dávka vody je pro něj důležitá zejména v období před květem. Má vysoký obsah vody 90 % a je bohatý na bílkoviny, vlákninu a vitaminy.

Nevýhodou je postupné dozrávání plodů, čímž si vyžaduje probírkovou sklizeň, která je časově i ekonomicky náročná. Na druhou stranu tyto lusky vykazují nejvyšší jakost. Další nevýhodou je to, že lusky sklizené v technologické zralosti ztrácí rychle svou svěžest a vadnou. Fazolové lusky jsou vhodné pro přímý konzum nebo okamžité zpracování, jako je konzervování nebo mrazení.

Na základě pozorování a vyhodnocení se jeví jako nejlepší odrůda pro pěstování 'Amethyst', která vykazuje nejvyšší výnos s většími plody, které jsou velice zajímavé i svou tmavě fialovou barvou. Vynikající výsledky vykazovala i odrůda 'Satelit' s tenkými plody, které jsou na trhu nejvíce žádané a obsah vitamínu C je u této odrůdy také nadprůměrný. Odrůdy 'Dalmatin' a 'Rocco' jsou spíše vhodné pro sběr ve fyziologické zralosti, vzhledem k širokým plodům a velkým semenům. Odrůdy 'Aidagold' a 'Gama' vykazovaly nejmenší výnosy a i obsah vitamínu C byl průměrný.

## 8 SOUHRN A RESUME, KLÍČOVÁ SLOVA

### 8.1 Souhrn

Bakalářská práce je zaměřena na zjištění a zhodnocení růstových a výnosových ukazatelů u vybraného sortimentu odrůd fazolu zahradního (*Phaseolus vulgaris* L.) Jedná se o odrůdy 'Amethyst', 'Blanche', 'Dalmatin', 'Maxidor', 'Novores', 'Sigma', 'Aidagold', 'Gama', 'Maxidor', 'Rocco' a 'Satelit'. Výzkum byl proveden na pozemku Mendelovy univerzity v Brně v roce 2016.

V rámci experimentu byly hodnoceny jednotlivé růstové vlastnosti u každé odrůdy. Hodnotil se objem keře, efektivní výnos, počet a hmotnost plodů z jednoho keře. Dále byl hodnocený samotný plod, jeho hmotnost, délka, šířka a počet semen v plodu. Laboratorně byl zjištěn obsah vitamínu C v plodech. Byl sledován výskyt chorob a škůdců na fazolech. Získané výsledky byly zapsány do tabulek a statisticky vyhodnoceny. Byla pořízena fotodokumentace.

**Klíčová slova:** lusková zelenina, fazol, lusky, pěstování, agrotechnika

### 8.2 Resume

The bachelor thesis is focused on the identification and evaluation of growth and yield indicators for selected assortment of garden beans varieties (*Phaseolus vulgaris* L.). The varieties are 'Amethyst', 'Blanche', 'Dalmatin', 'Maxidor', 'Novores', 'Sigma', 'Aidagold', 'Gama', 'Maxidor', 'Rocco' and 'Satelit'. Evaluation was made on land of Mendel University in Brno, 2016.

There were evaluated individual growth characteristics of each variety in the work. First of all, the volume of the bush together with effective yield, the number and weight of fruit from one bush. Next, single fruit was evaluated its weight, length, width and number of seeds in the fruit. The content of vitamin C was detected in laboratory. The phenological phases, the occurrence of diseases and pests on beans were also evaluated. Acquired results were noted into tables, statistically evaluated and photo documentation was taken.

**Keywords:** legumes, bean, pods, cultivation, agrotechnics

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### 9.1 Knižní zdroje

1. BARTOŠ, Jaroslav. Pěstování a odbyt zeleniny. Praha: Agrospoj, 2000. ISBN: 80-239-4242-5.
2. FUCIMAN, Lumír. *Základy pěstování fazolu polního, fazolu zahradního a čočky jedlé*. Ilustroval Otakar PROCHÁZKA. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1994. ISBN: 80-7105-068-7.
3. FÜLÖP, Josef. *Produkčné systémy vybraných druhov zelenín*. I. časť. Bratislava: Slovenská poľnohospodárska a potravinárska komora, 1996.
4. HOUBA, Miroslav, Miroslav HOCHMAN a Václav HOSNEDL. *Luskoviny: pěstování a užití*. České Budějovice: Kurent, 2009. ISBN: 978-80-87111-19-2.
5. *Klimatické oblasti Česka: klasifikace podle Quitta za období 1961 – 2000 = Climatic regions of the Czech Republic: Quitt's classification during years 1961 – 2000* [Měřítko 1:500 000]. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2011. M.A.P.S. (Maps and Atlas Product Series). ISBN: 978-80-86690-89-6.
6. KNOTT, James Edward. *Handbook for vegetable growers*. New York: John Wiley, 1966.
7. KOIKE, Steven T., A. O. PAULUS a P. GLADDERS. *Vegetable diseases: a colour handbook*. London: Manson Publishing, ©2007. ISBN: 1-84076-075-3.
8. KOPEC, Karel. *Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998. ISBN: 80-86153-64-9.
9. LAHOLA, Josef. *Luskoviny: pěstování a využití*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1990. ISBN: 80-209-0127-2.
10. MALÝ, Ivan. *Polní zelinářství*. Praha: Agrospoj, 1998.
11. MALÝ, Ivan. *Pěstujeme cibuli, česnek, hrách a další cibulové a luskové zeleniny*. Praha: Grada, 2003. ISBN: 80-247-0635-0.
12. PETŘÍKOVÁ, Kristína. *Zelenina: pěstování, ekonomika, prodej*. Praha: Profi Press, 2006. ISBN: 80-86726-20-7.
13. PETŘÍKOVÁ, Kristína a Jaroslav HLUŠEK. *Zelenina*. Praha: ProfiPress, 2012. ISBN: 978-80-86726-50-2.

14. PODEŠVA, Jaroslav. *Encyklopedie zelinářství*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1959.
15. PROHENS, Jaime a F. NUEZ, ed. *Vegetables II: Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae, and Umbelliferae*. New York: Springer, ©2008. ISBN: 978-0-387-74108-6.
16. PROCHÁZKA, Stanislav. *Fyziologie rostlin*. Praha: Academia, 1998. ISBN: 80-200-0586-2.
17. ROD, Jaroslav. *Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny střední Evropy: ochrana zeleniny v integrované produkci včetně prostředků biologické ochrany rostlin*. Brno: Biocont Laboratory ve spolupráci se Semo Smržice, 2005. ISBN: 80-901874-3-9.
18. ROD, Jaroslav. *Atlas chorob a škůdců ovoce, zeleniny a okrasných rostlin*. 4. dopl. a přeprac. vyd. Líbeznice: Víkend, 2012. ISBN: 978-80-7433-051-3.
19. SMITH, Durward S. *Processing Vegetables: Science and Technology*. Lancaster: Technomic Publishing Co., 1997. ISBN: 1-56676-507-2.
20. SWIADER, John M. a George Whitaker WARE. *Producing vegetable crops*. 5th ed. Danville: Interstate Publishers, ©2002. ISBN: 0-8134-3203-0.
21. ŠTAMBERA, Jaroslav. *Plodová a struková zelenina: Pestovanie a zužitkovanie*. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, 1967.
22. TŮMA, Ivan. *Mikrobiologie: (pro zahradnické obory)*. Díl 2., *Ekologie mikroorganismů*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. ISBN: 978-80-7509-227-4.
23. UHER, Anton. *Zelinářstvo: polné pestovanie*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2009. ISBN: 978-80-552-0199-3.
24. ŽUFÁNEK, Josef a Pavel ZEMÁNEK. *Mechanizace (sklizňové stroje pro zeleninu, ovoce a hrozny)*. Brno: VŠZ, 1992. ISBN: 80-7157-012-5.

## 9.2 Elektronické zdroje

1. BUCHTOVÁ, Irena. *Situační a výhledová zpráva: Zelenina*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2008 [cit. 2. května 2017]. ISSN: 1211-7692. Dostupné z: <http://zucm.cz/wp-content/uploads/2013/04/SVZ-ZELENINA-2008.pdf>
2. BUCHTOVÁ, Irena. *Situační a výhledová zpráva: Zelenina*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2015 [cit. 2. května 2017]. ISSN: 1211-7692. Dostupné z: [http://zucm.cz/wp-content/uploads/2013/04/SVZ\\_Zelenina\\_12\\_2015.pdf](http://zucm.cz/wp-content/uploads/2013/04/SVZ_Zelenina_12_2015.pdf)
3. *Crops* [online]. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of United Nations, 2017 [cit. 23. března. 2017]. Dostupné z: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
4. *Fazol obecný keříčkový Aidagold* [online]. Smržice: SEMO, 2017 [cit. 20. února 2017]. Dostupné z: <https://www.semo.cz/eshop/fazol-obecny-kerickovy-aidagold-p0913/>
5. *Fazol obecný keříčkový Amethyst* [online]. Mušlov: MoravoSeed, 2017 [cit. 1. dubna 2017]. Dostupné z: <http://moravoseed.cz/index.php?stranka=sortiment&kategorie=1&druh=23>
6. *Fazol obecný keříčkový Blanche* [online]. Mušlov: MoravoSeed, 2017 [cit. 1. dubna 2017]. Dostupné z: <http://moravoseed.cz/index.php?stranka=sortiment&kategorie=1&druh=23>
7. *Fazol obecný keříčkový Dalmatin* [online]. Mušlov: MoravoSeed, 2017 [cit. 1. dubna 2017]. Dostupné z: <http://moravoseed.cz/index.php?stranka=sortiment&kategorie=1&druh=23>
8. *Fazol obecný keříčkový Gama* [online]. Smržice: SEMO, 2017 [cit. 20. února 2017]. Dostupné z: <https://www.semo.cz/eshop/fazol-obecny-kerickovy-gama-0902/>
9. *Fazol obecný keříčkový Maxidor* [online]. Mušlov: MoravoSeed, 2017 [cit. 1. dubna 2017]. Dostupné z: <http://moravoseed.cz/index.php?stranka=sortiment&kategorie=1&druh=23>
10. *Fazol obecný keříčkový Maxidor* [online]. Smržice: SEMO, 2017 [cit. 31. března 2017]. Dostupné z: <https://www.semo.cz/eshop/fazol-obecny-kerickovy-maxidor-0914/>
11. *Fazol obecný keříčkový Novores* [online]. Mušlov: MoravoSeed, 2017 [cit. 1. dubna 2017]. Dostupné z: <http://moravoseed.cz/index.php?stranka=sortiment&kategorie=1&druh=23>

12. *Fazol obecný keříčkový Rocco* [online]. Smržice: SEMO, 2017 [cit. 20. února 2017].  
Dostupné z: <https://www.semo.cz/eshop/fazol-obecny-kerickovy-rocco-p0960/>
13. *Fazol obecný keříčkový Satelit* [online]. Smržice: SEMO, 2017 [cit. 20. února 2017].  
Dostupné z: <https://www.semo.cz/eshop/fazol-obecny-kerickovy-satelit-0904/>
14. VOBOŘIL, Petr. *PHASEOLUS VULGARIS L.: fazol obecný / fazuľa záhradná* [online]. 5. 9. 2012 [cit. 16. dubna 2017]. Dostupné z: <http://botany.cz/cs/phaseolus-vulgaris/>
15. *Vyhláška č. 129/2012 Sb., o podrobnostech uvádění osiva a sadby pěstovaných rostlin do oběhu Příl. 8: Požadavky na množitelské porosty a osivo zelenin* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2012 [cit. 8. dubna 2017].  
Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/osivo-a-sadba/legislativa/legislativacr/100598760.html>
16. ZICHA, Ondřej. *Biolib: fazol obecný – Phaseolus vulgaris L.* [online]. 4.2.2010 [cit. 20. února 2017]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id39933/>

## 10 PŘÍLOHY

### 10.1 Seznam příloh

#### 10.1.1 Příloha č. 1 - grafická část

Graf I: Měsíční průměrné teploty a srážky v roce 2016

Graf II: Objem keře [ $\text{m}^3$ ] u sledovaných odrůd fazolu

Graf III: Efektivní výnos [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ] u sledovaných odrůd fazolu

Graf IV: Počet plodů z 1 keře [ks] u sledovaných odrůd fazolu

Graf V: Hmotnost plodů z 1 keře [g] u sledovaných odrůd fazolu

Graf VI: Hmotnost 1 plodu [g] u sledovaných odrůd fazolu

Graf VII: Délka sklizených plodů [mm] u sledovaných odrůd fazolu

Graf VIII: Šířka sklizených plodů [mm] u sledovaných odrůd fazolu

Graf IX: Počet semen z 1 plodu [ks] u sledovaných odrůd fazolu

Graf X: Obsah vitamínu C v plodech [ $\text{mg}\cdot 1000\text{g}^{-1}$ ] u sledovaných odrůd fazolu

#### 10.1.2 Příloha č. 2 – fotografická dokumentace

Obr. 8: Příprava půdy před setím 25. 5. 2016, Brno

Obr. 9: Pozemek po výsevu fazolu 26. 5. 2016, Brno

Obr. 10: Odrůda 'Amethyst'

Obr. 11: Odrůda 'Blanche'

Obr. 12: Odrůda 'Dalmatin'

Obr. 13: Odrůda 'Maxidor' M

Obr. 14: Odrůda 'Novores'

Obr. 15: Odrůda 'Sigma'

Obr. 16: Odrůda 'Aidagold'

Obr. 17: Odrůda 'Gama'

Obr. 18: Odrůda 'Maxidor' S

Obr. 19: Odrůda 'Rocco'

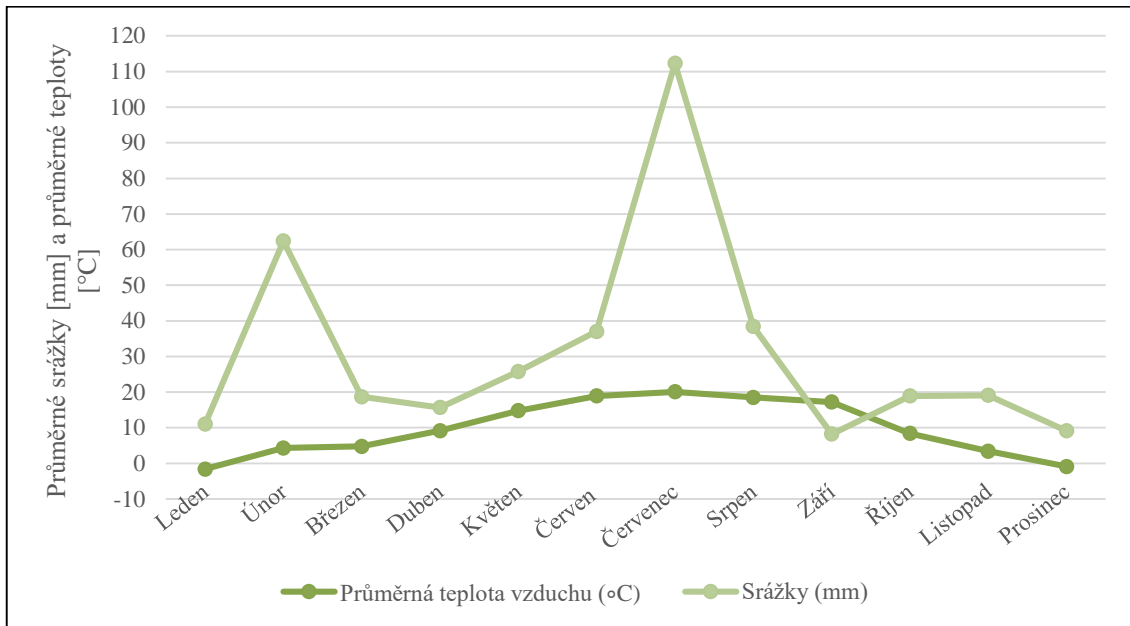
Obr. 20: Odrůda 'Satelit'

Obr. 21: Plody odrůdy 'Amethyst'

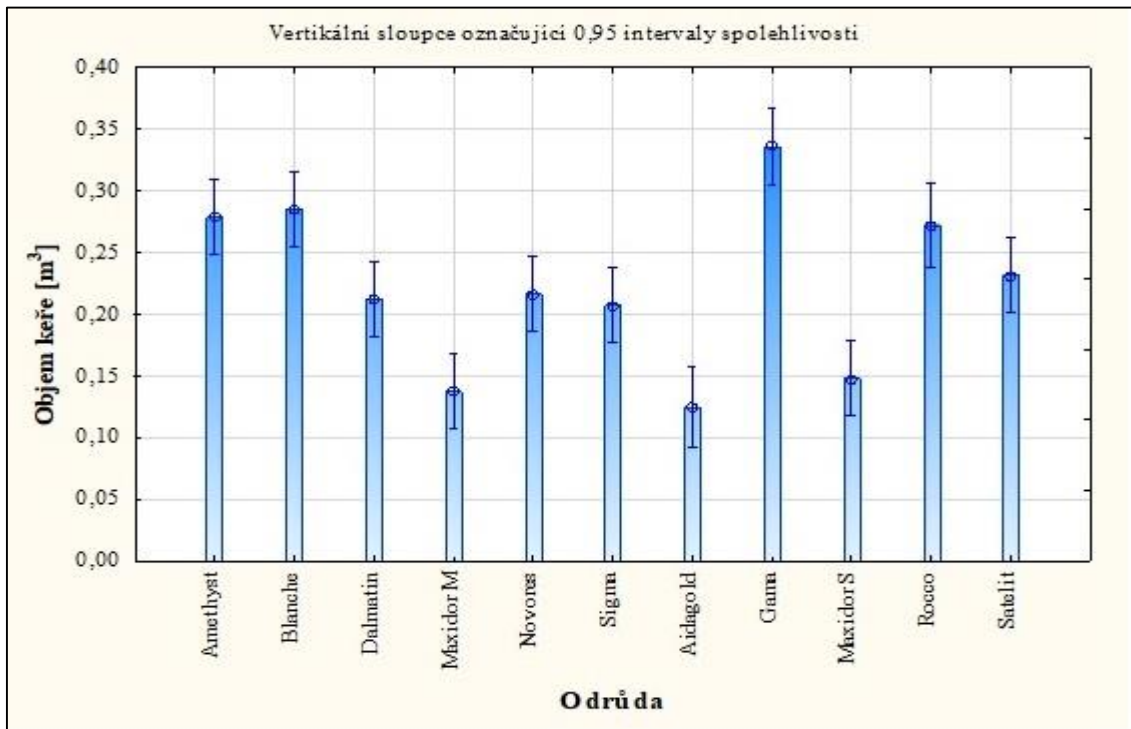
- Obr. 22: Plody odrůdy 'Blanche'
- Obr. 23: Plody odrůdy 'Dalmatin'
- Obr. 24: Plody odrůdy 'Maxidor' M
- Obr. 25: Plody odrůdy 'Novores'
- Obr. 26: Plody odrůdy 'Sigma'
- Obr. 27: Plody odrůdy 'Aidagold'
- Obr. 28: Plody odrůdy 'Gama'
- Obr. 29: Plody odrůdy 'Maxidor' S
- Obr. 30: Plody odrůdy 'Rocco'
- Obr. 31: Plody odrůdy 'Satelit'
- Obr. 32: Semena hodnoceného odrůdového sortimentu



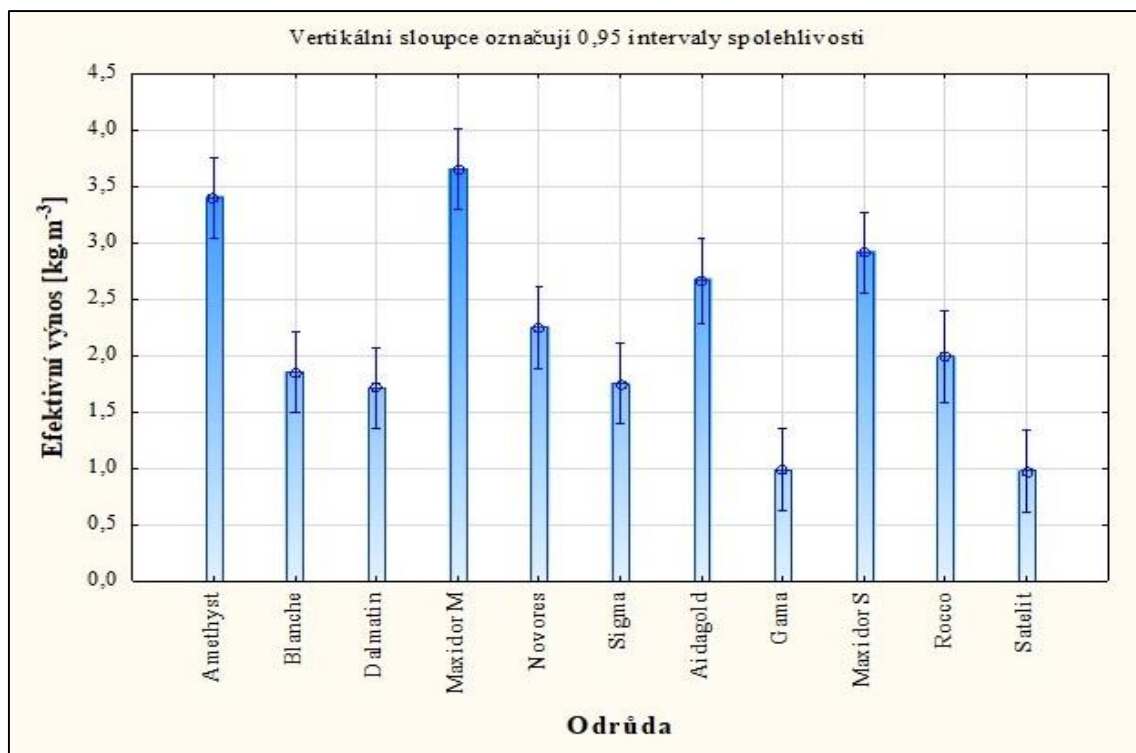
## Příloha č. 1 – grafická část



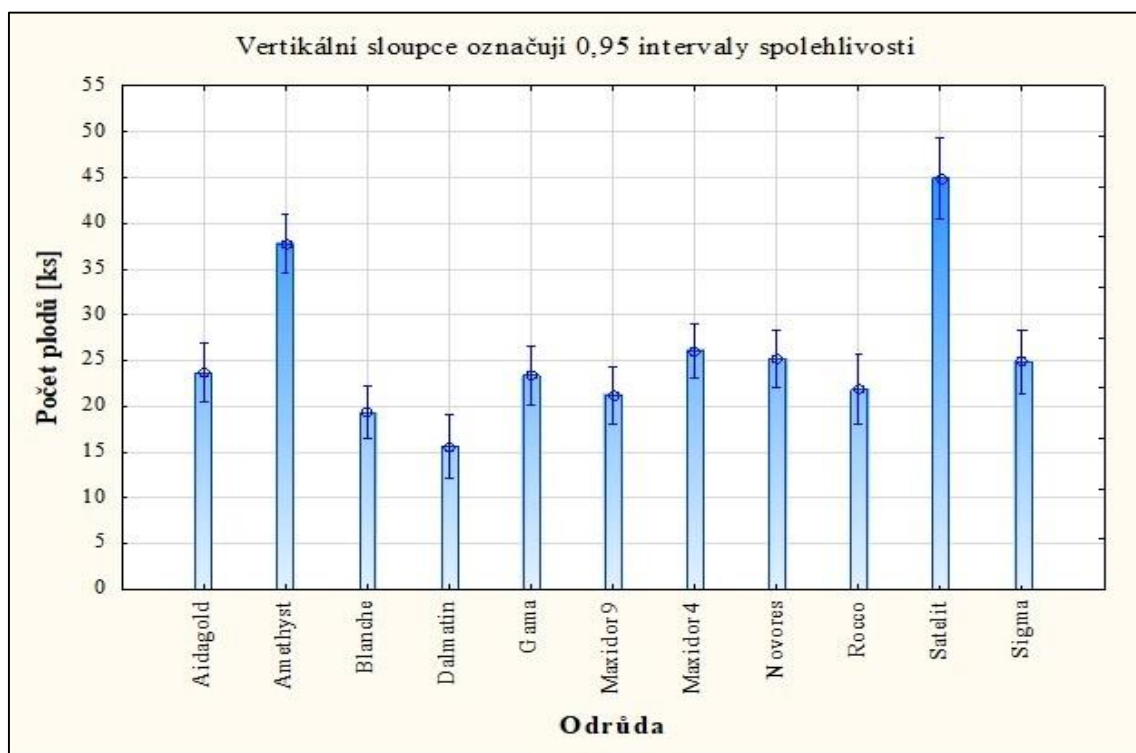
**Graf I:** Měsíční průměrné teploty a srážky v roce 2016 (zdroj: Meteorologická stanice Ústavu agrosystémů a bioklimatologie – Arboretum Brno)



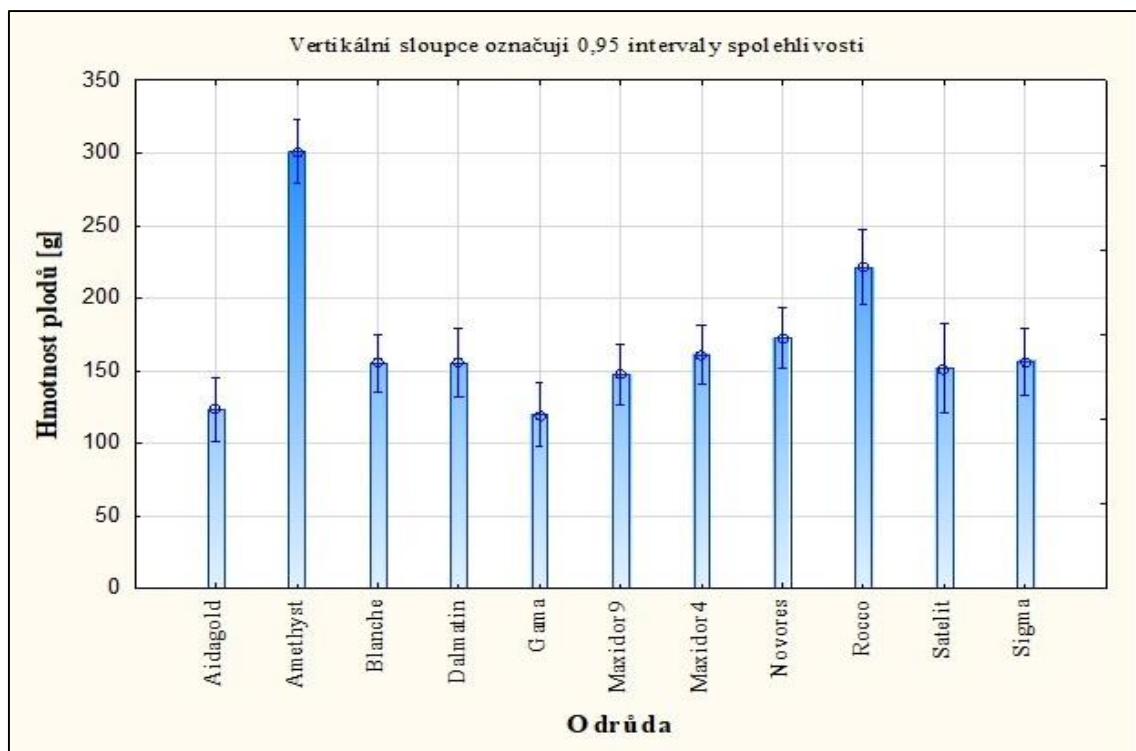
**Graf II:** Objem keře [m³] u sledovaných odrůd fazolu



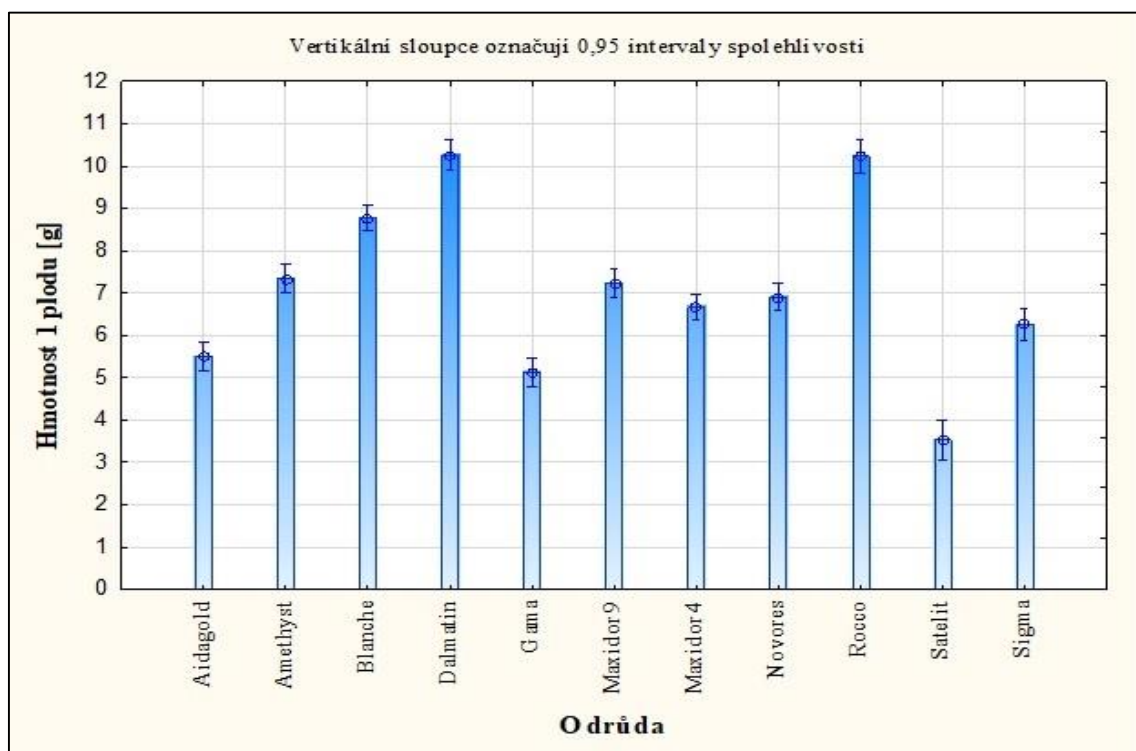
**Graf III:** Efektivní výnos [kg m<sup>-3</sup>] u sledovaných odrůd fazolu



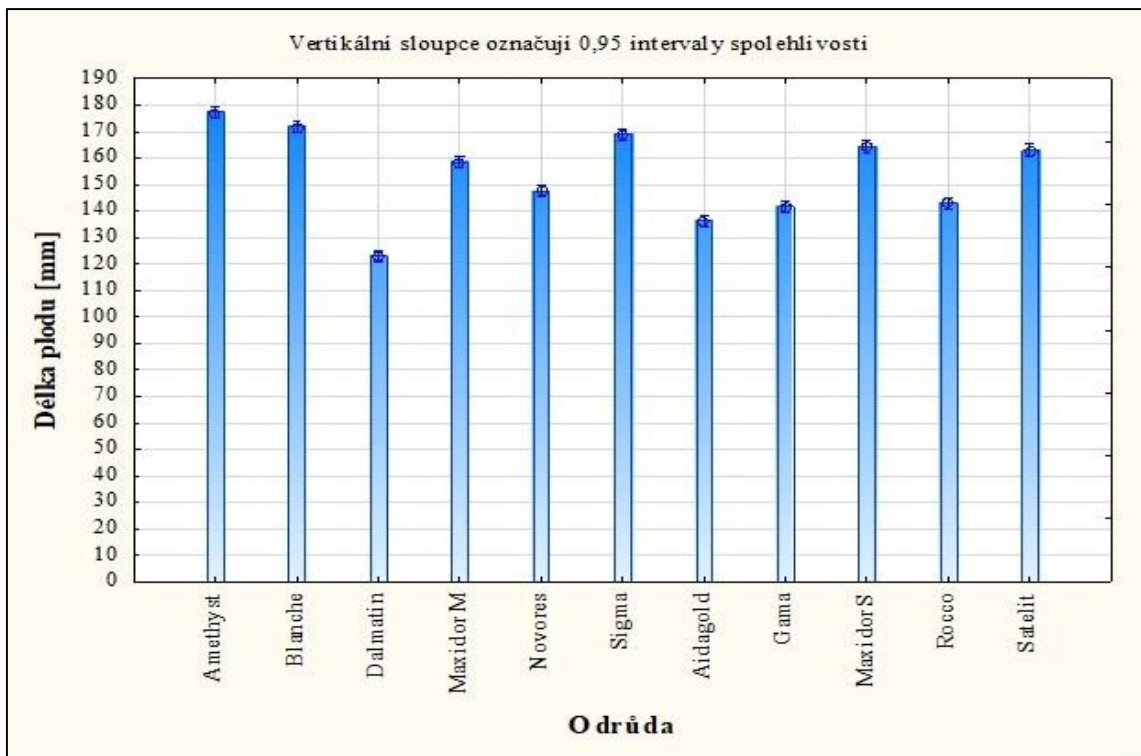
**Graf IV:** Počet plodů z 1 keře [ks] u sledovaných odrůd fazolu



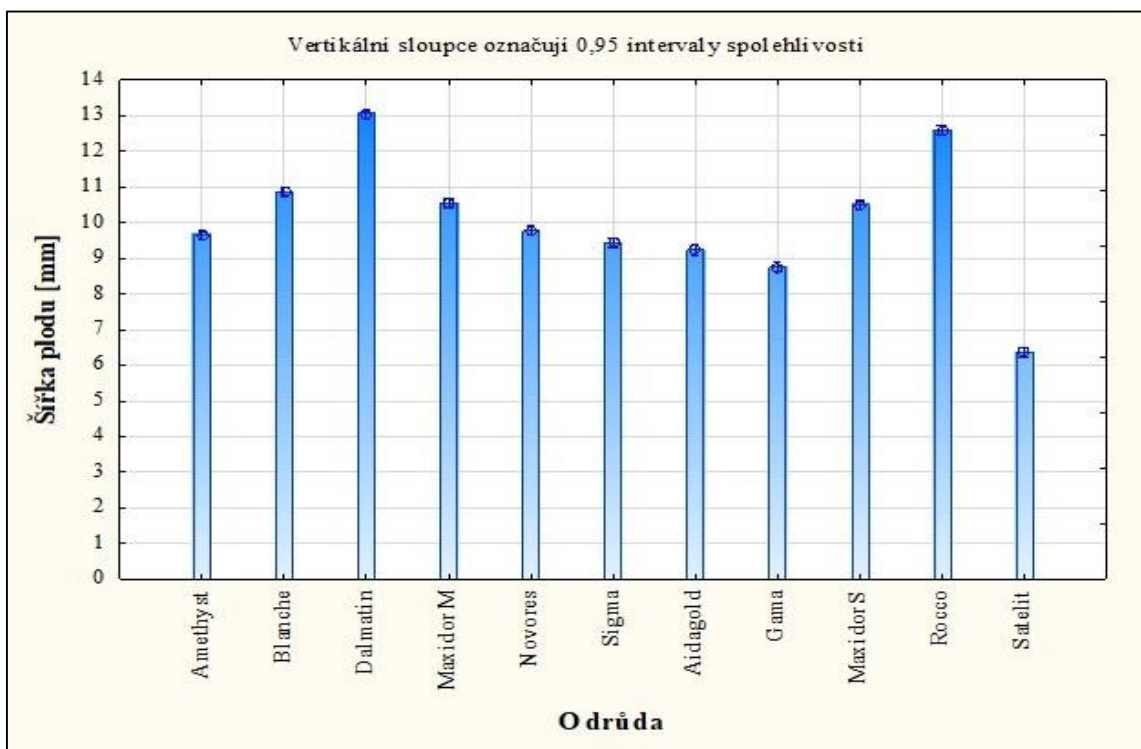
**Graf V:** Hmotnost plodů z 1 keře [g] u sledovaných odrůd fazolu



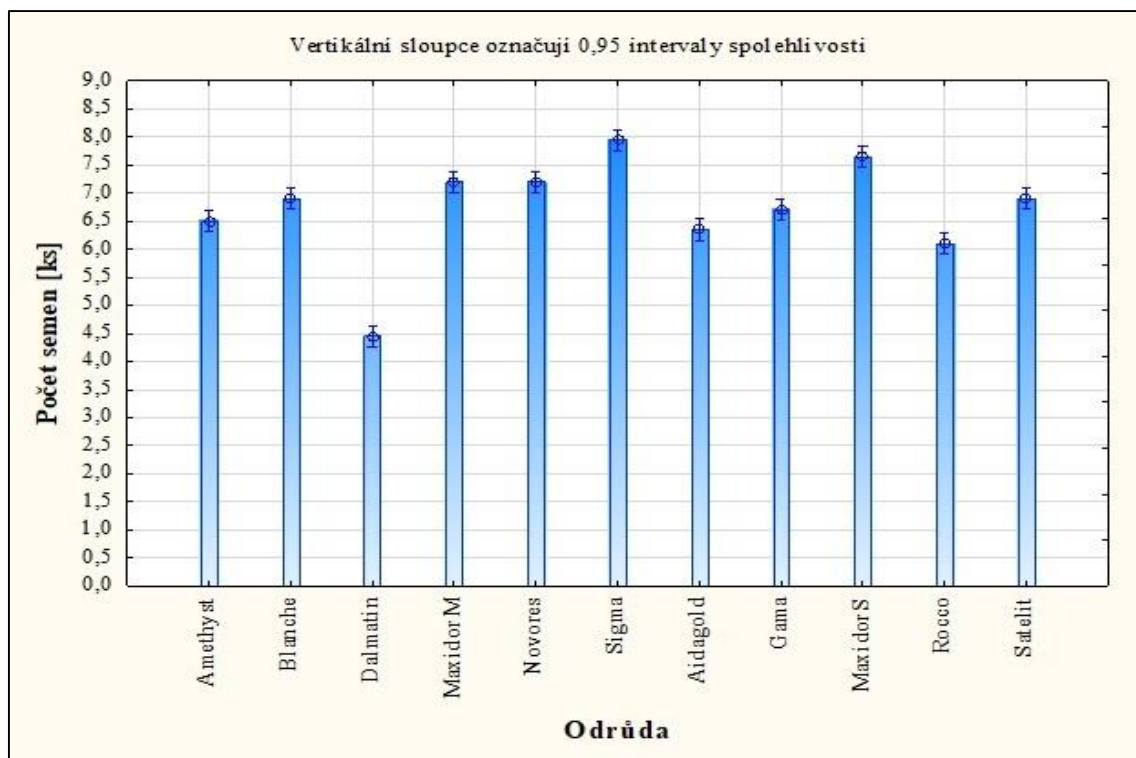
**Graf VI:** Hmotnost 1 plodu [g] u sledovaných odrůd fazolu



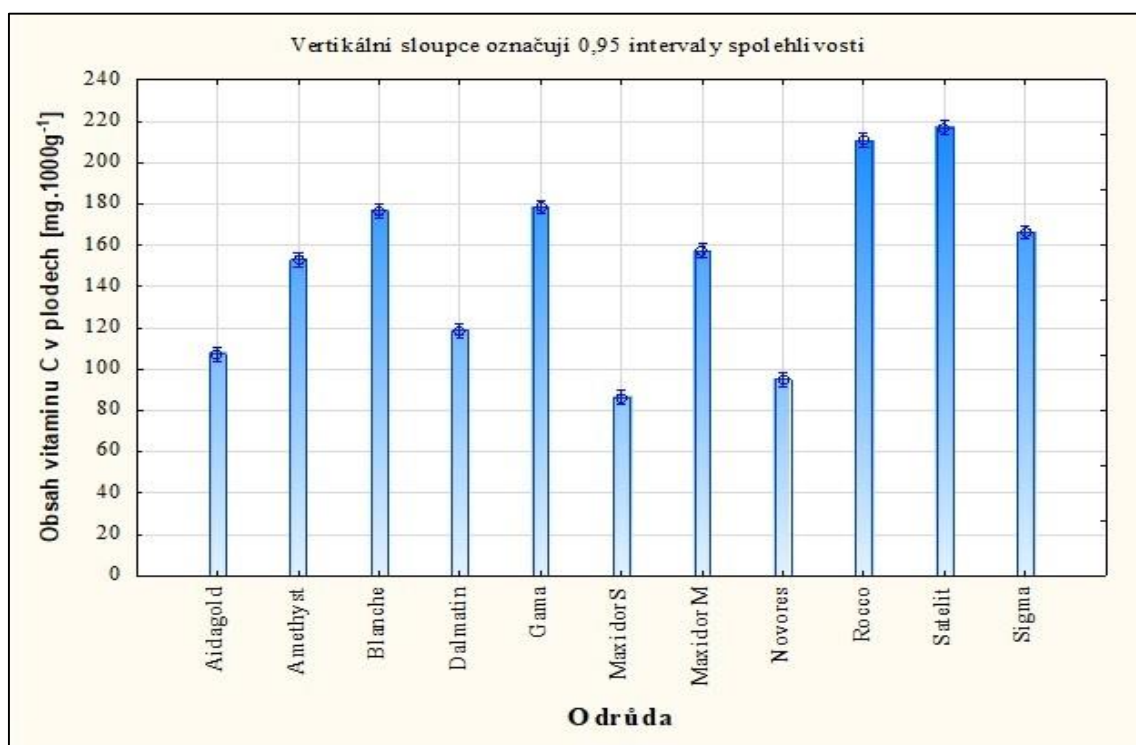
**Graf VII:** Délka plodu [mm] u sledovaných odrůd fazolu



**Graf VIII:** Šířka plodu [mm] u sledovaných odrůd fazolu



**Graf IX:** Počet semen v plodu [ks] u sledovaných odrůd fazolu



**Graf X:** Obsah vitamínu C v plodech [mg.1000g<sup>-1</sup>] u sledovaných odrůd fazolu

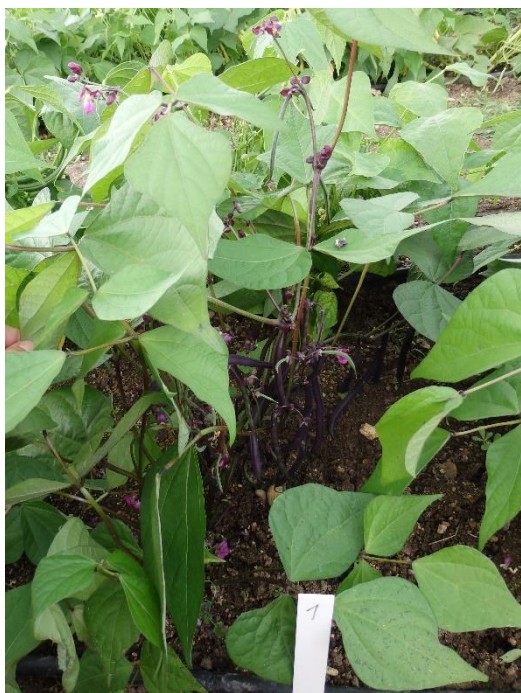
## Příloha č. 2 – fotografická dokumentace



**Obr. 8:** Příprava půdy před setím 25. 5. 2016, Brno



**Obr. 9:** Pozemek po výsevu fazolu 26. 5. 2016, Brno



**Obr. 10:** Odrůda 'Amethyst'



**Obr. 11:** Odrůda 'Blanche'



**Obr. 12:** Odrůda 'Dalmatin'



**Obr. 13:** Odrůda 'Maxidor' M



**Obr. 14:** Odrůda 'Novores'



**Obr. 15:** Odrůda 'Sigma'



**Obr. 16:** Odrůda 'Aidagold'



**Obr. 17:** Odrůda 'Gama'





**Obr. 18:** Odrůda 'Maxidor' S



**Obr. 19:** Odrůda 'Rocco'



**Obr. 20:** Odrůda 'Satelit'



**Obr. 21:** Plody odrůdy 'Amethyst'



**Obr. 22:** Plody odrůdy 'Blanche'



**Obr. 23:** Plody odrůdy 'Dalmatin'



**Obr. 24:** Plody odrůdy 'Maxidor' M



**Obr. 25:** Plody odrůdy 'Novores'



**Obr. 26:** Plody odrůdy 'Sigma'



**Obr. 27:** Plody odrůdy 'Aidagold'



**Obr. 28:** Plody odrůdy 'Gama'



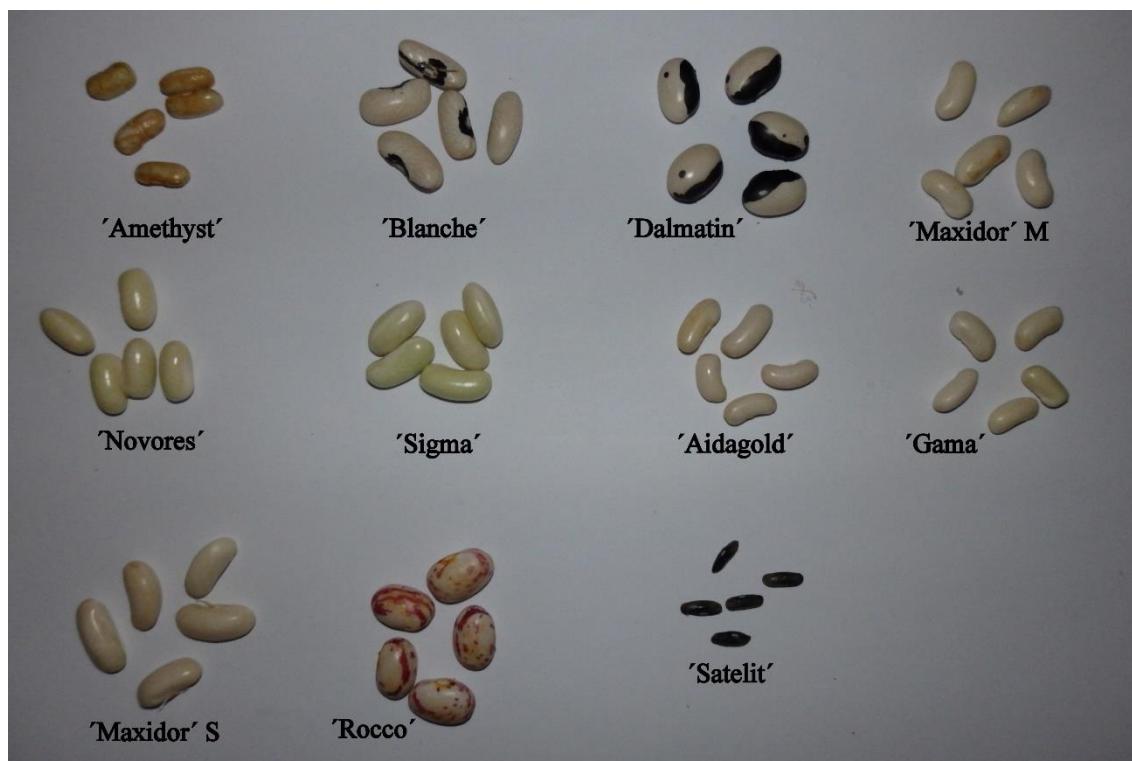
**Obr. 29:** Plody odrůdy 'Maxidor' S



**Obr. 30:** Plody odrůdy 'Rocco'



**Obr. 31:** Plody odrůdy 'Satelit'



**Obr. 32:** Semena hodnoceného odrůdového sortimentu