

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta v Lednici



**Sloupcové tvary jabloní,
jejich charakteristika
a praktické možnosti využití**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Libor Dokoupil, Ph. D.

Vypracovala:

Bc. Ladislava Tomanová

Lednice 2017



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autorka práce: Bc. Ladislava Tomanová
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Zahradnictví

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

Název práce: **Sloupcové tvary jabloní, jejich charakteristika
a praktické možnosti využití**

Jazyková varianta: Čeština

Zásady pro vypracování:

1. Cílem práce je studium a zhodnocení růstových, sklizňových a kvalitativních charakteristik odrůd jabloní vyznačujících se sloupcovitým charakterem růstu. Současně se zaměřte na výskyt houbových chorob (strupovitost jabloně, padlí jabloňové). Získané výsledky využijte pro návrh odrůd vhodných k praktickému pěstování.
2. Z dostupných literárních pramenů vypracujte k zadanému tématu literární přehled zaměřený k charakteristice růstových vlastností, sklizňových údajů včetně kvality plodů a jejich uchovatelnosti.
3. **M e t o d i k a :** v souboru vysazených odrůd na ŠZP v Žabčicích zhodnoťte květní násadu, sloupcovitý růst, plodnost, uchovatelnost i kvalitu plodů sledovaných odrůd. Zvláštní pozornost věnujte výskytu houbových chorob (strupovitost, padlí). Průběžně pořizujte fotografickou dokumentaci.
4. Získané výsledky hodnocených znaků statisticky vyhodnoťte a zpracujte do tabulek nebo grafů.
5. Před vlastním zahájením zadaného úkolu konzultujte metodiku řešení podle které budete postupovat během zpracování řešené práce.

Rozsah práce: 50 - 60 stran

Literatura:

1. BLAŽEK, J. *Pěstujeme jabloně*. Praha: Brázda, 2001. 255 s. ISBN 80-209-0294-5.
2. MC HARDY, W. *Apple scab: biology epidemiology, and managment*. Minnesota: APS press, 1996.
3. VÁVRA, R. -- BOČEK, S. *Symptomy strupovitosti jabloní na odrůdách a genotypech nesoucí různé geny rezistence*. In: *Vědecké práce ovocnářské*. 21. Holovousy: VŠÚO Holovousy,

- s.r.o., 2009. s. 71--78. ISBN 978-80-87030-16-5.
4. BOČEK, S. -- ŘEZNÍČEK, V. Výsledky hodnocení vybraných genotypů jabloní z VŠÚO Holovousy v podmínkách jižní Moravy. In *Vědecké práce ovocnářské*. Holovousy: VŠÚO Holovousy s.r.o., 2005, s. 123--135. ISBN 80-902636-4-X.
 5. ACKERMANN, P. *Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné*. Brno: Biocont-Laboratory s.r.o., 1997. 428 s.
 6. BOČEK, S. Výběr perspektivních klonů jabloní vyšlechtěných na odolnost k strupovitosti jabloně. In NEUDERT, L. -- SMUTNÝ, V. *MZLU pěstitelům. Žabčice 2006*. Brno: MZLU Brno, 2006, s. 22--25. ISBN 80-7157-958-0.
 7. HLUCHÝ, M. *Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné: ochrana ovocných dřevin a révy vinné v integrované produkci*. Brno: Biocont Laboratory, 428 s. ISBN 80-901874-2-1.
 8. ŘEZNÍČEK, V. -- PLŠEK, J. Hodnocení jabloní se sloupcovitým charakterem růstu. In CERKAL, R. -- HRSTKOVÁ, P. *MZLU pěstitelům 2009 - sborník odborných příspěvků a sdělení*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009, s. 64--68. ISBN 978-80-7375-304-7.
 9. BLAŽEK, J. -- ŘEZNÍČEK, V. Stabilita odolnosti proti strupovitosti (*Venturia inaequalis* Cke. Wint) u jabloní (Stability rezistence to apple scab (*Venturia inaequalis*). , verze 1. Verze. Holovousy, Czech Republic. 2000.
 10. BARTOŠOVÁ, M. -- ROP, O. -- ŘEZNÍČEK, V. Sloupcové tvary jabloní a jejich odolnost vůči houbovým chorobám. In *MendelAgro 2011*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2011, s. 17--22. ISBN 978-80-7375-516-4.

Datum zadání: prosinec 2015

Datum odevzdání: duben 2017

Bc. Ladislava Tomanová
Autorka práce

Ing. Libor Dokoupil, Ph.D.
Vedoucí práce

doc. Dr. Ing. Petr Salaš
Vedoucí ústavu

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

Děkuji **Ing. Liboru Dokoupilovi, Ph. D.** za vedení, cenné rady, návody a připomínky při zpracování diplomové práce.

Děkuji **rodině, přátelům a známým**, kteří mě podporovali, věřili mi, měli trpělivost a pochopení, za podporu, ale i oporu po celou dobu studia při zpracování této práce a všech zkoušek.

Děkuji i **prof. Ing. Vojtěchu Řezníčkovi Csc. a Ing. Janu Blažkovi Csc.** z VŠÚO Holovousy za rady, spolupráci a jsem velmi potěšena, že jsem se s nimi mohla setkat osobně.

Nemalé poděkování také patří paní **Janě Křelinové**, odborné asistentce Ing. Jana Blažka, Csc., která mě provedla laboratořemi, sadem i skleníky a poutavě a poučně vše ukázala a povyprávěla.

Stejně poděkování patří i dlouholetému nadšenému pěstiteli a šlechtiteli nejen sloupcových jabloní **panu Jaroslavu Matejskovi** za poutavé vyprávění, nadšení a zapálení pro tento obor a práci.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci:

Sloupcové tvary jabloní, jejich charakteristika a praktické možnosti využití

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

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

V Brně dne 30. 4. 2017

Abstrakt

TOMANOVA, L. Sloupcové tvary jabloní, jejich charakteristika a praktické možnosti využití. Lednice 2017. Diplomová práce.

Diplomová práce se zabývá studiem a zhodnocením růstových, sklizňových a kvalitativních charakteristik odrůd jabloní vyznačujících se sloupcovitým charakterem růstu. Současně se zaměřuje na výskyt houbových chorob, (hlavně strupovitost jabloně a padlí jabloňové) a dle výsledků zjišťuje vhodné odrůdy k praktickému využití z hlediska plodnosti, kvality plodů a jejich uchovatelnosti.

Abstrakt

TOMANOVA, L. Column shapes of apple trees, their characteristics and practical possibilities of utilization. Lednice 2017. Diploma thesis.

The diploma thesis deals with study and evaluation of growth, harvest and quality characteristics of apple varieties with columnar character of growth. At the same time, it focuses on the occurrence of fungal diseases (mainly Apple scabs and Apple powdery mildew) and, according to the results, finds suitable varieties for practical use from the point of view of fertility, quality of fruits and their shelf-life.

Obsah

1 ÚVOD.....	12
2 CÍL PRÁCE.....	14
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED	15
3.1 Botanická klasifikace	15
3.2 Výsadbový materiál	17
3.3 Podnože vhodné pro jabloně	18
3.4 Šlechtění.....	19
3.5 Sloupcové tvary jabloní (Columnar Apple Trees - CATS).....	22
3.5.1 Význam pěstování sloupcových tvarů jabloní	22
3.5.2 Původ CATS	22
3.5.3 Charakteristika CATS	23
3.5.4 Genetické výzkumy CATS	24
3.5.5 Výnosy kolumnárních typů jabloní.....	25
3.5.6 Podnože a stabilita.....	26
3.5.7 Výhody CATS odrůd	27
3.5.8 Vztah mezi výnosem a kvalitou u odrůd CATS.....	27
3.5.9 CATS odrůdy a klimatická odolnost.....	28
3.5.10 Odolnost CATS odrůd proti chorobám	29
3.6. Choroby jabloní.....	29
3.6.1 Monitoring chorob a škůdců	29
3.6.2. Strupovitost jabloní (<i>Venturia inaequalis</i> (Cooke.) Wint.).....	31
3.6.3 Padlí jabloňové (<i>Podosphaera leucotricha</i> Ell. Et Ewerk, Salm.).....	34
3.7 Skladování plodů.....	35
3.7.1 Sklady.....	35
3.7.2 Technologie.....	36
3.7.3 Režim skladování	37
3.7.4 Skladovací ztráty.....	38
4 MATERIÁL A METODY	40
4.1 Charakteristika lokality sledovaných odrůd.....	40
4.2 Metodika	42
4.2.1 Hodnocení růstových vlastností – kubatura stromu	42
4.2.2 Hodnocení růstových vlastností – index tvaru stromu	42
4.2.3 Sledování fenologických fází.....	42

4.2.4	Charakteristika plodů sledovaných odrůd.....	43
4.2.5	Stanovení obsahu vitamínu C.....	43
4.2.6	Sklizňové údaje.....	44
4.2.7	Hodnocení napadení houbovými chorobami.....	44
4.2.8	Senzorická hodnocení	45
5	VÝSLEDKY.....	47
5.1	Růstové vlastnosti	47
5.2	Fenologické fáze	51
5.3	Charakteristika plodů jednotlivých odrůd.....	53
5.4	Stanovení obsahu vitamínu C.....	57
5.4.1	Stanovení sušiny plodu	58
5.4.2	Stanovení sušiny refraktometricky.....	59
5.5	Sklizňové údaje	60
5.6	Stanovení výskytu houbových chorob	64
5.7	Senzorická hodnocení	66
6	DISKUZE	68
7	ZÁVĚR.....	72
8	SOUHRN A RESUME, KLÍČOVÁ SLOVA.....	75
9.2	Seznam tabulek	81
9.3	Seznam grafů.....	83
9.4	Seznam obrázků	84
10	PŘÍLOHY	85
10.1	Tabulky	85
10.2	Grafy	93

1 ÚVOD

Ovocné plodiny jsou pěstovány již několik tisíciletí. Člověk nejprve sklízel lepší plody z planě rostoucích rostlin. Semena z nich později vyklíčila v blízkosti lidských obydlí. Takto vzniklé semenáče opět přinášely kvalitnější plody, ostatní se likvidovaly. Tím vlastně začala primitivní selekce. Z vybraných plodů se začaly vysévat semena. Opakovaným výsevem vznikaly určité typy odrůd, které byly v dalších generacích geneticky stálejší. Nejlepší se začaly rozšiřovat. Začal se brát zřetel na klimatické a půdní podmínky a zvýšenou péčí se z těchto semenáčů začaly získávat hodnotnější plody, které se začaly vyznačovat charakteristickým tvarem, vůní, vybarvením, chutí i trvanlivostí. První dochované popisy jabloní, pocházejí zřejmě ze starého Řecka a Říma. Nešlo pravděpodobně o odrůdy v dnešním slova smyslu, ale o typy jabloní, rozmnožované semenem, které byly pojmenovány podle tvaru plodů. Odrůdy začaly vznikat až s rozšířením roubování a očkování, pravděpodobně na začátku našeho letopočtu.

Původně se pěstovalo ovoce v zahradách (původně selských) a v silničních stromořadích, později jako ovocné výsadby v zemědělských družstvech a ve státních statcích, které nedosáhly velikosti a úrovně obdobné výsadby v ovocnářsky vyspělých zemích, jako Holandsko, Itálie, Francie nebo SRN.

Pěstování ovoce na zahrádkách pro samozásobení je v našem státě významným faktorem a téměř z poloviny kryje spotřebu ovoce v našich domácnostech. Pěstování vlastního ovoce je u nás stále populární a významný podíl obyvatelstva ho využívá jako rekreačně zdravotní aktivitu ve svém volném čase (Blažek a kol., 1998).

Jádroviny patří v České republice mezi nejrozšířenější ovocné druhy. Největší podíl tvoří jabloně (Hričovský, Řezníček, Sus, 2003).

Jablka jsou jednoznačně naším nejdůležitějším druhem ovoce, jelikož podíl na celkové tuzemské produkci ovoce je vyšší než 60 %. Roční produkce jablek se pohybuje v rozmezí 250 až 300 tisíc tun, ale v intenzivních výsadbách dosahuje 140 tisíc tun, což je téměř 80 % z celkové produkce ovoce. V Evropské unii se Česká republika podílí na produkci ovoce jen 0,7 %, ale u jablek činí podíl asi 1,4 % této produkce. 80 až 100 tisíc tun jablek se vyváží do zemí západní Evropy. Jsou určena

zvláště k průmyslovému zpracování. Ve velkém dovážíme jablka konzumní, která jsou na trhu výrazně dražší.

Nejen jablka sehrávají nezastupitelnou úlohu v životosprávě moderního člověka. Dostatečný a pravidelný přísun zvyšuje odolnost organismu vůči chorobám. Obsahují důležité látky, minerály a vitamíny potřebné pro životní pochody. Jsou obsaženy v biologicky ideální formě a nelze je adekvátně nahradit synteticky. Regulují činnost trávicího ústrojí působením vlákniny, pektinů, organických kyselin a enzymů, které lidský organismus využije v nezměněné formě při konzumu v syrovém stavu. Díky obsahu aromatických látek a rostlinných barviv svou vůní, vzhledem, povzbuzují chuť k jídlu. Kalorická hodnota je nízká, proto se hodí při redukčních dietách a léčbě některých onemocnění, jako jsou průjemy, žaludeční vředy, revmatismus, atd. (Blažek, 2001).

Teprve v posledních asi 4 desetiletích se u ovocných plodin začínají uplatňovat moderní šlechtitelské postupy, kombinační a zpětná křížení, mutační a polyploidní šlechtění, vzdálená hybridizace. Zdokonalují se i sekční postupy. Využívají se i poznatky z oblasti fyziologie, fytopatologie, genetiky, biometrie, výpočetní techniky a genového inženýrství (Blažek a kol., 1998). Tvarování rostlin do určitých forem se pokoušeli už staří Řekové, Římané a další národy. Lidé chtěli vtisknout určitou umělou formu každému stromu i keři a v podstatě i celé živé přírodě. V současnosti hraje velkou úlohu i ekonomický aspekt. Jde o formy s nízko posazenou korunou, zavedenou v pěstování roubovaných ovocných dřevin, které se staly výchozím bodem a základem dnešní intenzivní produkce. Zkušenosti z pěstování špalírových ovocných dřevin na málo vzrůstných podnožích poskytly mnohokrát podnože, které jsou používané v současném intenzivním pěstování ovocných dřevin a slouží pro pěstování nových forem s nízko posazenou korunou, jako jsou vřetena a později štíhlá vřetena, atd. (Pieber, Modl, 2011).

V současnosti jsou k dispozici různé podnože, které ovlivňují velikost i tvar stromu a s novými způsoby řezu se zvyšuje dohled nad stromy a jejich schopnostmi přinášet úrodu. Nově vyšlechtěné kolumnární odrůdy v mnoha směrech konkurují současnému sortimentu běžných odrůd. Jsou rezistentní nebo vysoce odolné ke strupovitosti, mají střední až velké plody s dobrou až velmi dobrou chutí, vybarveností a mnoho odrůd je skladovatelných až do února (Voráček, 2010).

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce je studium a zhodnocení růstových, sklizňových a kvalitativních charakteristik odrůd jabloní vysazených na ŠZP v Žabčicích, vyznačujících se sloupcovitým charakterem růstu. Současně je nutné se zaměřit na výskyt houbových chorob (strupovitost jabloně, padlí jabloňové). Získané výsledky využít pro návrh odrůd vhodných k praktickému pěstování.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Botanická klasifikace

Jabloň (*Malus x domestica* Borkh. (syn. *M. domestica sylvestris* Miller), patří do čeledi *Rosaceae*, podčeledi *Pomoideae*. Podle zeměpisného pásma patří čeleď *Rosaceae* (růžovité) do rostlin mírného pásma, do tzv. formace rostlin s opadavým listem (aestilignosy). Podle pomologického hlediska patří jabloň mezi jádroviny a plodem je malvice.

Jabloň patří mezi dlouhověké stromy dožívající se 60 až 70 let, přičemž lze nalézt stromy staré až 200 let. Vytváří stromy 4 až 20 m vysoké (podle podnože). Listy jsou na výhonech rozloženy po genetické spirále. Morfologie listů je odrůdově podmíněná. Čepel může být elipsoidní, vejčitá, srdčitá až okrouhlá, souměrná nebo nesouměrná, velká i malá. Povrch listu může být lesklý, matný, hladký nebo plstnatý. V okolíčnatém hroznovitém květenství mají jabloně obvykle 4 až 6 květů. Korunní lístky jsou bílé nebo růžové, výjimečně tmavě červené (*M. pumila*). Vegetační klid probíhá při teplotách pod +6 °C, rašení při teplotách nad +6 °C. Pro diferenciaci květních pupenů jsou potřebné teploty nad 18 až 20 °C, pro opylování jsou optimální teploty okolo 16 až 20 °C. Květní pupeny (růžové stadium) snesou před rozkvětem nízké teploty okolo -1,5 až -4 °C. Během kvetení mohou být poškozeny teplotami od -1,7 až -2,2 °C. Ve dřevě snese jabloň teploty do -35 °C, ale silnější mrazové poškození může nastat i při teplotách okolo -10 až -20 °C (Nečas a kol., 2004).

Největší význam mají pro ovocnářství *M. pumila* Mill. (drobnoplodá), od kterého je odvozena většina typových podnoží, *M. prunifolia* Borkh. (slívolistá), nejčastěji používaná ve šlechtění mrazuvzdorných odrůd a *M. floribunda* Sieb. (mnohokvětá), ze které byly vyšlechtěny odrůdy rezistentní a proti strupovitosti (Blažek a kol., 1998).

K nejrozšířenějším původním druhům patří *M. sylvestris* (L.) Mill. – jabloň lesní, *M. pumila* Mill. (syn. *Malus praecox*) – jabloň nízká, *M. baccata* Borkh. – jabloň drobnoplodá, *M. orientalis* Uglitz. – jabloň východní, *M. fusca* Schneid. – jabloň hnědá (Nečas a kol., 2004, Blažek a kol., 1998).

Dělení rodu *Malus* Mill. do sekcí:

- sekce *Eumalus* – evropské a asijské druhy s listy a nedělenou čepelí, a to buď:

a) s kalichem neopadavým a většími plody (podsekce *Pumilae*), nebo

b) s kalichem opadavým a malými plody (podsekcce *Baccatae*).

- sekce *Sorbomalus* – s planými japonskými a čínskými druhy majícími dělené listy a malé plody.

- sekce *Chloromeles* – se severoamerickými druhy, majícími velké zelené nebo žluté nepoživatelné plody.

- sekce *Eriolobus* – zahrnující maloasijský druh *Malus triloba* – jabloň trojlaločná.

- sekce *Docyniopsis* – s japonskými a čínskými druhy.

Na vzniku evropských kulturních odrůd se podílely hlavně druhy patřící do sekce:

- *Eumalus* – *M. sylvestris*, *M. pumila*, *M. prunifolia*, *M. sieversii* a *M. baccata*. Právě hybridy pocházející z *M. baccata*, bývají zejména v Americe nazývány 'crab'. Při rezistentním šlechtění se používá jako zdroj rezistence *Malus floribunda* Sieb.

Pro rod *Malus* mají význam genové centra:

- **Čínsko-japonské:** např. *M. baccata*, *M. mandshurika*, *M. prunifolia*, *M. spectabilis*

- **Středoasijské** – *M. sieversii*

- **Evropsko-sibiřské** – *M. pumila*, *M. florentina*, *M. orientalis*, *M. sylvestris*, *M. triloba*

- **Severoamerické** – *M. angustifolia*, *M. fusca*, *M. coronaria*, *M. ioensis*

Pomologicky lze odrůdy třídit podle doby zrání:

- **ODRŮDY LETNÍ** - u kterých konzumní zralost nastává současně se sklizňovým termínem (sklizeň do 15. srpna), nebo brzo po něm a trvá krátce.

- **ODRŮDY PODZIMNÍ** - u kterých konzumní zralost nastává 2 až 8 týdnů, (sklizeň od 15. 8. do konce srpna), pozdně podzimní je možné sklízet od 1. 9. do 20. 9.).

- **ODRŮDY RANĚ ZIMNÍ** - s konzumní zralostí za 8 až 12 týdnů po sklizni (sklizeň od 20. 9. až do 30. 9.).

- **ODRŮDY POZDNĚ ZIMNÍ** - s konzumní zralostí za 12 až 24 týdnů od sklizně (sklizeň od konce září).

U některých odrůd jabloně (především skupiny 'Delicious'), byly vyšlechtěny tzv. spur - typy (dříve compact - typy i pro jiné ovocné dřeviny), které se vyznačují menším a kompaktnějším vzrůstem a bohatou tvorbou plodných trnů na větvích, které zpravidla nevyhloují. Vznikly jako mutace přirozené (zejména první odrůdy) nebo umělé (použitím mutagenů jako ionizační záření, dusíkatý yperit, ultrazvuk apod.). Znamé jsou klony odrůdy 'Golden Delicious' jako 'Golden Spur', 'Perleberg sel. 3', 'Starkspur', 'Yellospur' a klony odrůdy 'Red Delicious'. Spur typy jsou o 25 až 50 % slaběji rostoucí než klasické odrůdy. V procesu vývoje kulturních jabloní a později v

rámci záměrného šlechtění odrůd, vzniklo ve světě asi 30 až 35 000 odrůd, z nichž se jen 1/3 trvale uchovává v rámci odrůdových kolekcí nebo sbírek genofondů. V bývalém Československu vzniklo nejméně 500 popsanych odrůd. V ČR se v současné době uchovává přes 1 300 odrůd, ale jen 10 % se pěstitelsky využívá (Nečas a kol., 2004, Koblížek, Řepka, 2007).

3.2 Výsadbový materiál

Většina pěstitelů používá pro zakládání nové výsadby nebo pro obnovu nakupovaný výsadbový materiál ze specializovaných ovocných školek. Dle platného zákona a platné vyhlášky Ministerstva zemědělství ČR smí být předmětem prodeje jabloní pouze certifikovaný školkařský materiál, který je produkován pod dohledem ÚKZÚZ a státem registrovanými množiteli. Školkařské výpěstky se označí úředně evidovanou jmenovkou, na které musí být uvedeny údaje o odrůdě a podnoži, množitelský stupeň, číslo množitele a uznávacího listu. Ten garantuje pěstiteli, že výpěstek je odrůdově i podnožově pravý (v ČR registrovaný), splňuje základní zdravotní kritéria (není napaden škůdci a karanténními chorobami) a školkařský tvar odpovídá příslušné normě. Stejná kritéria se vyžadují i u výpěstků dovážených ze zahraničí. Dovoz povoluje Státní rostlinolékařská správa a to za předpokladu, že jsou splněna velmi přísná fytokaranténní opatření. Není dovolen transport a množení rostlinného materiálu z katastrů zamořených spálou růžovitých. V procesu rozmnožování jabloní rozeznáváme základní a certifikovaný množitelský materiál:

- **Základní rozmnožovací materiál** - slouží k rozmnožování dané odrůdy, produkuje ho udržovatel odrůdy udržovacím šlechtěním a uznává ho ÚKZÚZ v kategorii základní rozmnožovací materiál. Má dva stupně, které se označují jako předstupeň SE 1 a elita E. Elita vzniká přemnožením předstupně SE 1.

- **Certifikovaný rozmnožovací materiál** - vyrábí se v ovocných školkách a je určen pro produkční výsadby. Získává se přemnožením základního rozmnožovacího materiálu a uznává ho ÚKZÚZ jako rozmnožovací materiál. Uvádí se do oběhu ve 2. generacích - generace C 1 a C 2 (získává se přemnožením C 1).

U uvedených kategorií rozmnožovacího materiálu se z hlediska zdravotního stavu rozlišují dvě zdravotní třídy:

- **Viruprostý materiál** – neobsahuje žádné známé viry, které jsou uvedeny v příslušné vyhlášce.

- **Materiál testovaný na virózy** – neobsahuje hospodářsky významné viry (virus mozaiky jabloně, virus žlábkovitosti kmene jabloně, virus chlorotické skvrnitosti jabloně, fytoplazmózní proliferace jabloní, gumovitost jabloně), které jsou uvedeny v příslušné vyhlášce.

Cílem množitelů je dosáhnout zcela bezvirózního stavu u všech množných výpěstků, protože na školkařské jakosti výsadbového materiálu závisí do značné míry růst a plodnost stromů v prvních letech po výsadbě. Zdravotní stav z tohoto hlediska působí na tyto vlastnosti stromu po celou dobu existence výsadby, kdy se přítomnost latentních virů podílí na produkční potenciál stromů a kvalitu plodů v průměru o 10 až 25 %. V současnosti se nahrazuje výsadbový materiál zdravotního stupně Vt (Virus tested - testovaný na viry) označením Vf (Virus free – bezvirózní), (Hričovský, Řezníček, Sus, 2003).

3.3 Podnože vhodné pro jabloně

Generativní i vegetativní podnože jsou vhodné k rozmnožování odrůd, které většinou rozmnožujeme očkováním nebo roubováním. Spojení dvou různých dřevin vznikl nový jedinec, u kterého se dosáhne hospodářsky zajímavých vlastností a ovlivní kladné vlastnosti, jako je raná plodnost, velikost a vzhled plodů, intenzita růstu, odolnost proti mrazu, suchu, škůdcům, patogenům i chemickým prvkům v půdě (Vachůn, 1996).

Mezi podnoží a naštěpovanou odrůdou je nutná dobrá snášenlivost – AFINITA (Hričovský, Řezníček, Sus, 2003).

Stromky jabloní na slabě rostoucích podnožích začínají plodit dříve. Je však nutno použít spolehlivé opory a mají kratší životnost (Hnidzík, Hričovský, 1989). Nejčastěji se používají dvouleté, vyzrálé, zdravé a nepoškozené podnože. Na generativních podnožích se vyznačují silnou až velmi silnou intenzitou růstu. Tyto podnože se používají nejčastěji ve velkých zahradách, kde nevadí jejich silný růst, jsou odolné proti mrazu a mají silnou kořenovou soustavu. Jsou vhodné pro vyšší pěstitelské tvary, jako jsou polokmeny a vysokokmeny (Hričovský, Řezníček, Sus, 2003).

Stromky na těchto podnožích se v současné době pěstují velmi málo a vysazují se jen do extenzivních výsadeb a do nepříznivých půdních a klimatických podmínek. V ČR jsou to podnože J-KL- 2-4, vyšlechtěny v ŠS Klčov a J-TE- 1-2, vyšlechtěny v ŠS Těchobuzice (Blažek a kol., 2003).

V současnosti se nejčastěji používají vegetativní podnože, jejichž předností je široká škála intenzity růstu, vyrovnaný růst a raný nástup do plodnosti. Podle síly růstu se podnože řadí do skupin:

- **Zakrslé podnože** – např. M 27, J-TE-G
- **Slabě vzrůstné** – např. M 9, J-TE-E
- **Středně vzrůstné** – např. MM 106, M 4,
- **Silně vzrůstné** – např. M 1, MM 101,
- **Velmi vzrůstné** – např. M 11, A 2.

Toto rozdělení je však velmi orientační. Působením půdních a klimatických podmínek, řezem, působením mezi odrůdou a podnoží může docházet k ovlivnění růstových poměrů a chování podnože může být bližší sousední skupině. Také platí, čím výše štěpujeme, tím více snížíme růst stromu (Blažek a kol, 2003).

Existuje mnoho podnoží, ze kterých se získávají nové klony. Nejintenzivněji se pracuje na zlepšení vlastností perspektivní podnože M 9, ze zahraničních podnoží jde o německou podnož Jork 9 (klon podnože M9), nebo polské podnože např. P 2, P 22 (Hričovský, Řezníček, Sus, 2003).

3.4 Šlechtění

K aktuálním šlechtitelským cílům u jabloní patří vysoká kvalita plodů, dobré pěstitelské vlastnosti a trvalá odolnost proti chorobám. Mezi nejdůležitější patří strupovitost jabloně (*Venturia inaequalis*) a padlí jabloňové (*Podosphaera leucotricha*) (Kellerhals et al., 2007).



Obr. 1. Semenače, leden 2017, Holovousy, Foto autor

Vyšlechtění nové odrůdy představuje velmi zdlouhavý a náročný proces. Zjednodušení tohoto procesu nám umožňuje kombinace klasického šlechtění a poznatky z rostlinné genomiky, konkrétně začlenění molekulárních metod MAS (Marker – Assisted Selection) do selekce jabloní v raných vývojových fázích. MAS slouží

i identifikaci hybridních semenáčů, vzniklých záměrným křížením a nesoucích alely pro požadovaný fenotypový projev prostřednictvím markerů, které jsou v těsné vazbě s těmito znaky (Banchi et al., 2013). Při tvorbě nové odrůdy, která trvá 15 až 20 let, je potřeba prostor pro každoroční výsadbu nových kříženců, polní a skleníkové podmínky, náročnost na manuální práci a nemalé finanční náklady (Flachowski et al., 2011). Díky



Obr. 3. Připravený pyl, Holovousy, Foto autor

v prvním roce vegetace (Obr. 1). To podstatně urychluje šlechtitelský proces a snižuje náklady selekce. Metoda MAS se stala významným nástrojem pro šlechtitele na celém



Obr. 2. Sesbíraný pyl do zkumavek, Holovousy, Foto autor

molekulárním metodám s využitím molekulárních markerů je možné precizně určit požadované znaky semenáčů o několik let dříve, než by bylo možné jejich hodnocení podle fenotypu v polních podmínkách. Tyto metody umožňují včasnou detekci různých genů rezistence v jednom genotypu a snižují počet generací nutných pro obnovení genotypu kulturního druhu po křížení s exotickým genotypem nebo planým druhem (Dirlewanger et al., 2004).

Pro selekci pomocí molekulárních markerů se vybírají hybridní semenáčky z provedeného řízeného křížení už

světě (Vávra a kol., 2015). Sloupcový růst u jabloní je řízen dominantní alelou *Co* (recesivní homozygot *Coco* má standartní růst, heterozygot *Coco* má kolumnární růst. Donorem genu *Co* je mutant odrůdy 'McIntosh', která byla pojmenována 'Mc'Intosh Wijcik' (Lapins, 1974).

Z ústního podání paní Jany Křelinové, Ing. Radka Vávry Ph. D. a Ing. Jana Blažka Csc. (2017) jsem se dozvěděla metodiku šlechtění. Pyl z otcovských rostlin se ručně sesbívává (Obr. 2) a uchovává v nádobách v laboratoři (Obr. 3). Poté se ručně nanáší na květy matečných rostlin. Zatírá se voskem, aby nedošlo k opylení nechtěným pylem. Vždy se opyluje u vybraných rodičovských kombinací přibližně 200 květů. Ze sklizených dozrálých plodů jsou vylouštěna semena, která přes zimu projdou stratifikací po dobu 8. týdnů při teplotě 4 °C. V lednu až únoru jsou semena vysety do bedniček s propařenou zeminou a umístěna do skleníku. Ve fázi 2. až 4. pravých listů se provede umělá inokulace patogenem *Venturia inaequalis*.

Inokulum je směsná vodní suspenze konidií připravená smytím patogena z infikovaných listů náchylných odrůd během předchozího vegetačního období. Jsou odebírány z různých výsadeb eventuelně pěstitelských lokalit, aby obsahovala co největší spektrum patogenů. Koncentrace se mikroskopicky upravuje dle Bürkerovy počítací komůrky na hodnotu asi 4×10^5 konidií $\times 1 \text{ ml}^{-1}$. Suspenzi je možné uchovat v mrazicím boxu při teplotě -18°C.

Umělá inokulace se provede rozprášením suspenze konidií na listy až do skapání ručním rozprašovačem v uzavřené komoře s řízenými podmínkami při teplotě 18 až 20 °C a až při 100 % relativní vzdušné vlhkosti po dobu 48 hodin. Poté jsou semenáčky přemístěny zpět do skleníku. Za 21 dní jsou symptomy strupovitosti již dostatečně viditelné a je



Obr. 4. Semenáče s nainokulovanou strupovitostí, Holovousy, Foto autor

provedeno hodnocení. Napadené semenáče jsou likvidovány, odolné se vysazují na pozemek (Obr. 4).

Pro hodnocení projevu napadení strupovitostí se používá klasifikační bonitační stupnice (0 – 4) dle tabulky 1. Semenačky ve třídách 0 – 3a jsou považovány za rezistentní, třída 3b – 4 jsou náchylné vůči strupovitosti. Třída 0 a 1 vykazují hypersenzitivní reakci k infekci patogenem strupovitostí a označují se jako vysoce rezistentní jedinci R1. Skupina 2 a 3a jsou rezistentní jedinci R2 s nízkým stupněm rezistence. Ve skupině 3b – 4 jsou označovány jako náchylné písmenem S (z angl. Susceptible).

Tab. 1. Klasifikační bonitační stupnice pro hodnocení projevu infekce

0.	Žádné makroskopicky pozorovatelné symptomy (imunní reakce)
1	Drobné skvrnky velikosti špendlíkových hlaviček (asi 0,5 mm v průměru 'pin-points pits'), bodové skvrny někdy splývají v nepravidelné 1 až 2 mm v průměru, velké samostatné skvrny, nevyskytují se sporulace (hypersenzitivní reakce).
2	Chlorotické nebo nekrotické skvrny, 2 až 5 mm v průměru, bez sporulace (středně rezistentní reakce).
3a	Třída mezi skupinami 2 a 3, směs nekrotických a chloroticky nespoutujících skvrn, několik poškození s ohraničenou spoluprací (slabě rezistentní reakce).
3b	Omezený výskyt nektróz, slabé, ale viditelné konidiové sporulace, poškození vytvářející nečetnou a omezenou sporulaci (nízká citlivost).
4	Silný výskyt nektróz se sporulací, infikované listy předčasně opadávají, klasická poškození s velmi vysokou sporulací (vysoce citlivá reakce).

(Vávra a kol., 2015).

3.5 Sloupcové tvary jabloní (Columnar Apple Trees - CATS)

3.5.1 Význam pěstování sloupcových tvarů jabloní

Objevení kolumnárního tvaru jabloní je pokrok ve šlechtění, vývoji a testování vzrůstnosti rostlin a zvýšení plodnosti. Potenciál plodnosti běžných odrůd se pohybuje mezi 30 až 80 t / ha, u kolumnárních tvarů je možné získat až na 200 t / ha. Výhodou se stává též nižší pracovní zátěž i investiční náklady a 2x až 3x vyšší výnosy na stejné ploše (Jakob, 2004).

3.5.2 Původ CATS

Původ sloupcových jabloní, nazývané též sloupcové stromy, sahá až do náhodné mutace odrůdy 'McIntosh' (Malus x Domestika Borkh). Tento překvapivě kompaktní

růst byl zaznamenán roku 1960 v sadu v Okanagan Valley ve státě Britská Kolumbie. Ve svém sadu ji našel ovocnář jménem WIJCIK, polský emigrant, jako hříčku přírody na stromu odrůdy 'Mc'Intosh'. Tím vešel do dějin světového ovocnářství. Nalezená dědičná odchylka (mutace) se ukázala jako trvalá (po naštěpování se nevrací k původní odrůdě) a byla pojmenována po objeviteli 'Mc'Intosh WIJCIK'. Sloupcový charakter růstu je dominantní a dobře se přenáší na další pokolení. Problém byl v tom, že plody nové odrůdy (mutace) neuspokojovaly chutí ani vzhledem. Nechybělo mnoho, aby upadla v zapomenutí. Štěstím bylo, že si informace o ní povšimli známí šlechtitelé v East Mallingu v Anglii a zařadili ji do programu křížení (Buchlovský zpravodaj, 2007).

Sloupcový tvar je založen na tvorbě extrémně krátkých internodií a krátkém plodném obrostu. To znamená, že plody jsou nahloucheny kolem kmene. QUINLAND a TOBUTT (1990) tvrdí, že je předpoklad pro vrácení dominantního genu, pro nějž je 'Mc'Intosh Wijcik' heterozigotní a tudíž potomci mohou mít až 50 % sloupcovitý tvar s různým stupněm pevnosti v křížení s normální výškou jabloní.

Přínosem se jeví také aplikace fytohormonů. Více cytokininů, auxinů a nízká tvorba gibberelinů a kyseliny abscisové podporuje rychlý nástup do plodnosti. WATKINS a TOBUTT v roce 1975 ve východním Mallingu začali křížit odrůdy 'Mc'Intosh Wijcik' i s jinými odrůdami. 15 let testovali asi 10 000 hybridů k dosažení lepších odrůd. Vznikly 4 nové odrůdy 'POLKA', 'WALZ', 'BOLERO' a 'MAYPOLE'. Do obchodní sítě a do školek přišly pod souhrnným názvem 'BALLERINA'[®].

3.5.3 Charakteristika CATS

Kolumnární jabloně se vyznačují rovným, souběžným a volným sloupcovým tvarem, s velkým počtem květů a plodů, tvořících se na krátkých plodných obrostech. Stromy v prvních pěti letech dorůstají do výšky 3 až 4 m. Maximální výška je 5 až 7 m a ve šlechtění je kolísavá.

Kolumnární odrůdy jabloní se vyznačují časným nástupem do plodnosti a vysokou květní nasadou. Plná plodnost je na dvouletém dřevě, kdy délka plodonošů dosahuje maximálně 15 cm. Při stáří stromů 5 až 10 let dosahují délky maximálně 30 cm. Vysazuje se do vzdálenosti 0,5 m, kde jsou zajištěny dobré světelné podmínky. Nežádoucí obrosty, které nenesou plody, by měli být co nejdříve odstraněny, jinak tvoří konkurenční výhony hlavní osy (Obr. 5).

Všechny CATS odrůdy jabloní jsou kompatibilní se všemi současnými typy podnoží. V Gaisenhaimu byly použity podnože M 9, BU 9, M 26 (mírný růst), MM 106, M 111, M 4, M 7 (střední růst) a A 2. Jsou stabilní a nevyžadují žádnou oporu. Všechny známé CATS odrůdy jsou diploidní s dobrou kvalitou pylu.



Obr. 5. Sloupcové jabloně neudržované, Holovousy, Foto autor

3.5.4 Genetické výzkumy CATS

První CATS odrůdy nebyly vhodné k pěstování k tržnímu účelu pro špatné chuťové vlastnosti, krátkou skladovatelnost a vysokou citlivost vůči strupovitosti (*Venturia inaequalis*), rakovině (*Nectria galligena*) Apple proliferaci (phytoplasma) a mšicím.

Skvělé růstové vlastnosti, vysoká plodnost a skvělé vyhlídky do budoucna dalo impuls genetickým centrům v mnoha zemích a kontinentech, jako je Čína, Korea, USA, Kanada a Evropa. Z evropských zemí je to Belgie, Litva, Rusko, Velká Británie a Německo. Jde již o tzv. 2. generaci, kde je cílem získat zlepšení chuti, rezistenci na nemoci a škůdce. Od firmy Delbard - Pepinieres ve Francii, byly vyšlechtěny dvě variety známé pod názvem 'Golden Gate' a 'Red River', ale náchylné na strupovitost.

V roce 2001 v Essenu byla vyšlechtěna ve šlechtitelské stanici Krämer (Detmold) odrůda 'Arbat', rezistentní proti strupovitosti, pocházející z litevské odrůdy. Geisenheim, výzkumné centrum, Katedra ovocnářství a v roce 2002 přichází s třemi novými CATS odrůdami. V Khanizdadehu v Torontu byl ohlášen na mezinárodním kongresu zahradnictví

2002 z kanadského šlechtění odolný a vytrvalý kultivar, odolný proti strupovitosti a plísni 'Macexel'.

Ostatní klony z Geisenheimu pro pěstování se v současné době zkouší. Očekává se, že nové odrůdy, které nyní dosahují poměrně dobré kvality standardních odrůd, jako 'Golden Delicious', 'Elstar' a 'Gala' se bude výrazně zvyšovat, pokud jde o jejich citlivost na nemoci, škůdce, chuťové a skladovací vlastnosti. Další tři klony, vhodné ke šlechtění z Geisenheimu, se v současné době připravují. Stabilní dědičnost genetického faktoru pro sloupcové tvary (Obr. 6) umožňují předvídat velmi rychlý pokrok ve šlechtění (Jacob, 2004, Burnie, 2007)

3.5.5 Výnosy kolumnárních typů jabloní

Po dosažení konečné výšky 3,5 m (0,5 m světlá výška, 3 m výnosová zóna) ve 3 a 4 roce činí optimální výnos 12 kg plodů. Roční výnos v plné plodnosti je 15 kg plodů na strom. Tyto výsledky jsou získány z praktických měření sloupcových odrůd jabloní 1 a 2 generace.

V závislosti na odrůdě mohou být vysazeny jako jednořádky nebo dvouřádky za sebou, nejlépe ve směru sever - jih. Pro jednořádky je nejvhodnější spon 0,40 m x 3,00 m, pro dvouřádky 0,50 m x 0,50 m x 3,00 m, s přihlédnutím na oslunění. Výnosy pro CATS výsadby:

Jednořadá výsadba (0,40 m x 3,00 m)

Maximum 8 333 stromů / ha

Optimum 7 500 stromů / ha (-10%)

Výška stromu maximum 3,50 m

Plodná zóna 3,00 m

7500 stromů x 3 m x 5 kg plodů = **112,5 t / ha**

Dvouřadá výsadba (0,50 m x 0,50 m x 3,00 m)

Maximum 11 430 stromů / ha

Optimum 10 285 stromů / ha (-10%)

Výška stromu 3,50 m

Plodná zóna 3,00 m

10 285 stromů x 3 m x 5 kg = **155 t / ha**

Uvedený systém výsadby počítá vždy jen s jedním terminálem. Chceme-li snížit

investiční náklady na výsadbu, bylo by také možné získat dvě osy na jednom stromě. Náklady mohou být sníženy až o 40 %. Systémy dvouřadové a dvouosé dále zvyšují další možnosti variace pěstování, vedoucí ke zvýšení produktivity na jednotku plochy. Rozhodující je vytvoření mnoha os. Zvyšuje se ale náročnost na světlo (Jacob, 2004).

Jabloně v husté výsadbě dávají vyšší výnosy. Dříve vstupují do plodnosti. Nedostatkem je vysoká pořizovací cena, což se lehce dožene většími výnosy a menšími náklady na řez, sklizeň a vyšší kvalitu plodů (Krška, Daněk, 2004).



Obr. 6. Odrůda 'Redcats', Hlovousy, Foto autor

3.5.6 Podnože a stabilita

CATS je třeba očkovat na stabilní podnože. V závislosti na lokalitě a kvalitě půdy jsou vhodné podnože Pi 80, MM 106, M 4, M 25, MM 111, A 2. Mají dostatečnou kotvicí schopnost a není nutná žádná opora (Jacob, 2004).

Byla provedena i testovací výsadba, kde za nejtěžších povětrnostních podmínek a silných bouřek, nebyla zjištěna porucha ve svislém směru růstu. Jedinou nevýhodou je brzké dosažení celkové doporučené výšky stromu, která se musí každoročně řezem udržovat (Jacob, 2004).

3.5.7 Výhody CATS odrůd

CATS odrůdy se ukázaly jako mimořádně tolerantní k suchu. Velmi vhodné se osvědčily podnože s hlubším kořenovým systémem, které byly schopny překonat dlouhá období sucha. V oblastech s vysokými úhrny srážek byly výsledky diskutabilní.

CATS neprodukuje téměř žádné nadbytečné výhony, což má vliv na vysokou kvalitu plodů, na výnos a kvalitu rostlinné fyziologie, ekonomie a ekologie. Průměrné náklady CATS odrůd ve srovnání se 'štíhlým větvenem' jsou menší o 8 %. Náklady se u CATS odrůd omezují pouze na udržovací letní řez, pinzírování nebo odstranění konkurenčních výhonů (Obr. 5).

'Štíhlá větvena' na podnožích M 9 produkuje v průměru od 20 do 40 metrů nadbytečného listového a dřevního materiálu za rok, což je potenciální energie potřebná na tvorbu 20 až 40 kg plodů. Zatímco u kolumnárních typů je tvorba listů a dřeva omezena jen na 2 až 3 metry. Mají větší asimilační kapacitu listů, a tudíž nemají téměř žádnou spotřebu energie vynaloženou na tvorbu lisové a dřevní hmoty, mohou ji investovat do tvorby vyšší násady květů, větších plodů a tvorbu rezervního materiálu. Dle mého z toho plyne:

- Vysoká odolnost proti mrazu v zimě
- Velikost květů a vysoká ochota kvést
- Vysoká uniformita ovoce
- Nízká citlivost na snížení výživy (např. hořká pihovitost)
- Nízká náchylnost k onemocnění souvisejících s klimatem (např. popálení slunečním zářením)

K zajištění výživy a hnojení je třeba brát v úvahu vysoký odběr živin je v průběhu vývoje plodů přibližně trojnásobný. Na druhé straně se očekává hlubší růst kořenů s nízkou spotřebou vody, což není vhodné pro podnože typu M 9 (Jacob, 2004, Tobutt, 1985).

3.5.8 Vztah mezi výnosem a kvalitou u odrůd CATS

Kolumnární tvary jsou v zásadě ideální 'Super větveno' (dříve nazývané 'vertikální Cordon'). Má imponující růst (Obr. 7), aniž by bylo zapotřebí řezných zásahů v důsledku změněné tvorby fytohormonů. To má silný pozitivní vliv na reprodukční a vegetativní vztah:

- relativně později nakvétají a kvetou déle
- velmi bezpečné a vysoké výnosy

- exkluzivní tvorba plodných obrostů v bezprostředním okolí osy, krátká internodia, velmi vysoká květní tvorba.

Extrémní násada květů a plodů v prvních letech může mít i známé negativní důsledky. Proto je nutné provádět probírku květů nebo odstranění celého květenství i plůdků v co nejkratším čase. Regulované CATS vykazují mimořádně vysokou uniformitu velikosti ovoce a ve vybarvení. Asi 90 % ovoce je stejné velikosti (Řezníček, Plšek, 2009).

Probírka na tomto systému má stejný vliv jako na ostatních tvarech jabloní, ale je mnohem nižší spotřeba času a finančních prostředků, kdy je práce rychlejší a efektivnější.

Kolumnární tvary jsou nazývány jako absolutně 'tiché stromy', jejichž krátký růst je dokončen na konci května. To má za následek velmi příznivý vyživovací proces na výsledný vývoj plodu, ale také pro květní tvorbu.

Diferenciace má paralelní vývoj v měsíci květnu až červnu. Vyvážené vlastnosti živin v ovoci a rozvíjení pupat, stejně jako vysoká asimilační kapacita listů, přináší příznivé podmínky pro vysokou kvalitu ovoce a udržitelný výnos na regulovaném stromě.

3.5.9 CATS odrůdy a klimatická odolnost

Kolumnární tvary jsou vytrvalé a odolné i za nízkých teplot. Důvodem je pravděpodobně silná kůra. Otevírají se nové možnosti pro výsadby ve velmi chladných zimách v zemích severní polokoule. Proto se šlechtěním v posledních letech zabývají v severní Číně, Rusku, Estonsku, Litvě a Kanadě.

Výzkum ukázal, že existuje silná pozitivní korelace mezi vysokou odolností mezi zimním mrazem a tolerancí k suchu. V tomto ohledu je zdokumentováno využití i ve velmi suchých oblastech a s úspěchem lze pěstovat s nižšími náklady na zavlažování.

FU RUN MIN (2000) uvádějí pozitivní výsledky zkoušky s CATS na podnoži *Malus prunifolia* v souladu s podmínkami v provincii Šen - si (severozápad Číny).

Rodičovské druhy 'McIntosh' mají relativně vysoké nároky na chlad, což by mělo být kolem 1400 hodiny < 7 °C.

CATS mají velmi robustní květy, které tolerují lehké až střední mrazy. Všechny známé odrůdy jsou diploidní a mají velmi dobrou kvalitu pylu (Jacob, 2004, Kičina, 2002).

3.5.10 Odolnost CATS odrůd proti chorobám

CATS generace u odrůdy 'Ballerina'[®] vykazují vážné problémy rostlinolékařské povahy.



**Obr. 7. Odrůda 'Greencats', Holovousy,
Foto autor**

Jsou považováni za extrémně zranitelné vůči strupovitosti a padlí jabloňovému, virózám a podle našich pozorování pro proliferace jabloň (phytoplasma). Odrůdy se sledují a poté se vyhodnocuje strategie na ochranu rostlin, jak snižovat citlivost na tyto choroby. Odrůdy 2. CATS generace jsou již odolnější, mají zřejmě kvůli struktuře kůry tendenci tvořit vzdušné kořeny. Mají i zvýšenou citlivost na houbové choroby (*Nectria galligena*) a límcovou nekrózu kmenu (*Phytophthora cactorum*). Proti spále růžovitých (*Erwinia amylovora*) nejsou žádné poznatky. Původní odrůdy 'Mc'Intosh' nepatří k nejzranitelnějším odrůdám jabloň na tyto choroby. Předběžné výzkumy

klonů jsou prováděny v Geisenheimu od roku 2003 (Jacob, 2004, Dokoupil, Řezníček, 2012).

3.6. Choroby jabloň

3.6.1 Monitoring chorob a škůdců

Základem současného pojetí je individuální přístup ke každé jednotlivé výsadbě. Zakládá se na pravidelném monitorování výskytu chorob a škůdců ve výsadbě a na signalizaci nutných ochranných zásahů a na stanovení optimálních termínů. Proto je důležité mít data z meteorologické stanice, registrátory kritických období, barevné a feromonové lapače,

mikroskopy, lupy i entomologické plachty (Lánský a kol., 2005).

Pod pojmem monitoring škůdců označujeme sledování doby jejich výskytu a populační hustoty na jednotce plochy. Na základě těchto údajů můžeme sledovat a realizovat efektivní ochranu proti jednotlivým sledovaným činitelům. Předností je, že nejen ekonomicky, ale i ekologicky použijeme chemické ošetření a ochranu a minimalizujeme škodlivé vedlejší účinky přípravků a biologické porušení rovnováhy ekosystému. Ochranný zásah aplikujeme až v době, kdy populační hustota škůdců dosáhne prahu škodlivosti. Dbáme na to, abychom použili přípravky, které nemají totální vliv na užitečné živočichy a jsou označovány za ekologicky nezávadné.

Proti chorobám a škůdcům lze využít i preventivních opatření, jako jsou odolné odrůdy, výběr vhodného stanoviště, způsob tvarování a řezu, vhodnou podnož a pěstitelský tvar, biologickou ochranu preferující přirozený odpor prostředí, biologické predátory a vhodnou výživu (Lánský a kol., 2005).

Zvláště nebezpečné je přehnojování dusíkem. Ten podporuje celou řadu chorob a škůdců, vyskytujících se na jabloních, zejména mšice a svilušky. Cílem je preventivní opatření a zvýšení přirozené vitality rostlin, které pak lépe odolávají napadení a následně omezí podmínky pro jejich šíření (Blažek a kol., 1998).

Pěstování ovoce celosvětově směřuje k využívání postupů, u kterých je kladen důraz na zdraví spotřebitelů a ochranu životního prostředí. Významnou roli hraje forma regulace škodlivých organismů spojených s aplikacemi pesticidů, jako je selekce rezistentních populací patogenů k jednotlivým účinným látkám fungicidů, výskyt fyziologických ras strupovitosti, výskyt reziduí v plodech, atd. K hlavním zásadám antirezistentní strategie patří dodržování základních opatření, jako vyhnutí se opakovaným aplikacím přípravků ze stejné chemické skupiny, fungicidy aplikovat ve směsi s jiným vhodným fungicidem, který má odlišný mechanismus účinku, omezení počtu aplikací, dodržování doporučeného dávkování a integrace ošetření s nechemickými metodami (Vávra a kol., 2015).

Mechanismus působení fungicidů:

- **Preventivně** – působí kontaktně, zabraňuje vyklíčení výtrusů a rostlina jimi musí být pokryta před náletem spor. Jsou více smývány deštěm, proto se musí opakovat častěji.
- **Kurativně** – vyklíčené spory ničí v listech nebo plodech, zastavují růst mycelia, mají částečný systemický účinek, pronikají do listů i plodů. Po 3 až 6 hodinách jsou již deštěm nesmyvatelné.
- **Eradikačně** – narušuje až ničí mycelium houby, zastavují tvorbu konidií. Sekundární šíření houby omezují, až zastavují (Lánský a kol., 2005, Dokoupil, Řezníček, 2013).

3.6.2. Strupovitost jabloní (*Venturia inaequalis* (Cooke.) Wint.)

Patří mezi nejnebezpečnější houbové choroby jabloně. Původcem choroby je houba, patřící mezi vřeckaté (*Venturia inaequalis*), anamorfa (*Spilocaea pomi* Fries). Způsobuje významné ztráty nejen na výnosech, ale i na kvalitě plodů. Napadá listy, plody i nejmladší letorosty. Objevují se strupaté skvrny. Barva je nejdříve světle šedá, později tmavě hnědá až černá. Při silných infekcích se skvrny zvětšují tak, že začnou splývat a překryjí větší část listu nebo plodu. Listy v místě poškozené kutikuly nadměrně transpirují a již v červenci předčasně opadávají. Pod poškozenou slupkou plodu se vytváří korkové pletivo, které praská, ale zase dorůstá se zvětšujícím se dozrávajícím plodem.

Jablka trpí ještě jedním zvláštním druhem skládkové strupovitosti. Rozvíjí se jako následek infekce v sadě těsně před sklizní. Může však dojít i k latentní infekci, která se projeví až během skladování. Slupka je poseta drobnějšími skvrnkami. Stejně tak jablko více transpiruje vlhkost a začne dříve vadnout (Blažek a kol., 1998).

Patogen *V. inaequalis* je fakultativní parazit, jehož nedokonalé (konidiové, nepohlavní, anamorfní) stadium napadá živé orgány hostitele a pohlavní (vřeckaté, pleomorfní, dokonalé) vývojové stádium probíhá saprofytický na odumřelých napadených listech (Ackermann, 1984).

Houba přezimuje ve formě plodniček v opadaných listech. Na začátku vegetace ve vřečkách dozrávají dvoubuněčné výtrusy (ascospory). Dozrávání ovlivňuje teplota a vlhkost. K uvolňování spor z vřecek dochází při dešti, kdy tento obal nabobtná a ve špičce praskne. Výtrusy jsou vymrštěny do vzduchu, kde jsou větrem unášeny do okolí. Po dopadu, např. na vlhký list, začne askospora klíčit a zároveň prorůstá listovou pokožkou, kde již způsobuje olivově zelené skvrny, které později zhnědnou. Na skvrnách se začnou tvořit konidie šířící infekci na zdravé listy. K úspěšnému rozmnožování potřebují askospory i konidie vodu a teplo. Např. při 16 až 24 °C stačí pouhých 9 hodin vlhka.

Ochrana proti strupovitosti je náročná. Řešením je pěstování odrůd rezistentních nebo vysoce tolerantních (Obr. 9 a 10). Jako prevenci lze využít odstranění listů z výsadby, které můžeme zkompostovat nebo použijeme po sklizni postřík močovinou v 5 % koncentraci, který napomáhá rychlejšímu rozkladu a likviduje zdroj infekce. V jarním období je nutné použít chemickou ochranu, zpravidla před rašením listů v době, kdy dochází k ovlhčování listů. Pro vznik a rozšíření infekce je nebezpečným obdobím přibližně týden před květem a trvá asi 3 týdny po odkvětu. Preventivně můžeme ošetřovat v 7 až 10 denních intervalech

nebo před očekávaným deštěm.

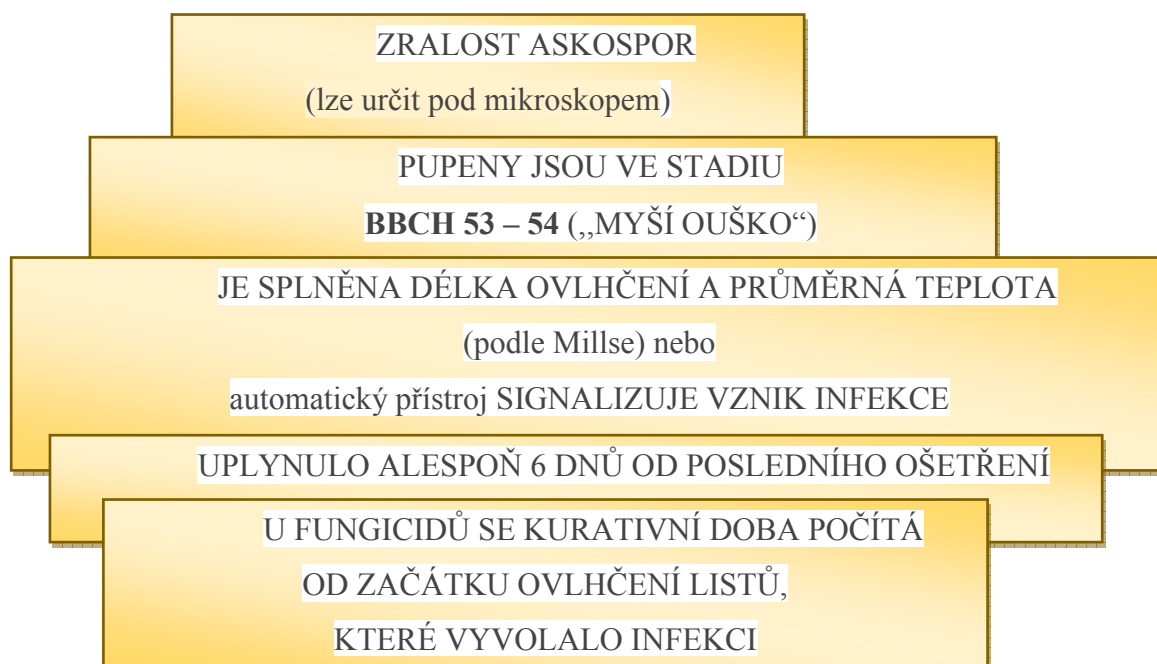
Kurarativní postřik se provádí až po splnění podmínek pro vznik infekce. Ty nastanou minimálně pět a více dní po předchozím ošetření. Volba přípravku se liší jeho účinností. Pro tuto ochranu musí být k dispozici spolehlivý systém signalizace (Obr. 8). Ve velkých výsadbách také výkonná aplikační technika, která splňuje parametry pro včasnou a účinnou aplikaci. Pokud listy nejeví známky napadení ještě koncem června, již v postřiku nemusíme pokračovat. U systémových přípravků není jejich účinnost delší jak 4 až 5 dní, ale na rozdíl od kontaktních jsou však odolné proti smývání. Průnik do pletiv trvá 2 až 10 hodin. Pokud začne pršet, účinnost se snižuje. Na začátku tvorby listů stačí provádět běžnými kontaktními postřiky. V době kvetení, kdy nastává největší infekční tlak, je lepší používat fungicidy systemické, protože jejich účinnost se zvyšuje při teplotách nad 12 °C. S ochranou se začíná od fenofáze (BBCH 53 až 54) tj. pukání pupenů – myší ouško. Pro ochranu proti skládkové strupovitosti je nutné postřik provádět před sklizní. Je nutné střídání postřiků z důvodu vzniku rezistence (Blažek a kol., 1998, Lánský a kol., 2005).

Nejvýznamnější zdroj rezistence využívaný ve šlechtění jabloní na rezistenci k patogenu *V. inaequalis* představuje *Malus floribunda* 821, ale již překonané její lokusy *Rvi 6* a *Rvi 7*, kde je rezistence založena na genu *Vf* a dalších 5 základních majorgenů (*Va*, *Vr*, *Vbj*, *Vm*, *Vb*) používaných ve šlechtění odrůd jabloní na rezistenci k *V. inaequalis*, dodávající různý stupeň rezistence pohybující se v rozmezí hodnot třídy 0 – 3 b napadení patogenem. Gen *Vf* je nejčastěji využívaným majorgenem ve šlechtění rezistentních odrůd jabloní. Tato rezistence však byla již překonána novými rasami, např. u odrůdy 'Golden Delicious' gen *Vg*, u *M. pumila* *Vh2*, *Vh4* a *Vr2* a gen rezistence, zodpovědný za hypersenzitivní reakci ('pin point pit type'), který byl označen *Vx* (Vávra a kol., 2015).

Z ústního podání Ing. Radka Vávry Ph. D. (2017) z VŠÚO Holovousy je gen *Vf* přejmenován na *Rvi 6* a gen avirulence patogena *avrVf* se nově označuje *avrRvi 6*. Geny rezistence ke strupovitosti jabloně jsou pojmenovány jako *Rvik* (*R* = gen rezistence, *vi* = *V. inaequalis*, *k* = hostitelský reprezentativní genotyp).

V oblasti pěstování odrůd jabloní s geny rezistence k patogenu *V. inaequalis* je možné dojít vhodnou volbou odrůd při výsadbě v dané lokalitě k zajištění účinnosti této rezistence vzhledem k výskytu ras prolamující geneticky determinovanou rezistenci. Také na základě výběru vhodných přípravků a dodržení antirezistentní strategie dojde ke zvýšení účinnosti ochrany. Lze předpokládat, že využitím těchto metod a pokynů dojde ke zvýšení podílu tržní produkce o 3 % na 1/3 ploch ke zvýšení výnosů, prodejnosti ovoce s garancí původu, kvality a bezpečnosti ovoce. Zvýšený zájem nejen obchodních řetězců o produkci integrované a

ekologické produkcelepší uplatnění tohoto ovoce na trhu. I přínosy v oblasti sociální lze očekávat v zachování, ale raději v rozšíření současného rozsahu pěstování ovoce v ČR a nepřímo tak přispět i k rozvoji venkova a pracovních příležitostí (Vávra a kol., 2015).



Obr. 8. Signalizace kurativního ošetření proti strupovitosti

Zralost askospor stanovíme tak, že nanapadené listy uchováme přes zimu v podmínkách odpovídajícím v sadu, nebo listy zjara ze sadu přímo sebereme, z nich vypreparujeme plodničky, rozmáčkeme do vody a mikroskopicky hodnotíme jejich vývoj. Zralé askospory mají již vytvořenou střední přepážku. Ošetřuje se již při splnění podmínek pro slabou infekci. Tento systém bude spolehlivý pouze v případě dostatku fungicidů s dlouhou kurativní účinností, proti nimž není houba rezistentní!!! (Lánský a kol., 2005).



Obr. 9. a 10. Semenáče odolné ke strupovitosti, Holovousy, Foto autor

3.6.3 Padlí jabloňové (*Podosphaera leucotricha* Ell. Et Ewerk, Salm.)

Původcem choroby je vřeckatá houba rodu *Podosphaera leucotricha* – telemorfni stadium, (*Oidium farinosum* – anamorfní stadium), (Koblížek, Řepka, 2007).

Jde o druhou nejzávažnější chorobu jabloní z třídy *Ascomycetes*, kde houba napadá především pupeny, letorosty, listy, květenství i plody (Hričovský, Řezníček, Sus, 2003).

Přezimuje jako podhoubí v listových a květních pupenech napadených výhonů. Jakmile listy a květy začnou rašit, začne se šířit po jejich povrchu, projevující se moučnatým povrchem. Na tomto povlaku se začínají tvořit výtrusy (oidia), které jsou větrem roznášeny a po celou dobu růstu letorostů způsobují druhotnou infekci (do června), pozdější infekce již mají menší hospodářský význam.

Jako ochranu je vhodné zvolit kromě odstranění napadených letorostů při zimním a předjarním řezu stromů i chemickou ochranu oidiovými přípravky, které překrývají letorosty po celou dobu růstu v intervalu 7 až 10 dnů od fenofáze (BBCH 56 až 57) zeleného – růžového poupěte, až do poloviny července. Účinek navíc zvýšíme tím, že mechanicky odstraňujeme zdroje prvotní infekce od fáze růžového poupěte až do doby ukončení kvetení a odstraňováním letorostů do konce června. Napadené výhony jsou regulovány i samovolně vymrznutím, protože jsou méně odolné než výhony zdravé. Na výskyt padlí má značný vliv i výběr odrůdy. Mezi nejcitlivější patří odrůdy 'Jonathan' a 'Idared', středně silně trpí padlím odrůdy 'Mac'Intosh', 'Florina', naopak odolné jsou odrůdy 'Starkrimson Delicious', 'Lord Lambourne' nebo 'Julia'.

V době před květem a po odkvětu je nutné použít fungicidy se systemickým účinkem. Vhodné jsou přípravky na bázi síry. Při silném napadení stromů jsou infikovány i plody. To se projevuje síťovanou rzivostí slupky. Je zaměňována s fytotoxickým účinkem pesticidů.

Při silném napadení rostliny padlím významně klesají výnosy a plody ztrácí kvalitu, chuť i velikost. Stromy mají sklon ke střídavé plodnosti (Blažek a kol., 1998, Lánský a kol., 2005, Hrudová, Vichová, 2009).

3.7 Skladování plodů

3.7.1 Sklady

Uchování ovoce po sklizni je založena na principu hemibiózy – stavu, v němž plod, či jiná anatomická část, je chráněn před rozkladnými činiteli, vnitřními či vnějšími, svojí přirozenou činností. Látkovou rovnováhu významně narušují mikroorganismy tím, že vlastním enzymatickým systémem si zpřístupňují zásobní látky rostlinných pletiv, které přeměňují na jednodušší zplodiny. Skladování ovoce je zabezpečení biologického systému před nadměrným rozkladem, ale také vytvoření příznivých podmínek i pro žádoucí procesy jako např. posklizňové dozrávání, které vedou k udržení vysoké konzumní jakosti plodů (Goliáš, 2014).

Převážná část produkce jablek se uskladňuje z důvodu sezónnosti sklizně ovoce a z důvodu zdravotního významu konzumace ovoce po celý rok (Blažek a kol, 1998). Teprve po sklizni se začnou projevovat změny ve složení plodů (Goliáš, Němcová, 2009). Ty mohou zůstat smyslovému vnímání běžného spotřebitele utajeny, nebo se mohou projevovat zřetelně. Utajené změny spotřebitel nerozezná zrakem, čichem ani jinými smysly, lze je zjišťovat jen laboratorním měřením. Změny pozorovatelné smysly mohou často znamenat zhoršení jakosti. Patří sem změny barvy, změna chuti, vůně a konzistence. Chladírenství umožňuje prodloužit trvanlivost plodů, nedochází ke zřetelným fyzikálním a většinou ani chemickým změnám (kromě výparu vody za nevhodných skladovacích podmínek), a proto nepodléhají po ukončeném uložení v chladu rychlejšímu kažení (Kyzlink, 1968).

Potřebná skladovací kapacita je podmínkou pro plynulé zásobení trhu. Dlouhodobé skladování by měly zajišťovat velké sklady v centrech výroby. To umožňuje rychlé naskladnění a zchlazení ovoce a uchovat tak nutriční hodnotu a maximální uchovatelnost. Krátká dopravní vzdálenost, menší nároky na dopravu a tím i menší poškození plodů během přepravy podstatně snižují velikost ztrát vlivem odbytových potíží. Moderní sklady již disponují technicky náročnou technologií. Jsou vybavovány klimatizací a některé i zařízením na úpravu atmosféry. Sklady, založené pouze na aktivním větrání, se pořizují už jen výjimečně u menších pěstitelů a jen na krátké období.

Sklady se konstruují s ohledem na produkci tak, aby byl plně vytížen. V ČR se nejčastěji budují sklady s kapacitou 500 až 4 000 tun, větší jen málo a to v rámci družstevních seskupení nebo u obchodních center. Velikost skladu se počítá na 200 kg uskladněného

ovoce na m³. Na jednu tunu uskladněného ovoce se počítá asi 2 m² zastavěné plochy, z toho cca polovina na vlastní skladovací prostory a druhá polovina na třídírnu, spojovací služby, manipulační halu a další technická zařízení. Manipulační hala musí navazovat na vykládací a nakládací plochu a rampu.

K technickému vybavení skladů ještě slouží zařízení na vytváření a udržování vhodných skladovacích podmínek. Mezi ně patří chladicí, zvlhčovací, větrací, popř. filtrovací zařízení, zařízení na úpravu atmosféry, třídící linky, paletizační vozíky a také zařízení pro údržbu, opravy a sanitaci (Blažek a kol., 1998).

3.7.2 Technologie

VĚTRÁNÍ – k vyrovnání rozdílů teploty, vlhkosti a složení ovzduší ve skladovacích prostorách musí být zajištěna vnitřní cirkulace. To se děje buď přirozeným prouděním vzduchu nebo nuceným prouděním vyvolaným výparníkovým ventilátorem. Pokud však nastane zvýšená koncentrace fyziologických plynů (oxid uhličitý, aromatické látky, etylén) nebo, jestliže dojde k úniku chladiva ve skladovacích komorách, je nutné větrání čerstvým vzduchem. K tomuto účelu se využívají nízkotlaké elektrické ventilátory. Modernější sklady jsou již vybaveny zařízením na filtrování nebo promývání vzduchu od prachu, mikroorganismů, zplodin dýchání a pachů montovaného do nasávacího potrubí výměňkového ventilátoru. Filtrační vložky jsou zpravidla z porcelánových střepek, které slouží nejen k zachycování nečistot, ale protože po nich stéká voda, slouží zároveň ke zvlhčování vzduchu (Blažek a kol., 1998).

CHLAZENÍ – účelem chladicího zařízení je odvádět teplo z naskladněného ovoce, teplo vzniklé při jeho dýchání nebo teplo, které proniklo stěnami při manipulaci a naskladňování či vyskladňování zboží, obsluhou, atd. Cílem je zchlazení ovoce a udržení stálé teploty po celou dobu skladování. K tomu slouží kompresorové chladicí stroje. Dle umístění chladicí jednotky jsou buď centrální, nebo decentralizované. Při centrálním chlazení jsou stroje umístěny samostatně v oddělené strojovně a chladivo se rozvádí potrubím do výparníků v jednotlivých komorách. Tento systém se používá ve větších chladírnách a je náročný na obsluhu.

Decentralizované chladicí jednotky jsou umístěny v každé komoře. Výhodou je regulace teploty samostatných celků na sobě nezávislých. Lze je plně zautomatizovat a to včetně odtávání. Snižují se tím náklady na pracnost obsluhy. Nevýhodou je větší nárok na prostor (Blažek a kol., 1998).

ÚPRAVA ATMOSFÉRY – cílem této technologie je úprava obsahu kyslíku, dusíku a oxidu uhličitého v komorách proti normálnímu složení vzduchu. Předpokladem je dostatečná plynotěsnost komor. Po uzavření komory se začne spotřebovávat kyslík a jeho obsah se snižuje až na 3 %. Je nahrazován vydýchávaným oxidem uhličitým. Toto množství by ale bylo škodlivé, proto se odstraňuje pomocí absorbérů (hydroxid sodný, draselný nebo vápenatý, aktivní uhlí, etanolaminy). Lze používat i difusní filtry nebo molekulární síta. Požadovaná úprava by měla dosáhnout do 15 dní po uskladnění (Blažek a kol., 1998).

3.7.3 Režim skladování

Ve všech skladovacích prostorách je nutné zajistit pravidelné sledování, měření a kontroly skladovacích podmínek, teploty, vlhkosti a složení atmosféry. Nejmodernější sklady jsou vybaveny čidly, napojeny a řízeny počítačem. Výsledky jsou okamžitě k dispozici.

Skladované ovoce si při nízkých teplotách udržuje uchovatelnost a snižuje ztráty. Ještě déle se uchová ve skladech s řízenou atmosférou. Oxid uhličitý se upravuje na 0 až 5 %, kyslík se snižuje na 2 až 3 % (Blažek a kol., 1998).

Technologie ŘA (Řízená atmosféra) a ULO (Ultra – Low Oxygen) se liší koncentrací kyslíku jen o 2 % (ŘA 3 % O₂ a ULO 1,0 %). Skladovací tlak se používá v rozsahu 4,67 až 13,3 kPa při skladování 0 °C. Po 7 měsících ve vakuu jsou plody v atmosférickém tlaku pevnější a měknutí je výrazně pomalejší než na vzduchu (Goliáš, 2011).

Většina odrůd jablek se skladuje při teplotě 0 až 2 °C, kde se již značně zpomalují procesy dozrávání. Při této teplotě lze uchovávat odrůdy 'Elstar', 'Golden Delicious', 'Jonagold', 'Idared' a další. Odrůdy letní a raně podzimní, jako je 'Mac'Intosh' 'Red' a 'Malrose' vyžadují teplotu 3 až 4 °C, jinak trpí fyziologickým onemocněním z chladu. Některé odrůdy vyžadují postupné zchlazování. Nejdříve se naskladní a zchladí na 6 °C, potom se každý týden sniží teplota o 1 °C. Některé druhy potřebují i vyšší vlhkost, přes 90 %, jinak vadnou. Takto uchované se mohou vyskladňovat i za 5 až 8 měsíců (Goliáš, 2014, Blažek a kol., 1998).

3.7.4 Skladovací ztráty

Během skladování dochází k postupným změnám. Ty se projevují ztrátou hmotnosti, snižováním kvality a nutriční hodnoty. K hmotnostním ztrátám dochází vlivem prodýchání glycidů, výparu vody, mikrobiálnímu napadení a fyziologickému onemocnění plodu. Intenzitu dýchání lze omezit úpravou skladovací atmosféry, tzn. snížením obsahu O₂ a zvýšením obsahu CO₂, také i ošetřením retardanty. U jablek při teplotě 0 °C činí ztráta původního obsahu sušiny 1,4 % měsíčně, zatím co při teplotě 15 °C může dosahovat až 4 %. Hlavní příčinou však bývá výpar. K tomu dochází v důsledku vytváření rovnovážného stavu mezi tlakem vodních par v plodech a tlakem par v jejich okolí. Také závisí na propustnosti pokožky plodů pro vodní páry, na velikosti průduchů a na jejich počtu. Pro omezení ztrát výparem je důležitá vysoká relativní vlhkost vzduchu 85 až 95 %. Ztráty způsobené mikrobiálním napadením a fyziologickým onemocněním plodů činí asi 50 % z celkových skladovacích ztrát. Proto je nutné vybírat ke skladování jen zdravé plody, zajistit vhodné skladovací podmínky, které nepodporují rozvoj skládkových chorob, popř. použít vhodné fungicidy. Při skladování 5 až 6 měsíců činí skladové ztráty ve větraných skladech nad 15 %, v klimatizovaných méně než 10 % (Tab. 2), ve skladech s upravenou atmosférou pod 4 % s delší uchovatelností a vyšší jakostí (Blažek a kol., 1998).

Tab. 2. Průměrné ztráty některých odrůd jablek skladovaných v klimatizovaných skladech

Odrůda	Délka skladování (dny)	Ztráty (v %)		
		Celkem	Výpar a prodýchání	Mikrobiální činnost
Golden Delicious	210	6,80	4,29	2,51
Idared	210	7,79	5,70	2,09
Starking Delicious	210	6,31	3,96	3,35
Starkrimson Delicious	210	5,98	3,55	2,43
Zvonkové	210	11,5	6,91	4,63

V domácnostech jsou obvykle ztíženy podmínky pro skladování. Výjimkou jsou rodinné domky, chaty či chalupy, kde nechybí kvalitní sklep se stabilní teplotou okolo 8 °C a vysokou vzdušnou vlhkostí. Tam lze ukládat kvalitní plody bez mechanického či jiného poškození do plastových přepravek, dřevěných beden, na plata, síta tak, aby k nim byl snadný přístup. Také je nutné průběžně kontrolovat zdravotní stav, vhodný výběr odrůd

s rozdílnou dobou skladovatelnosti (Oberbeil, Lentzová, 2001).

Nadbytek úrody máme možnost zpracovat na kompoty, sušení, mošty, sirupy, ovocná vína, pálenky, k pečení, vaření, atd. (Hričovský, Řezníček, Sus, 2003).



Obr. 11. Sloupcové jabloně, ŠZP Žabčice, srpen 2016, Foto autor

4 MATERIÁL A METODY

Ke sledování a hodnocení sloupcových (kolumnárních) typů jabloní bylo využito výsadby na pokusné a demonstrační ploše na Školním zemědělském podniku v Žabčicích. Byl hodnocen soubor 11 odrůd, 'Redcats', 'Suncats', 'Starcat', 'Golcats', 'Rondo', 'Sonet', 'Elegance', 'Polka', a 'Pidi'). Mezi každou trojicí je vždy jedna kontrolní odrůda 'Golden Delicious').

4.1 Charakteristika lokality sledovaných odrůd

Experimentální pozemek je součástí ŠZP Žabčice a je umístěn v centru pokusné lokality Žabčice – Obora, která se nachází v Dyjsko – svrateckém úvalu, který se skládá převážně z neogenních sedimentů.

Jedná se o oblast s vnitrozemským klimatem, nacházející se v nadmořské výšce 179 m n. m. Území spadá do oblasti teplé, podoblasti suché, s poměrně mírnými zimami. Vyznačuje se velmi dlouhým a suchým létem, s velmi krátkým přechodným obdobím teplejšího jara a podzimu a s velmi krátkou, suchou až velmi suchou zimou a krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrné lednové teploty (Tab. 3) se pohybují nad -3,1 °C. Nejteplejším měsícem je červenec s teplotou 18,9 °C. Nejchladnějším měsícem je leden s průměrnou teplotou -2,3 °C. Průměrná roční teplota vzduchu je 9,0 °C. Průměrná teplota vegetačního období od dubna do září je 15,6 °C. Hlavní vegetační doba s průměrnou roční teplotou nad 10 °C začíná od 18. května do 11. října a má průměrnou délku 177 dní.

Oblast leží ve srážkovém stínu a patří k nejsušším. Suchost klimatu zvyšuje vítr, nejčastěji severozápadního směru, který zvyšuje výpar půdní vláh. Charakteristické jsou i vysušné větry z jižních a jihozápadních směrů, které přispívají k půdní erozi. Hladina spodní vody je hluboko pod povrchem. Roční úhrn srážek za období 1961 až 2005 činí cca 486 mm, jak uvádí tabulka č. 4. Vdobě vegetačního období 320 až 350 mm srážek. Je zde nízká hladina spodní vody a rovinaté části reliéfu. Hlinitopísčité až písčitohlinité půdy zde obsahují cca 1,5 % humusu a vznikly se sypkých sedimentů (Jandák, 2003).

Tab. 3. Průměrné teploty za rok 2016 v porovnání s dlouhodobým normálem v letech 1961-2005 (Zdroj: Meteorolog. stanice Ústavu agrosystémů a bioklimatologie Žabčice)

Měsíc	Průměrná teplota [°C]	Teplota - dlouhodobý normál [°C]	Hodnocení
Leden	-1,2	-2,0	podnormální
Únor	5,1	0,2	mimořádně nadnormální
Březen	11,0	4,3	mimořádně nadnormální
Duben	9,8	9,6	normální
Květen	15,7	14,6	nadnormální
Červen	19,8	17,7	silně nadnormální
Červenec	21,3	19,3	silně nadnormální
Srpen	19,5	18,6	nadnormální
Září	17,9	14,7	mimořádně nadnormální
Říjen	9,0	9,5	podnormální
Listopad	3,9	4,1	podnormální
Prosinec	-0,7	0,0	podnormální
2016	10,93	9,2	silně nadnormální

Tab. 4. Srážkové úhrny za rok 2016 v porovnání s dlouhodobým normálem v letech 1961-2005 (Zdroj: Meteorolog. stanice Ústavu agrosystémů a bioklimatologie Žabčice)

Měsíc	Srážky [mm]	Srážky - dlouhodobý normál [mm]	Hodnocení
Leden	15,4	24,8	mimořádně podnormální
Únor	63,2	24,9	mimořádně nadnormální
Březen	28,8	23,9	silně nadnormální
Duben	41,2	33,2	silně nadnormální
Květen	41,2	62,8	silně podnormální
Červen	34,8	68,6	mimořádně podnormální
Červenec	149,2	57,1	mimořádně nadnormální
Srpen	65,0	54,3	silně nadnormální
Září	10,0	35,5	mimořádně podnormální
Říjen	54,4	31,8	silně nadnormální
Listopad	32,0	36,8	podnormální
Prosinec	7,2	26,3	mimořádně podnormální
2016	542,4	542,4	silně podnormální

Průměrná teplota v roce 2016 byla 10,93 °C, což je o 1,73 °C více, než je dlouhodobý průměr. Celkový úhrn srážek v roce 2016 byl 542,4 mm, což je o 37,6 mm více, než je dlouhodobý normál (Tab. 3 a 4).

4.2 Metodika

Byla sledována a hodnocena osmiletá výsadba deseti odrůd jabloní sloupcového charakteru růstu ('Redcats', 'Suncats', 'Starcats', 'Greencats', 'Goldcats', 'Rondo', 'Sonet', 'Elegance', 'Polka', 'Pidi') a 'Golden Delicious' jako kontrolní odrůda. Výsadba stěnového charakteru byla provedena 17. 3. 2008 na podnoži M 26, ve sponu 2,5 x 1,00 m, meziřadí je udržovaný černý úhor a příkmenný pás je ošetřován herbicidy. Hodnocení bylo prováděno v průběhu celého roku 2016.

4.2.1 Hodnocení růstových vlastností – kubatura stromu

U jednotlivých odrůd byly naměřeny hodnoty - výška stromu a 2x šířka stromu a za pomocí Neumannova vzorce $V_k = P_p^2 * v / 1,91 \text{ (m}^3\text{)}$ byl vypočten celkový objem koruny stromu:

V_k – objem koruny

v – výška koruny

P_p – průměrná šířka koruny (Tab. 44 v příloze práce).

4.2.2 Hodnocení růstových vlastností – index tvaru stromu

Index tvaru stromu byl vypočítán podle vzorce:

$$\frac{\text{Průměrná šířka stromu (mm)} \times 100}{\text{Výška stromu (mm)}}$$

Příčemž průměrná šířka byla vypočtena ze dvou naměřených šířek koruny stromu. Dále byla hodnocena celková délka vytvořených jednoletých přírůstků. Byla změřena a sečtena délka všech přírůstků na jednotlivých odrůdách (Tab. 44 v příloze).

4.2.3 Sledování fenologických fází

Průběžně byly hodnoceny fenologické termíny. Vybrané fáze podle BBCH stupnice byly sledovány a termíny zaznamenány v tabulce č. 43. Fenologické fáze jsou doplněny vlastními fotografiemi.

4.2.4 Charakteristika plodů sledovaných odrůd

Plody s průměrnou velikostí, vždy po dvou až třech kusech od jednotlivé odrůdy byly posuzovány 10. 11. 2016 a 20. 12. 2016. Plody byly zváženy a změřena jejich výška a 2x jejich šířka. Bylo použito posuvné měřítko s přesností 0,1 mm. Za použití digitální laboratorní váhy byla v laboratoři stanovena hmotnost plodů. Váženo bylo s přesností 0,01 g (Tab. 46 v příloze práce). Index tvaru plodu byl vypočítán dle vzorce:

$$\frac{\text{Šířka plodu (mm)}}{\text{Výška (mm)}} \times 100$$

4.2.5 Stanovení obsahu vitamínu C

Refraktometrickou metodou, za použití přístroje RQflex, byl pomocí testovacích proužků stanoven obsah vitamínu C v rozsahu 20 až 450 mg.l⁻¹. V (Tab. 46) jsou uvedeny údaje přepočítané na jednotky mg.100 g⁻¹ za pomoci zjištěného obsahu sušiny plodu podle vzorce:

$$\text{Obsah vit. C (mg.l}^{-1}\text{)} \times \text{hmotnostní podíl šťávy v plodu (\%)} / 100$$

Výsledek převedeme z jednotek mg.kg⁻¹ na jednotky běžně používané, mg.100g.l⁻¹, které je možné srovnávat s výsledky jiných autorů.

4.2.5.1 Stanovení sušiny plodu

Z každé jednotlivé odrůdy bylo odváženo několik částí čerstvého plodu, které byly vysušeny v sušárně při 105 °C až do konstantní hmotnosti. Hmotnost vysušených plodů se vynásobila 100 x, aby výsledná hodnota byla vyjádřena v % (Tab. 46).

4.2.5.2 Stanovení refraktometrické sušiny

Refraktometrickou analýzou se stanovil obsah sušiny v jednotlivých plodech pomocí digitálního refraktometru. Z jednotlivých odrůd se vymačkala šťáva a pomocí skleněné tyčinky se nakapalo na sklíčko pár kapek. Na stupnici, kde se protla hranice světla

a stínu, se údaj odečetl a byla získána hodnota v jednotkách °Brix. Používá se při měření poměru hmotnosti cukru (sacharózy) a vody, ve které je dané množství cukru rozpuštěno (Tab. 46).

4.2.6 Sklizňové údaje

U sledovaných odrůd kolumnárních typů jableň byly zaznamenávány údaje o počtu květů ve fázi kvetení, počet sklizených plodů, vypočtena celková i průměrná hmotnost po sklizni z jednotlivých stromů i jednotlivých odrůd podle vzorce:

Hmotnost sklizených plodů Výška koruny stromu

4.2.7 Hodnocení napadení houbovými chorobami

Intenzita infekčního napadení houbovými chorobami byla určována dle devítibodové klasifikační stupnice VŠÚO Holovousy (Tab. 5 a 6).

Tab. 5. Hodnocení napadení strupovitostí jableň

Bodová hodnota	Charakteristika napadení
1. Velmi silně náchylné	Velmi silné napadení - velmi silný povlak téměř na všech růstových partiích (75 - 100 %)
2. Silně náchylné	Silné napadení - na většině letorostů a listů - souvislý povlak (60 - 74 %)
3. Náchylné	Střední až silné napadení - povlak souvisle pokrývá vrcholy letorostů, listové a květní partie (45 - 54 %)
4. Méně náchylné	Střední napadení - velmi silný povlak na nižším počtu letorostů nebo souvislý povlak na malé ploše listů (30 - 44 %)
5. Částečně odolné	Středně slabé napadení - napadení se vyskytuje ve vrcholových partiích, listy jsou ojedinelé napadeny (20 - 29 %)
6. Středně odolné	Slabé napadení - nesouvislý povlak jen na ojedinelých letorostech a listech (10- 19 %)
7. Odolné	Velmi slabé napadení - ojedinelé poškození prorůstajících mladých letorostů (4 - 9 %)
8. Odolné	Ojedinelé napadení - pouze se vzácně vyskytují sporulující skvrny (1 - 3 %)
9. Zcela odolné	Bez napadení - sporulující skvrny se nevyskytují (0 %)

Tab. 6. Hodnocení napadení padlím jableňovým

Bodová hodnota	Charakteristika napadení
1. Velmi silná náchylnost	Velmi silné napadení - velmi silný povlak téměř na všech růstových partiích (75 - 100 %)
2. Silná náchylnost	Silné napadení - na většině letorostů a listů - souvislý povlak (60 - 74 %)

3.	Střední až silná náchylnost	Střední až silné napadení - povlak souvisle pokrývá vrcholy letorostů, listové a květní partie (45 - 54 %)
4.	Střední náchylnost	Střední napadení - velmi silný povlak na nižším počtu letorostů nebo souvislý povlak na malé ploše listů (30 - 44 %)
5.	Střední až slabá náchylnost	Středně slabé napadení - napadení se vyskytuje ve vrcholových partiích, listy jsou ojediněle napadeny (20 - 29 %)
6.	Slabá náchylnost	Slabé napadení - nesouvislý povlak jen na ojedinělých letorostech a listech (10- 19 %)
7.	Slabá náchylnost	Velmi slabé napadení - ojediněle poškození prorůstajících mladých letorostů (4 - 9 %)
8.	Velmi slabá náchylnost	Ojedinělé napadení - pouze se vzácně vyskytují sporulující skvrny (1 - 3 %)
9.	Rezistentní	Bez napadení - sporulující skvrny se nevyskytují (0 %)

Ochrana spočívá pouze v udržování bezplevelného příkmeného pásu s jarním přihnojováním přípravkem (Cererit Z – 40 g.m⁻²).

4.2.8 Senzorická hodnocení

Organoleptická hodnocení plodů jednotlivých odrůd byla hodnocena ve dvou termínech a to: 10. 11. 2016 a 20. 12. 2016. Plody byly uskladněny v chladárně při 4 °C a RVV se pohybovala na 85 %. K hodnocení byla použita devítibodová stupnice pro organoleptické hodnocení podle VŠÚO Holovousy (Tab. 7) .

Tab. 7. Hodnotící tabulka organoleptických vlastností (VŠÚO Holovousy)

VZHLED PLODU (hodnotí se na základě celkového estetického dojmu, jak na nás plody působí – velikost, tvar, vybarvení a tvarová vyrovnanost odrůdy)			
1	plody nevyhovují tvarem, ani vybarvením, ani velikostí - odpudivý		
2			
3	nepěkný		
4			
5	průměrný, nezaujme		
6			
7	pěkný		
8			
9	optimální velikost (140 – 180 g), vynikající tvar i vybarvení, lákavý, krásný		
VŮŇ PLODU		CHARAKTER SLUPKY (hodnotíme podle dojmu pevnosti a tloušťky)	
1	velmi silná, nepříjemná	1	velmi silná a pevná, při jídle silně vadí
2	silná, nepříjemná	2	
3	slabá, nepříjemná	3	silná, při jídle vadí
4	zcela neznatelná	4	

5	slabá, nevýrazná, šťavnatá	5	střední, znatelná, ale nevadí
6	slabá, příjemná	6	
7	silnější, příjemná	7	tenká, téměř neznatelná
8	silná, příjemná	8	
9	velmi silná, příjemná	9	velmi tenká a křehká, při jídle neznatelná
KONZISTENCE DUŽNINY (hodnotíme na základě dojmu pevnosti a soudržnosti)		ŠŤAVNATOST DUŽNINY	
1	zcela nevyhovující, tuhá, hrubozrnná, řídká	1	suchá
2	velmi nevhodná	2	
3	méně vhodná, draná nebo částečně moučnatá	3	málo šťavnatá
4	Podprůměrná	4	
5	průměrná, střední	5	středně šťavnatá
6	Nadprůměrná	6	
7	velmi dobrá, kvalitní	7	silněji šťavnatá
8	Vynikající	8	
9	ideální, jemná, křehká, velmi šťavnatá	9	velmi silně šťavnatá
CHUŤ PODLE KYSELOSTI A SLADKOSTI DUŽNINY		CHUŤ PODLE CELKOVÉHO DOJMU	
1	Kyselá	1	velmi špatná
2	slabě kyselá	2	špatná, podřadná, fádni
3	navinulá až kyselá	3	podřadná
4	slaběji navinulá	4	horší
5	sladce navinulá	5	střední
6	navinule sladká	6	mezistupeň
7	Nasládlá	7	dobrá, aromatická nebo renetovitá
8	Sladká	8	mezistupeň
9	velmi sladká	9	vynikající, lahodná



Obr. 12. Senzorické hodnocení plodů, Foto autor

5 VÝSLEDKY

5.1 Růstové vlastnosti

Na základě výsledků analýzy variance pro výšku stromu v roce 2016 byl stanoven statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,05$) mezi odrůdami (Tab. 8).

Tab. 8. Výsledky analýzy pro výšku koruny stromu v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	106,812	106,812	0,000
Odrůda	10	15,251	1,525	0,000
Chyba	22	0,133	0,006	
Celkem	32	15,385		

Tab. 9. Výška koruny stromu (m) v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [m]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	3,090	0,058	h
Starcats	2,940	0,092	g
Redcats	2,173	0,066	f
Goldcats	1,873	0,024	e
Greencats	1,760	0,034	de
Golden Delicious	1,686	0,014	cd
Sonet	1,613	0,035	c
Pidi	1,410	0,020	b
Rondo	1,366	0,035	ab
Polka	1,163	0,023	ab
Elegance	0,713	0,017	a

Tabulka 9 srovnává výšku korun stromů. Nejvyšší je odrůda 'Suncats' (3,09 m), následuje odrůda 'Starcats' s výškou 2,94 m a 'Redcats' s výškou 2,17 m. Ostatní odrůdy nepřesáhly svou výškou 2 m. Nejnížší odrůdou se jeví odrůda 'Elegance' s průměrnou výškou 0,71 m. Výšku 1,5 m nepřesáhly odrůdy 'Polka' (1,16 m), 'Rondo' (1,37 m) a 'Pidi' (1,41 m).

Z výsledků analýzy variance pro šířku koruny stromu v roce 2016 byl stanoven statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,05$) mezi odrůdami (Tab. 10).

Tab. 10. Výsledky analýzy variance pro šířku koruny stromu v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	12,307	12,307	0,000
Odrůda	10	4,490	0,449	0,000
Chyba	22	0,082	0,003	
Celkem	32	4,572		

Tab. 11. Šířka koruny stromu (m) v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [m]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	0,805	0,022	e
Starcats	0,708	0,018	cd
Redcats	0,436	0,039	b
Goldcats	0,593	0,047	cd
Greencats	0,372	0,037	ab
Golden Delicious	1,418	0,029	h
Sonet	0,539	0,019	bc
Pidi	0,154	0,009	a
Rondo	0,325	0,029	ab
Polka	0,232	0,025	a
Elegance	1,132	0,068	ef

Nejvyšší šířka koruny byla zjištěna u odrůdy 'Golden Delicious' (1,41 m). Následuje odrůda 'Elegance' se šířkou 1,13 m a odrůda 'Suncats' (0,80 m). Nejmenší šířku koruny měla odrůda 'Pidi' (0,15 m), odrůda 'Polka' (0,23 m) a odrůda 'Rondo' (0,32 m), (Tab. 11).

Na základě výsledků analýzy variance pro objem koruny stromu v roce 2016 byl stanoven statisticky vysoce průkazný rozdíl ($p = 0,001$) mezi odrůdami (Tab. 12).

Tab. 12. Výsledky analýzy variance pro objem koruny stromu v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	7,563	7,563	0,000
Odrůda	10	7,429	0,742	0,001
Chyba	22	1,383	0,062	
Celkem	32	8,812		

Tab. 13. Objem koruny stromu (m^3) v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [m^3]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	1,050	0,069	cd
Starcats	0,607	0,142	abc
Redcats	0,223	0,043	a
Goldcats	0,348	0,054	ab
Greencats	0,141	0,024	a
Golden Delicious	1,446	0,397	d
Sonet	0,246	0,019	a
Pidi	0,008	0,001	a
Rondo	0,077	0,014	a
Polka	0,033	0,007	a
Elegance	1,083	0,204	cd

Největší objem koruny byl zjištěn u kontrolní odrůdy 'Golden Delicious' ($1,44 m^3$), následuje sloupcová odrůda 'Elegance' ($1,08 m^3$) a odrůda 'Suncats' ($1,05 m^3$). Nejmenší objem koruny vykazovala odrůda 'Pidi' ($0,008 m^3$), odrůda 'Polka' ($0,033 m^3$) a odrůda 'Rondo' ($0,077 m^3$), (Tab. 13).

Na základě výsledků analýzy variance pro index tvaru koruny v roce 2016 byl stanoven statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,05$) mezi odrůdami (Tab. 14).

Tab. 14. Výsledky analýzy variance pro index tvaru koruny stromu v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	F	p
Abs. člen	1	40933,110	40933,110	31751,990	0,000
Odrůda	10	16789,410	1678,940	1302,360	0,000
Chyba	22	28,360	1,290		
Celkem	32	16817,770			

Tab. 15. Index tvaru koruny (%) stromu v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	26,070	0,499	d
Starcats	24,129	0,755	bc
Redcats	20,145	0,628	a
Goldcats	31,664	0,402	d
Greencats	22,119	0,435	ab
Golden Delicious	84,142	0,726	f
Sonet	33,440	0,723	d
Pidi	80,314	1,123	e
Rondo	23,812	0,623	bc
Polka	19,958	0,403	a
Elegance	21,615	0,542	ab

Index tvaru koruny stromu byl nejnižší, a tudíž nejužší sloupcový tvar u odrůdy 'Polka' (19,9), odrůdy 'Redcats' (20,1) a odrůdy 'Elegance' (21,6). Nejvyšší index tvaru koruny stromu a nejširší rozložení obrostu vykazovala kontrolní odrůda 'Golden Delicious' (84,1), následuje odrůda 'Pidi' (80,3). Tyto dva tvary vykazovaly znaky rozložené koruny. Všechny ostatní odrůdy svým tvarem vykazují znaky sloupcového (kolumnárního) tvaru jabloní.

V zimním období, dne 10. 12. 2016 byly změřeny a sečteny délky jednoletých přírůstků. Bylo zjištěno, že nejmenší přírůstky měly odrůdy 'Polka' a 'Elegance'. Obě odrůdy dosáhly stejného součtu přírůstků v délce 0,30 m. Druhý nejmenší přírůstek prokázala odrůda 'Greencats' (0,58 m) a třetí odrůda 'Redcats' (0,99 m). Prokazatelně největší přírůstek měla kontrolní odrůda 'Golden Delicious' (4,98 m), což je téměř pětinasobek s třetím největším přírůstkem u odrůdy 'Redcats'. Druhý největší přírůstek

byl zaznamenán u odrůdy 'Starcats' (3,05 m). Odrůda 'Suncats' měla přírůstek 3,01 m. Ostatní odrůdy se pohybovaly v rozmezí 1,5 až 2,08 m (Tab. 15).

5.2 Fenologické fáze

U jednotlivých odrůd jabloní byly hodnoceny fenologické fáze (založení květních pupenů, rašení, počátek, průběh a konec kvetení, vývoj, zrání a sklizeň plodů). Dne 23. 3. 2016 byla zaznamenána fáze (BBCH 10), kdy jsou první rozvíjející se listy ve stadiu myšího ouška u odrůdy 'Golden Delicious'. Fáze prasknutí pupenů a zelené špičky (BBCH 53) obklopovaly viditelné květy již 5. 4. 2016 u odrůd 'Golden Delicious' a 'Pidi'. Odrůda 'Suncats' se již v této době, 5. 4. 2017, nacházela ve stadiu zeleného poupěte (BBCH 56), zatímco odrůda 'Pidi' této fáze dosahuje až dne 14. 4. 2016. V tento den se odrůdy 'Redcats', 'Starcats', 'Sonet' a 'Polka' nachází již ve fázi, kdy korunní lístky většiny květů tvoří úplný balón (BBCH 59). Odrůda 'Suncats' dne 14. 4. 2016 již dosahuje fáze (BBCH 60), kdy jsou první květy otevřené.

Kontrolní odrůda 'Golden Delicious' je dne 27. 4. 2016 teprve ve fázi počátku kvetení, kde se první květy teprve otevřely (BBCH 61), odrůdy 'Starcats', 'Suncats', 'Sonet' a 'Rondo' již mají první opad korunních lístků (BBCH 65). Ostatní odrůdy 'Redcats', 'Greencats' a 'Elegance' už mají většinu korunních lístků opadaných (BBCH 67). Dne 8. 5. 2016 jsou všechny odrůdy ve fázi BBCH 69, tedy na konci kvetení. Většina odrůd má dne 20. 5. 2016 plody velikosti 20 mm (BBCH 72). Pouze kontrolní odrůda 'Golden Delicious', kdy na začátku jako první začala rozvíjet listy, nyní jako poslední pozorovaná odrůda vyvíjí plody, které se nacházejí ve velikosti do 10 mm (BBCH 71).

T – stadium – vzpřimování plodů s průměrem do 40 mm (BBCH 74) dosahují dne 11. 6. 2016 plody odrůd 'Starcats', 'Suncats', 'Goldcat', 'Rondo', 'Sonet', 'Elegance', 'Polka' a 'Pidi'. Odrůdy 'Redcats', 'Greencats' a kontrolní odrůda 'Golden Delicious' toto stadium dosahují až 1. 7. 2016. V tento den již odrůdy 'Starcats', 'Suncats' a 'Sonet' dosahují stupnice BBCH 75 až 76, kdy plody dosahují 50 až 60 % své konečné velikosti. Kontrolní odrůda 'Golden Delicious' jí dosahuje až 11. 7. 2016, což je o 10 dní později a jako poslední. K tomuto datu již ostatní odrůdy získávají typické zabarvení pro svou odrůdu (BBCH 81). Ve fázi (BBCH 85) odrůdově specifického

zabarvení se všechny odrůdy nachází 20. 8. 2016. Ve sklizňové zralosti se nacházely všechny odrůdy již 3. 9. 2016, kdy proběhla jednorázová sklizeň.

Konzumní zralost plodů s typickou chutí, pevností slupky a vůní (BBCH 89) získávají jablka od poloviny října a začátkem měsíce listopadu 2016 (Tab. 43).

Tab. 16. Růstové fáze sledovaných odrůd (jednotlivé fáze byly zaznamenány podle dat pozorování (STUPNICE BBCH))

ODRŮDA ODRŮDA	Datum pozorování (STUPNICE BBCH)										
	23. 3. 2016	5. 4. 2016	14. 4. 2016	27. 4. 2016	8. 5. 2016	20. 5. 2016	11. 6. 2016	1. 7. 2016	11. 8. 2016	11. 8. 2016	1. 9. 2016
Suncats	10	56	60	65	69	72	74	76	81	85	87
Starcats	07	52	59	65	69	72	74	76	81	85	87
Redcats	07	52	59	67	69	72	72	74	81	85	87
Goldcats	07	52	57	63	69	72	74	73	81	85	87
Greencats	07	52	57	67	69	72	72	74	81	85	87
Golden Del.	10	53	57	61	69	71	72	74	76	85	87
Sonet	07	52	59	65	69	72	74	76	81	85	87
Pidi	07	53	56	63	69	72	74	73	81	85	87
Rondo	07	52	57	65	69	72	74	73	81	85	87
Polka	07	52	59	63	69	72	74	73	81	85	87
Elegance	07	52	57	63	69	72	74	73	81	85	87



Obr. 12. Květ ve fázi BBCH 65, Foto autor

5.3 Charakteristika plodů jednotlivých odrůd

Na základě výsledků analýzy variance pro šířku plodu v roce 2016 byl stanoven statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,05$) mezi odrůdami (Tab. 17).

Tab. 17. Výsledky analýzy variance pro šířku plodu v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	140845,600	140845,600	0,000
Odrůda	10	927,800	92,800	0,000
Chyba	22	12,000	0,500	
Celkem	32	939,800		

Tab. 18. Šířka plodu u jednotlivých odrůd v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [mm]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	71,733	0,993	g
Starcats	62,500	0,378	c
Redcats	55,966	0,352	a
Goldcats	69,000	0,435	e
Greencats	57,533	0,296	ab
Golden Delicious	62,166	0,233	c
Sonet	67,600	0,288	d
Pidi	69,633	0,290	f
Rondo	70,233	0,202	fg
Polka	70,566	0,120	fg
Elegance	61,700	0,435	c

V tabulce 20 jsou uvedeny šířky plodu sloupcových tvarů jabloní. Nejužší plod má odrůda 'Redcats' (55,9 mm), odrůda 'Greencats' (57,5 mm) a 61,7 mm má odrůda 'Elegance'. Nejširší plod byl zjištěn u odrůdy 'Suncats' (71,7 mm), následuje odrůda 'Polka' (70,5) a 'Rondo' má 70,2 mm. Ostatní odrůdy mají šířku od 62 do 70 mm (Tab. 18).

Na základě výsledků analýzy variance pro výšku plodu v roce 2016 byl stanoven statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,05$) mezi odrůdami (Tab. 18).

Tab. 19. Výsledky analýzy variance pro výšku plodu v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	97408,800	97408,800	0,000
Odrůda	10	1451,990	145,200	0,000
Chyba	22	10,260	0,470	
Celkem	32	1462,250		

Tab. 20. Výška plodu u jednotlivých odrůd v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [mm]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	70,033	0,669	g
Starcats	49,466	0,348	b
Redcats	49,666	0,317	bc
Goldcats	59,833	0,317	fg
Greencats	47,166	0,578	ab
Golden Delicious	58,600	0,404	f
Sonet	53,233	0,348	d
Pidi	51,533	0,260	cd
Rondo	55,866	0,260	e
Polka	56,600	0,288	e
Elegance	45,633	0,317	a

V tabulce 20 jsou uvedeny průměrné délky plodů kolumnárních jabloní. Nejvyšší plod v roce 2016 měla odrůda 'Suncats' (70,0 mm), 'Goldcats' (59,8 mm). Nejnižší plod měla odrůda 'Elegance' (45,6 mm), 'Greencats' (47,1 mm). Ostatní odrůdy se pohybovaly ve výšce plodu mezi 49,4 až 58,6 mm.

Na základě výsledků analýzy variance pro hmotnost plodu v roce 2016 byl stanoven statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,05$) mezi odrůdami (Tab. 21).

Tab. 21. Výsledky analýzy variance pro hmotnost plodu v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	400621,100	400621,100	0,000
Odrůda	10	28548,400	2854,800	0,000
Chyba	22	6730,700	305,900	
Celkem	32	35279,100		

Tab. 22. Hmotnost plodu u jednotlivých odrůd v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [g]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	191,900	4,365	efg
Starcats	100,400	0,971	bc
Redcats	78,200	1,069	a
Goldcats	98,400	0,814	b
Greencats	88,433	0,788	b
Golden Delicious	102,566	1,967	c
Sonet	105,366	3,491	d
Pidi	104,800	1,300	cd
Rondo	138,233	0,821	de
Polka	138,900	1,106	de
Elegance	98,133	0,906	b

V tabulce 22 jsou uvedeny hodnoty hmotnosti plodů u jednotlivých odrůd.

Nejvyšší hmotnost plodu byla 191,9 g u odrůdy 'Suncats', u odrůdy 'Polka', 138,9 g a u odrůdy 'Rondo' 138,2 g. Nejmenší hmotnost měly plody odrůd 'Redcats' (78,2 g), 'Greencats' (88,4 g) a odrůda 'Elegance' (98,1 g). Odrůda 'Suncats' byla svou velikostí plodu nadprůměrná, 'Rondo' a 'Polka' průměrná, ostatní plody byly podprůměrné.

Na základě výsledků analýzy variance pro index tvaru plodu v roce 2016 byl stanoven statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,05$) mezi odrůdami (Tab. 23).

Tab. 23. Výsledky analýzy variance pro index tvaru plodu v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	484080,500	484080,500	0,000
Odrůda	10	3488,100	348,800	0,000
Chyba	22	30,100	1,400	
Celkem	32	3518,300		

Tab. 24. Index tvaru plodu v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	102,418	0,485	a
Starcats	126,348	0,127	d
Redcats	112,684	0,098	b
Goldcats	115,318	0,161	bc
Greencats	121,999	0,884	c
Golden Delicious	106,092	0,581	ab
Sonet	126,991	0,296	d
Pidi	135,123	0,161	f
Rondo	125,722	0,792	cd
Polka	124,681	0,618	cd
Elegance	134,896	1,576	ef

Tabulka 24 srovnává index tvaru plodu, kdy plod převažuje svou šířkou proti výšce. Nejvyšší hodnotu za rok 2016 vykazuje odrůda 'Pidi' s indexem 135,1. Téměř totožný tvar vykazuje i odrůda 'Elegance' (134,9). O trošku méně se poměr šířka x výška snižuje u odrůdy 'Sonet' (126,9). Nejmenší index a téměř kulovitý tvar vykazovaly odrůdy 'Suncats' (102,4) a kontrolní odrůda 'Golden Delicious' (106,0).

5.4 Stanovení obsahu vitamínu C

Na základě výsledků analýzy variance pro obsah vitamínu C v plodech v roce 2016 byl stanoven statisticky průkazný rozdíl mezi odrůdami ($p = 0,05$), (Tab. 25).

Tab. 25. Výsledky analýzy variance pro obsah vitamínu C v plodech v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	5166,205	5166,205	0,000
Odrůda	10	514,549	51,455	0,000
Chyba	22	0,231	0,010	
Celkem	32	514,780		

Tab. 26. Obsah vit. C v plodech v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [$\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	12,443	0,045	c
Starcats	21,440	0,066	h
Redcats	10,644	0,043	b
Goldcats	16,721	0,059	ef
Greencats	12,221	0,068	c
Golden Delicious	13,613	0,063	cd
Sonet	8,531	0,074	ab
Pidi	15,435	0,066	e
Rondo	7,637	0,042	a
Polka	8,319	0,062	ab
Elegance	10,625	0,046	b

Nejvyšší obsah vitamínu C měla v roce 2016 odrůda 'Starcats', která obsahovala $21,4 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$, odrůda 'Goldcats' s obsahem $16,7 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a odrůda 'Pidi' s obsahem $15,4 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Nejnižší obsah vitamínu C měla odrůda 'Rondo', a to pouze $7,6 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$, 'Polka' s $8,3 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a 'Sonet' s $8,5 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Ostatní odrůdy se pohybovaly v rozmezí $8,5 - 13,6 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (Tab. 26).

5.4.1 Stanovení sušiny plodu

Na základě výsledků analýzy variance pro obsah sušiny plodu byl stanoven v roce 2016 statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,05$), (Tab. 27).

Tab. 27. Výsledky analýzy variance pro obsah sušiny v plodech v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	6363,704	6363,704	0,000
Odrůda	10	63,624	6,362	0,000
Chyba	22	1,640	0,075	
Celkem	32	65,264		

Tab. 28. Obsah sušiny plodu byl stanoven v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [%]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	12,633	0,187	ab
Starcats	13,726	0,113	bc
Redcats	13,260	0,125	b
Goldcats	13,190	0,124	b
Greencats	12,280	0,102	ab
Golden Delicious	17,773	0,113	ef
Sonet	14,123	0,402	c
Pidi	13,733	0,040	bc
Rondo	14,450	0,068	d
Polka	14,353	0,040	cd
Elegance	13,230	0,030	b

Nejvyšší podíl sušiny plodu byl zjištěn v roce 2016 u odrůdy 'Golden Delicious' (17,77 %), podstatně méně u odrůdy 'Rondo' (14,45 %) a odrůdy 'Polka' (14,35 %). Nejnižší obsah sušiny byl zjištěn u odrůdy 'Greencats', pouze (12,28 %). Ostatní odrůdy se pohybovaly v rozmezí 12,63 až 14,35 % (Tab. 28).

5.4.2 Stanovení sušiny refraktometricky

Na základě výsledků analýzy variance pro obsah refraktometrické sušiny v plodech byl stanoven v roce 2016 statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,05$), (Tab. 29).

Tab. 29. Výsledky analýzy variance pro obsah refraktometrické sušiny v plodech v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	4412,221	4412,221	0,000
Odrůda	10	91,499	9,150	0,000
Chyba	22	0,356	0,016	
Celkem	32	91,855		

Tab. 30. Obsah refraktometrické sušiny v plodech v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [°Brix]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	10,416	0,037	b
Starcats	9,176	0,031	a
Redcats	9,533	0,050	ab
Goldcats	12,410	0,046	c
Greencats	9,350	0,040	ab
Golden Delicious	13,606	0,052	e
Sonet	12,566	0,059	c
Pidi	13,476	0,076	e
Rondo	12,940	0,183	d
Polka	13,050	0,037	d
Elegance	10,666	0,059	b

Nejvyšší podíl refraktometrické sušiny měla odrůda 'Golden Delicious' 13,6 °Brix, odrůda 'Pidi' (13,47 °Brix) a 'Polka' (13,05 °Brix). Nejnižší hodnota byla naměřena u odrůd 'Starcats' (9,17 °Brix), 'Greencats' (9,35 °Brix) a 'Redcats' (9,53 °Brix). Ostatní odrůdy se pohybovaly v rozmezí 10,41 až 12,94 °Brix (Tab. 30).

5.5 Sklizňové údaje

Na základě výsledků analýzy variance pro počet květů v roce 2016 byl stanoven statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,05$), (Tab. 31).

Tab. 31. Výsledky analýzy variance pro počet květů v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	F	p
Abs. člen	1	200589	2005894	2693,132	0,000000
Odrůda	10	462296	46230	62,068	0,000000
Chyba	22	16386	745		
Celkem	32	478682			

Tab. 32. Počet květů (ks) v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [ks]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	265	19	c
Starcats	246	15	c
Redcats	431	16	e
Goldcats	241	5	c
Greencats	446	6	f
Golden Delicious	246	9	c
Sonet	75	4	a
Pidi	262	4	c
Rondo	307	5	d
Polka	137	4	b
Elegance	86	5	b

Nejvyšší počet květů byl zjištěn v roce 2016 u odrůdy 'Greencats' 446 ks. Odrůda 'Redcat' 431 květů a odrůda 'Rondo' měla 307 květů. Naproti tomu odrůda 'Sonet', měla nejmenší počet květů, jen 75 ks, odrůda 'Elegance' 86 ks a 'Polka' 137 květů. Ostatní odrůdy se pohybovaly v rozmezí 241 až 265 ks květů (Tab. 32).

Na základě výsledků analýzy variance pro množství sklizených plodů v roce 2016 byl stanoven statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,05$), (Tab. 33).

Tab. 33. Výsledky analýzy variance pro množství sklizených plodů v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	12567,760	12567,760	0,000
Odrůda	10	5960,240	596,020	0,000
Chyba	22	888,000	40,360	
Celkem	32	6848,240		

Tab. 34. Množství sklizených plodů v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [ks]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	6	1,201	a
Starcats	15	0,577	abcd
Redcats	45	4,910	f
Goldcats	39	6,984	def
Greencats	4	1,855	a
Golden Delicious	7	0,881	ab
Sonet	44	5,291	ef
Pidi	27	2,333	cdef
Rondo	5	1,201	a
Polka	25	5,364	bcde
Elegance	13	2,333	abc

Nejvyšší počet plodů v roce 2016 měla odrůda 'Redcats' (45 ks), odrůda 'Sonet' (44 ks) a odrůda 'Goldcats' (39 ks). Nejméně plodů měly odrůdy 'Greencats' (4 ks) a odrůda 'Elegance' (5 ks) a 'Suncats' měli pouze 6 plodů. Ostatní odrůdy se pohybovaly v rozmezí 7 až 27 plodů (Tab. 34).

Na základě výsledků analýzy variance pro hmotnost plodu v roce 2016 byl stanoven statisticky vysoce průkazný rozdíl ($p = 0,001$), (Tab. 35).

Tab. 35. Výsledky analýzy variance pro hmotnost plodu v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	400621,100	400621,100	0,000
Odrůda	10	28548,400	2854,800	0,001
Chyba	22	6730,700	305,900	
Celkem	32	35279,100		

Tab. 36. Hmotnost plodu (g) v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [g]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	191,900	4,365	efg
Starcats	100,400	0,971	bc
Redcats	78,200	1,069	a
Goldcats	98,400	0,814	b
Greencats	88,433	0,788	b
Golden Delicious	102,566	1,967	c
Sonet	105,366	3,491	d
Pidi	104,800	1,300	cd
Rondo	138,233	0,821	de
Polka	138,900	1,106	de
Elegance	98,133	0,906	b

Největší plody v roce 2016 měla odrůda 'Suncats' (191,9 g), 'Polka' (138,9 g) a odrůda 'Rondo' (138,2 g). Nejmenší plod byl zjištěn u odrůdy 'Redcats' (78,2 g), 'Greencats' (88,4 g) a odrůdy 'Elegance' (98,1 g), (Tab. 36).

Na základě výsledků analýzy variance pro celkovou hmotnost plodů v roce 2016 byl stanoven statisticky vysoce průkazný rozdíl ($p = 0,001$), (Tab. 37).

Tab. 37. Výsledky analýzy variance pro celkovou hmotnost plodů v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	156,480	156,480	0,000
Odrůda	10	52,214	5,221	0,001
Chyba	22	12,981	0,590	
Celkem	32	65,195		

Tab. 38. Celková hmotnost plodů (kg) v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,001$))

ODRŮDA	Průměr [kg]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	1,120	0,179	b
Starcats	1,983	0,429	d
Redcats	9,126	0,395	h
Goldcats	7,035	0,687	fg
Greencats	8,633	0,289	fgh
Golden Delicious	0,746	0,080	a
Sonet	1,732	0,707	cd
Pidi	2,866	0,262	e
Rondo	1,978	0,162	d
Polka	1,328	0,757	b
Elegance	1,847	0,242	cd

Nejvyšší celková hmotnost stanovená pro jednotlivé odrůdy byla v roce 2016 u odrůdy 'Redcats' (9,12 kg), u odrůdy 'Greencats' (8,6 kg) a 'Goldcats' (7,0 kg). Nejmenší množství bylo u odrůd 'Golden Delicious', která měla v průměru jen 0,7 kg plodů, 'Suncats' 1,1 kg, 'Polka' 1,3 kg a 'Sonet' 1,7 kg (Tab. 38).

5.6 Stanovení výskytu houbových chorob

Na základě výsledků analýzy variance pro výskyt strupovitosti v roce 2016 byl stanoven statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,05$), (Tab. 39).

Tab. 39. Výsledky analýzy variance pro výskyt strupovitosti v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	2084,888	2084,888	0,000
Odrůda	10	11,569	1,157	0,000
Chyba	22	1,493	0,068	
Celkem	32	13,062		

Tab. 40. Výskyt strupovitosti (bodové hodnocení) v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [body]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	8,033	0,033	c
Starcats	8,300	0,251	d
Redcats	6,766	0,202	a
Goldcats	7,933	0,233	bc
Greencats	7,000	0,100	ab
Golden Delicious	7,533	0,166	b
Sonet	8,533	0,088	de
Pidi	8,633	0,120	e
Rondo	8,600	0,100	e
Polka	8,066	0,066	cd
Elegance	8,033	0,120	c

V roce 2016 bylo největší napadení strupovitostí u odrůdy 'Redcats' s bodovým hodnocením 6,8, odrůdy 'Greencats' 7,09 bodů a u kontrolní odrůdy 'Golden Delicious' 7,56 bodů. Nejméně byla napadena strupovitostí odrůda 'Pidi' 8,66 bodů a 'Rondo' 8,61 bodů. Ostatní odrůdy se pohybovaly mezi 7 až 8 body (Tab. 40).

Na základě výsledků analýzy variance pro výskyt padlí v roce 2016 byl stanoven statisticky vysoce průkazný rozdíl ($p = 0,001$), (Tab. 41).

Tab. 41. Výsledky analýzy variance pro výskyt padlí v roce 2016

	Stupně volnosti	SČ	PČ	p
Abs. člen	1	2275,030	2275,030	0,000
Odrůda	10	2,030	0,203	0,001
Chyba	22	0,860	0,039	
Celkem	32	2,890		

Tab. 42. Výskyt padlí (bodové hodnocení) v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují průkazné rozdíly mezi odrůdami ($p = 0,05$))

ODRŮDA	Průměr [body]	Směrodatná chyba průměru	Homogenní skupiny
Suncats	8,300	0,1000	bcd
Starcats	8,366	0,0881	cd
Redcats	8,033	0,0333	ab
Goldcats	7,900	0,2645	a
Greencats	8,133	0,0666	bc
Golden Delicious	8,100	0,0577	bc
Sonet	8,666	0,0881	cde
Pidi	8,366	0,0881	cd
Rondo	8,200	0,1154	bcd
Polka	8,666	0,0881	cde
Elegance	8,600	0,1000	cde

Výskyt padlí byl v roce 2016 největší u odrůdy 'Goldcats' 7,8 bodů. Nejnižší napadení bylo vyhodnoceno u odrůdy 'Sonet' a 'Polka', shodně 8,7 bodů. Ostatní odrůdy se pohybovaly mezi 8 až 8,5 body (Tab. 42).

5.7 Senzorická hodnocení

Dne 10. 11. a 20. 12. 2016 proběhla senzorická hodnocení plodů sledovaných odrůd. Hodnocení se zúčastnilo 7 osob ve věku 15, 23, 27, 45, 47, 69 a 72 let.

Nejlepší vzhled byl vyhodnocen v 1. termínu u odrůdy 'Elegance' (7,2 b.). Hodnocení 6,4 bodů dosáhly odrůdy 'Polka' i kontrolní odrůda 'Golden Delicious'. Odrůda 'Suncats' a 'Rondo' získaly 6 bodů, 5,8 bodů odrůda 'Greencats', 'Sonet', 'Pidi', 5,7 bodů 'Redcats', 5,4 bodů 'Goldcats' a nejméně odrůda 'Starcats'. Nejlepší vůní se vyznačovala odrůda 'Suncats' (7,4 b.) a 'Golden Delicious' (7,1 b.). Nejméně aromatická byla odrůda 'Greencats' (3,7 b.). Nejtenší slupku měla odrůda 'Golden Delicious' (6,0 b.) a nejsilnější slupku odrůda 'Greencats' (3,5 b.). Nejlepší konzistenci dužniny měla odrůda 'Elegance', získala 6,8 bodů, 'Sonet' 6,4 bodů. Nejhorší konzistenci dužniny měla odrůda 'Polka' (3,7 bodů). Nejšťavnatější plody měla odrůda 'Suncats' (6,5 b.) a nejméně šťavnatá byla odrůda 'Redcats' (3,8 b.). Nejméně kyselá byla odrůda 'Golden Delicious' (6,2 b.) a odrůda 'Sonet' (6,1 b.). Nejvíce kyselá se zdála odrůda 'Starcats' (3,8 b.) a 'Goldcats' (4,0 bodů). Za celkový dojem získala nejvíce bodů odrůda 'Redcats' (6,5 b.), 'Golden Delicious' (6,2 b.) a 'Elegance' (6,1 bodů). Nejhorším dojmem se jevila odrůda 'Greencats' (4,2 bodů). Průměrně se v 1. termínu hodnocení odrůd nejlépe jevila odrůda 'Golden Delicious' (6,07 b.), 'Suncats' (5,92 b.), 'Sonet' (5,84 b.). Nejhorší byla odrůda 'Greencats' (4,38 b.) a 'Goldcats' (4,52 bodů). Ve 2. termínu byla vzhledově nejlákavější odrůda 'Elegance' (7,2 b.) a nejhorší 'Starcats' (5,8 bodů). Nejlepší vůní se vyznačovala odrůda 'Suncats' a 'Polka' (7,7 bodů) a nejhorší odrůda 'Redcats' (4,8 bodů). Nejlepší slupka byla u odrůdy 'Redcats' a 'Golden Delicious', nejhorší 'Greencats' (4,2 bodů). Nejlepší konzistenci dužniny měla odrůda 'Elegance' (8,0 b.) a nejhorší konzistenci dužniny 'Golden Delicious' (5,0 bodů). Nejšťavnatější odrůdou byla 'Golden Delicious' (8,5 b.) a 'Rondo' (8,4 bodů). Nejméně šťavnatá se jevila odrůda 'Greencats' (5,2 b.). Nejméně kyselá byla odrůda 'Golden Delicious' (7,8 b.) a 'Sonet' (7,4 bodů). Nejvíce kyselá se jevila odrůda 'Redcats' (4,8 bodů). Za celkový dojem získala nejvíce bodů odrůda 'Elegance' (7,7 bodů). Nejhuře se jevila odrůda 'Pidi' (5,4 bodů). Při zprůměrování hodnot obou senzorických hodnocení se jako nejlepší jevila kontrolní odrůda 'Golden Delicious' (6,5 bodů). 6,3 bodů získaly odrůdy 'Sonet' a 'Elegance'. 6,2 bodů získala

odrůda 'Suncats', 5,9 bodů 'Rondo', 5,6 bodů 'Polka', 5,5 bodů 'Starcats', 5,3 bodů 'Redcats', 5,2 bodů 'Goldcats' a 'Pidi' a nejméně 5,0 bodů odrůda 'Greencats' (Obr. 7).



Obr. 14. Pokusný pozemek Holovousy, Foto autor

6 DISKUZE

Hodnocení sloupcových jabloní bylo zaměřeno na růstové údaje výšky, šířky a následného objemu stromu, indexu tvaru stromu, počet květů, množství sklizených plodů, šířku a výšku plodu, hmotnost plodu a celkovou hmotnost sklizně, obsah vitamínu C, obsah refraktometrické sušiny a stanovení výskytu houbových chorob.

Nejvyšší výšku stromů dosahovaly odrůdy 'Suncats' (3,09 m), 'Starcats' (2,94 m) a 'Redcats' (2,17 m). Ostatní odrůdy nepřesáhly svou výškou 2 m. Nejnižší výšku stromu zaujímá odrůda 'Elegance' (0,71 m). Tomková (2013) zaznamenala téměř stejné výsledky. Uvádí jako nejvyšší odrůdu 'Suncats' (3,50 m), 'Starcats' (3,37 m). Nejnižší uvádí také odrůdu 'Elegance' s 1,19 m i odrůdu 'Polka' s 1,61 m. Údaje odpovídají i charakteristice, kterou popisuje (Jacob, 2004). Ten uvádí maximální, avšak kolísavou výšku 5 až 7 m, ale v prvních pěti letech 3 až 4 m. Jde také o zvolenou podnož, která má vliv na konečnou výšku. U odrůd CATS byla zvolena podnož M 26. Ve VŠÚO Holovousy byla zkoušena ještě podnož M 9, kde byla výška nižší a plodnost méně střídavá.

Celkové jednoleté přírůstky se odrůdově velmi lišily. Největší přírůstky byly zaznamenány u kontrolní odrůdy 'Golden Delicious' (4,98 m), což je téměř 5. násobek třetího největšího přírůstku odrůdy 'Redcats' (0,99 m). Druhý největší přírůstek měla odrůda 'Starcats' (3,05 m). Nejmenší přírůstky byly naměřeny shodně u odrůdy 'Polka' a 'Elegance'. Obě dosáhly přírůstku pouhých 0,30 m. Druhý nejmenší přírůstek měla odrůda 'Greencats' (0,58 m). Ostatní odrůdy se pohybovaly mezi 1 až 2 m.

Tomková (2013) uvádí shodně přírůstek u odrůdy 'Polka' (0,30 m). Jako druhou uvádí odrůdu 'Elegance', u které naměřila 0,45 m a u které bylo v roce 2016 naměřeno 0,30 m, což je o 0,15 m méně. V loňském roce bylo u odrůdy 'Greencats' naměřeno o 0,04 m méně přírůstků než v roce 2013 a u kontrolní odrůdy 'Golden Delicious' dokonce o 0,94 m méně. Příčinou je opět, dle ústního podání Blažka, Křelinové a Matejska (2017), zvolení podnože, půdní a klimatické podmínky a potvrzení toho, že sloupcové jabloně mají prokazatelně menší přírůstky, než jabloně s různým tvarem koruny nebo obrostu.

Snižování délky přírůstků také dokládá tvrzení Dokoupila (2012), že po pátém roce se délka jednoletých přírůstků začne snižovat. Jacob (2004) tedy potvrzuje, že tvorba dřeva je maximálně 3 m.

Snížení přírůstků podle Jacoba (2004) také vede ke snížení energie vydané pro vytvoření nejen dřevní, ale i listové hmoty, kterou strom investuje do vyšší tvorby květů a plodů. Např. štíhlé větveno vyprodukuje o 20 až 40 m dřevního materiálu více, což v přepočtu znamená, že kolumnární tvar je schopen vyprodukovat o 20 až 40 kg plodů více. Také potvrzuje nižší citlivost na snížení výživy a právě nízkou citlivost k onemocnění souvisejícím s klimatem, např. popálení slunečním zářením, praskání větví v důsledku silných větrů, apod.

Jacob (2004) ještě uvádí, že dvouleté plodonoše dosahují cca 0,15 m a stromy, o stáří 5 až 10 let, maximálně 0,30 m, což dovoluje vysazování stromů do vzdálenosti 0,50 m, kde jsou stále ještě zajištěny dobré světelné podmínky. Odstraňují se obrosty, které nenesou plody, jinak tvoří nežádoucí konkurenční výhony na hlavní ose (Obr. 5).

Na sledovaných odrůdách bylo v roce 2016 zjištěno, že do max. 0,30 m šířky se dostala odrůda 'Pidi', která měla pouhých 0,15 m, odrůda 'Rondo' (0,23 m) a o 0,02 m více přerostla odrůda 'Polka' (0,32 m). Ostatní již tuto délku převyšovaly více. Dle Tomkové (2013) tohoto rozměru dosáhly v roce 2013 odrůdy 'Elegance' (0,18 m), odrůda 'Polka' (0,25 m). Odrůda 'Rondo' již měla přírůstky 0,37 m, což v roce 2016 měla na 4 místě odrůda 'Redcats'. Tyto odrůdy jsou vyhovující pro sloupcový tvar a vzdálenost výsadby by bylo možné zkrátit i na 0,40 m s ohledem na světelné podmínky.

Tomková (2013) uvádí, že největší hmotnost plodů byla u odrůdy 'Suncats' (202,40 g), 'Goldcats' (158,65 g), 'Rondo' (157,12 g), 'Polka' (156,60 g), 'Sonet' (137,97 g) a 'Pidi' (134,66 g), střední hmotnost u odrůd 'Starcats' (123,76 g), 'Elegance' (109,9 g) a nejmenší hmotnost plodů u odrůd 'Redcats' (85,45 g) a 'Greencats' (93,18 g).

V roce 2016 bylo zjištěno, že největší plody byly u odrůd 'Suncats' s průměrnou hmotností plodů 191,90 g, což odpovídá tvrzení Tomkové. Druhé největší plody byly u odrůdy 'Polka' (138,90 g), následovala odrůda 'Rondo' (138,2 g). Tuto odrůdu měla i Tomková, ale o 11,08 g těžší. Blažek (2005) uvádí, že střední velikost plodů se pohybuje v rozmezí 125 až 185 g. Ostatní odrůdy ve sledovaném roce 2016 se do tohoto rozmezí nevešly. Podprůměrnou hmotnost měly odrůdy 'Sonet' (105,36 g), 'Pidi' (104,80 g), 'Starcats' (100,40 g) a nejmenší plody měly odrůdy 'Goldcats' (98,40 g), 'Elegance' (98,13 g), 'Greencats' (88,43 g) a 'Redcats' (78,20 g), což je o 14,98 g méně, než nejmenší plod v roce 2016. Rozdíly jsou z největší části způsobené

jarními mrazy v druhé dekádě měsíce dubna 2016, které dosahovaly až $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 6. dní.

Obsah vitamínu C se ve sledovaném roce 2016 pohyboval v rozmezí 7,63 až 21,44 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$. Což je méně, než uvádí Tomková (2013). Její rozsah se pohyboval od 9,64 do 23,45 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$. Nejvyšší obsah vitamínu C měla odrůda 'Starcats', která obsahovala 21,44 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, 'Goldcats' (16,72 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), 'Pidi' (15,43 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), 'Suncats' (12,44 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), 'Greencats' (12,22 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), 'Redcats' (10,64 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), 'Elegance' (10,62 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), 'Sonet' (8,53 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), 'Polka' (8,31 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) a nejméně 'Rondo' pouhých 7,63 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$. Tomková (2013) má také naměřen nejmenší obsah vitamínu C u odrůdy 'Polka', ale je vyšší o 2,01 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ než v roce 2016. Obsah vitamínu C kolísá (Michálek a spol., 2003) v závislosti na odrůdě, klimatických podmínkách, podle odrůdy, způsobu a délce skladování plodů od 5 až 46 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$. (Hričovský a kol., 2003) uvádí obsah vitamínu C 4,4 až 32 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$.

Höhne (2012) uvádí, že sloupcové tvary jabloní vykazují podíl refraktometrické sušiny v plodech 10,5 až 14 °Brix. Odrůda 'Golden Delicious' má nejvyšší podíl sušiny (13,60 °Brix), nejnižší odrůda 'Starcats' (9,17 °Brix). 10 °Brix nedosáhly odrůdy 'Greencats' (9,35 °Brix) a 'Redcats' (9,53 °Brix). Tomková (2013) uvádí nejnižší podíl sušiny u odrůdy 'Starcats' (10,3 °Brix).

Nejvyšší počet květů byl v roce 2016 napočítán na odrůdě 'Greencats' v množství 446 ks. Odrůda 'Redcats' měla 431 květů a odrůda 'Rondo' měla 307 květů. Naproti tomu odrůda 'Sonet', měla nejmenší počet květů, pouhých 75 ks. Odrůda 'Elegance' jen 86 ks a 'Polka' 137 květů. Tomková (2013) uvádí nejvyšší počet květů u odrůdy 'Greencats' 444 květů a nejnižší počet květů u odrůdy 'Sonet' (73 ks). To odpovídá téměř stejnému nasazení květů.

Nejvyšší počet plodů v roce 2016 měla odrůda 'Redcats', která měla v průměru 45 ks plodů. Druhý nejvyšší počet plodů měla odrůda 'Sonet', ze které bylo sklizeno 44 ks a z odrůdy 'Goldcats' 39 ks. Nejméně plodů měly odrůdy 'Greencats' (4 ks), odrůda 'Rondo' (5 ks) a 'Suncats' jen 6 kusů. Nejvyšší celková hmotnost sklizně ze stromu stanovená pro jednotlivé odrůdy byla v roce 2016 u odrůdy 'Redcats' (9,12 kg), u odrůdy 'Greencats' (8,6 kg) a 'Goldcats' (7,0 kg). Nejmenší množství bylo u odrůd 'Golden Delicious', která měla v průměru jen 0,7 kg plodů ze stromu, 'Suncats' 1,1 kg, 'Polka' 1,3 kg a 'Sonet' 1,7 kg.

Tomková (2013) uvádí nejvyšší výnos u odrůdy 'Redcat' (10,33 kg) a nejnižší u odrůdy 'Sonet' (2,10 kg). I když v roce 2016 byla násada květů nepatrně vyšší než v roce 2013, celková hmotnost byla nižší. Příčinou jsou teploty pod bodem mrazu v době kvetení. Důvodem ale také může být rozdílné stáří výsadby a střídavá plodnost.

Na základě stanovení výskytu houbových chorob na sledovaných odrůdách (Obr. 14) byl nejvyšší stupeň napadení strupovitostí zjištěn u odrůdy 'Redcats' (6,76 bodů) a nejnižší u odrůdy 'Pidi' (8,63 bodů). Všechny ostatní odrůdy se pohybovaly v rozmezí 7 až 8 bodů z 9. Tomková v roce 2013 hodnotí napadení strupovitostí jako nejvyšší míru odolnosti, kde bodové hodnocení měla v rozmezí (7,28 až 8,67 bodů). Řezníček a Bartošová hodnotili v roce 2 000 napadení strupovitostí odrůdy 'Polka', 'Bolero', 'Charlotte', 'Mc.'Intosh Wijcik' a 'Walz'. Nejnižší hodnota byla naměřena u odrůdy 'Polka' v květnu (6,93 bodů) a nejvyšší v září (9,00 bodů).

Odrůdy nebyly chemicky ošetřovány, proto lze říci, že sledované odrůdy jsou středně odolné vůči strupovitosti a kvalita sledovaných plodů je dobrá.

Výskyt padlí jabloňového byl ve sledovaném období nejvyšší u odrůdy 'Goldcats' (7,9 bodů) a nejnižší u odrůdy 'Sonet' a 'Polka', shodně 8,66 bodů. Řezníček a Bartošová (2 000) uvádí u odrůdy 'Polka' nejvyšší napadení v květnu (7,05 bodů) a nejnižší v září (9,00 bodů). Tomková (2013) uvádí rozmezí napadení padlím 8,28 až 8,83 bodů.

Ve sledovaném období je hodnocení o trochu nižší, ale i přesto se dá odolnost na tuto chorobu zhodnotit jako velmi slabá náchylnost k padlí jabloňovému.

7 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zhodnocení růstových, sklizňových a kvalitativních charakteristik odrůd jabloní se sloupcovým (kolumnárním) charakterem růstu. Současně se hodnotilo napadení houbovými chorobami. Součástí bylo pozorování fenologických fází a zhodnocení organoleptických vlastností plodů jednotlivých odrůd. Bylo sledováno 10 odrůd jabloní se sloupcovým tvarem růstu, přičemž od každé odrůdy byly k dispozici tři stromy a mezi odrůdami jedna kontrolní odrůda ('Golden Delicious').

Ze sledovaných 11. odrůd sloupcových jabloní dosahovala nejvyšší výšku stromu odrůda 'Suncats' (3,09 m) a šířku stromu 0,81 m. Nejnižší stromy byly zjištěny u odrůdy 'Elegance' (0,71 m), která měla zároveň nejvyšší šířku stromu (1,13 m). Největší objem koruny byl zjištěn u kontrolní odrůdy 'Golden Delicious' (1,44 m³) a nejmenší objem koruny vykazovala odrůda 'Pidi' (jen 0,008 m³).

Nejvyšší počet květů byl zjištěn u odrůdy 'Greencats' (446 ks), 'Redcats' (431 ks), a 'Rondo' 307 květů. Nejméně květů bylo napočítáno u odrůdy 'Sonet' (75 ks). Odrůda 'Elegance' měla 86 květů a 'Polka' 104 květů.

Nejvýnosnější byla odrůda 'Redcats', kde bylo sklizeno z jednoho stromu 13,99 kg plodů, průměrně ze všech stromů 9,12 kg plodů. U odrůdy 'Greencats' činila průměrná sklizeň 8,6 kg plodů a u odrůdy 'Goldcats' 7,0 kg. Nejmenší sklizně dosáhla kontrolní odrůda 'Golden Delicious' jen 0,7 kg a odrůda 'Suncats' (1,1 kg).

Nejvyšší hmotnost plodu byla zjištěna u odrůdy 'Suncats' (200,5 g). Zprůměrováním hodnot tato odrůda měla hmotnost plodu 191,1 g. Byla to jediná odrůda v roce 2016 s nadprůměrnou hmotností plodů. Nejnižší hmotnost plodu měla odrůda 'Redcats' (78,2 g).

Nejvíce plodů bylo zjištěno u odrůdy 'Redcats' (45 ks), 'Sonet' (44 ks) a u odrůdy 'Goldcats' (39 ks). Nejméně plodů měla odrůda 'Greencats' (4 ks) a odrůdy 'Rondo' a 'Suncats' jen šest plodů.

Nejvyšší obsah vitamínu C měla odrůda 'Starcats' 21,4 mg.100g⁻¹, nejnižší odrůda 'Rondo' pouze 7,6 mg.100⁻¹.

Nejvíce refraktometrické sušiny (nejvyšší obsah cukru v plodech) obsahovala odrůda 'Pidi' (13,47 °Brix) a 'Polka' (13,05 °Brix). Nejméně sušiny obsahovala odrůda 'Starcats' (9,17 °Brix).

Nejvyšší napadení strupovitostí měla odrůda 'Redcats' (6,8 bodů), nejmenší napadení měla odrůda 'Pidi' (8,66 bodů), 'Rondo' (8,61 bodů).

Nejvyšší napadení padlím jabloňovým bylo u odrůdy 'Goldcats', nejnižší u odrůdy 'Sonet' a 'Polka', shodně 8,7 bodů.

Při zprůměrování hodnot dvou senzorických hodnocení se jako nejlepší jevila kontrolní odrůda 'Golden Delicious' (6,5 bodů) a odrůdy 'Sonet' a 'Elegance' (6,3 bodů). Nejméně zajímavá se jevila odrůda 'Greencats' (5,0 bodů).

→ Ze sledovaných 11. odrůd jableň byla **nejvýnosnější odrůdou 'Redcats'**, ze které bylo sklizeno 9,12 kg plodů o nejnižší hmotnosti. Naopak výška stromu se pohybovala 1,86 až 2,28 m a šířka koruny 0,48 až 0,68 m, to řadí tuto jableň mezi vyšší, s průměrně dlouhým obrostem, ale sloupcovým růstem. Napadení strupovitostí bylo ohodnoceno 6,7 body a padlím 7,8 body. Odrůda je středně odolná proti houbovým chorobám. Při organoleptickém hodnocení získala tato odrůda v průměru 5,2 bodů za obě hodnocení. Obsah vitamínu C se pohyboval jen 12,69 mg.100g⁻¹. Obsah refraktometrické sušiny byl 10,66 °Brix. Tuto odrůdu lze doporučit do chladnějších oblastí, protože i přes nepřízeň počasí měla dobrou sklizeň. Je vhodná spíše ke konzervaci a k sušení.

Pokud by bylo použito systému jednořadé výsadby ve sponu 0,40 m x 3,00 m a dříve uvedené optimální výsadby 7 500 stromů / ha, byl by v roce 2016 výnos **205,20 t / ha**.

Při použití dvouřadé výsadby (0,50 x 0,50 x 3,00 m) a optimálním počtem stromů 10 285 / ha, byl by výnos **281,39 t / ha**. Při této variantě výsadby bylo počítáno, že stromy budou mít pouze jednu terminální osu.

Pokud bychom chtěli snížit náklady na výsadbu, nebo chtěli zvýšit výnosy až o 40 %, je možné získat i dvě osy na jednom stromě. Tato varianta skýtá zvýšení produktivity na jednotku plochy. Výnosy by se mohly pohybovat při jednořadé výsadbě **o 82 t / ha více** a u dvouřadé výsadby **o 112 t / ha více**. Je však nutné počítat s vyššími nároky na světlo.

→ Nejmenší výnos ve sledovaném roce měla odrůda 'Rondo'. Z této odrůdy bylo sklizeno 0,64 kg. I když plody byly svou velikostí také podprůměrné, hmotností 104,9 g byly čtvrté největší. Výška stromů byla naměřena 1,30 – 1,45 m a šířka koruny 0,28 – 0,38 m. Obsah vitamínu C se 7,63 mg.100 g⁻¹ byl nejnižší a obsah refraktometrické sušiny byl čtvrtý nejvyšší (12,94 °Brix). Výskyt napadení strupovitostí byl ohodnocen 8,6 body a výskyt padlí 8,2 body. Odrůda je velmi odolná proti

houbovým onemocněním. Po druhé degustaci byl průměr hodnocení 5,9 bodů a ze sledovaných odrůd na 9. místě. Tato odrůda se hodí spíše do teplejších oblastí.

Reálná sklizeň z jednořádkové výsadby by v loňském roce byla pouze **14,4 t / ha**, u dvouřádkové výsadby **19,7 t / ha**. Průměrem mezi nejvyšším a nejnižším výnosem lze získat z jednořádku **45,2 t / ha** a u dvouřádku **100,9 t / ha**. Z toho vyplývá, že u dvouřádku i při neúrodě lze získat velmi dobré průměrné výnosy a všechny odrůdy lze doporučit pro svou rozmanitost, kterou si každá najde to správné místo proto, aby přinášela radost i užitek.

I když pořizovací náklady na vybudování sadu jsou vysoké, lze lehce tento nedostatek vyrovnat vysokými výnosy a dobrou kvalitou plodů, nízkými nároky na řez a sklizeň, nízkými nároky na chemickou ochranu a nízkými vynaloženými náklady na odbornost pracovníků.

Nadprůměrné plody měla pouze odrůda 'Suncats' (191,9 g) a průměrný plod odrůda 'Polka' (138,9 g) a 'Rondo' (138,2). Tyto odrůdy lze doporučit ke skladování i jako stolní ovoce ke konzumaci ihned po sklizni. Ostatní odrůdy jsou vhodné k průmyslovému zpracování. U odrůdy 'Suncats' je nutné regulovat šířku koruny stromu, ale degustačně uspěla jako třetí nejlepší s bodovým ohodnocením 6,3. Odrůda 'Polka' s výškou stromu do 1,20 m a šířkou koruny do 0,28 m je typickým představitelem sloupcového tvaru, kde není problém se sklizní, je vysoce odolná proti houbovým chorobám a je vhodná k velmi intenzivnímu pěstování i k populárnímu pěstování v nádobách na balkónech. Také lze tyto odrůdy doporučit i do okrasných zahrad, kde svým vzhledem nejen potěší.

Novinkou je šlechtění hypoalergenních odrůd jabloní. Asi 30 % lidí v ČR trpí nějakou formou alergie na jablka. Otvírá se prostor pro další pěstování, šlechtění, školkaře i prodejce. Na trhu vzniká nový produkt. Jedná se o nový pohled na konzumaci plodů jabloní, využitelný i u sloupcových jabloní, který je teprve v začátcích.

8 SOUHRN A RESUME, KLÍČOVÁ SLOVA

Stěnová výsadba na školním pozemku v Žabčicích byla založena 17. 3. 2008 ve sponu 2,50 m x 1,00 m. Byly zde vysazeny odrůdy 'Suncats', 'Starcats', 'Redacats', 'Goldcats', 'Greencats', 'Sonet', 'Pidi', 'Polka', 'Rondo' a 'Elegance' po třech kusech a jedna kontrolní odrůda 'Golden Delicious'. Odrůdy byly vyšlechtěny ve šlechtitelských stanicích VŠÚO Holovousy, ÚEB Střížovice a soubor odrůd CATS z Výzkumného ústavu v Geisenheimu v SRN, vyšlechtěné profesorem Jacobem.

Hodnocení bylo zaměřeno na růstové, sklizňové a zdravotní údaje. Růstové údaje byly zaměřeny na výšku, šířku a objem stromu a délku jednoletých přírůstků. Sklizňové údaje byly zaměřeny na počet květů, počet, velikost, tvar a hmotnost sklizených plodů. Zdravotní údaje sledovaly výskyt houbových chorob (*Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*). Závěrem byly navrženy odrůdy hodící se pro pěstitelskou praxi.

Klíčová slova: sloupcové, kolumnární tvary, jabloně, sklizeň, růstové vlastnosti, strupovitost jabloně, padlí jabloňové

The wall planting was founded in the clip of 2,5 m x 1,0 m on the school grounds in Žabčice on 17 March 2008. There were planted varieties 'Pidi', 'Polka', 'Elegance', 'Sonet', 'Rondo', 'Goldcats', 'Starcats', 'Suncats' in three pieces and one control variety 'Golden Delicious'. The varieties were bred in the breeding stations of VŠÚO Holovousy, ÚEB Střížovice and the set of CATS varieties in the Research Institute in Geisenheim in Germany, bred by Professor Jacob.

The evaluation was focused on growth, harvest and health data. Growth data were focused on the height, width and volume of the tree and the length of one-year growths. Harvest data were focused on the number of blossoms, number and weight of harvested fruits. Health data monitored the incidence of fungal diseases (*Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*). In conclusion, there was designed a group of varieties suitable for cultivation practice.

Key words: columnar shapes, apple, harvest, growth properties, apple scab, apple powdery mildew

9 POUŽITÁ LITERATURA

9.1. Seznam použité literatury

1. ACKERMANN, Petr. *Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům: polní plodiny*. Praha: Česká společnost rostlinolékařská, 2013. ISBN 978-80-02-02480-4.
2. BARTOŠOVÁ, M. - ROP, O. - ŘEZNÍČEK, V. *Sloupcové tvary jabloní a jejich odolnost vůči houbovým chorobám*. In *MendelAgro 2011*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2011, s. 17-22. ISBN 978-80-7375-516-4.
3. BAUMJOHANN, Dorothea a Peter BAUMJOHANN. *Rostlinolékař: jak ochránit rostliny před nemocemi a škůdci a jak řešit další problémy v okrasné a užitkové zahradě*. 5. vyd. Přeložil Helena DUPALOVÁ. Čestlice: Rebo, 2012. ISBN 978-80-255-0596-0.
4. BLAŽEK, Jan. *Pěstujeme jabloně*. Praha: Brázda, 2001. ISBN 80-209-0294-5.
5. BLAŽEK, J. *Segregation and general evaluation of spur type or compact growth habits in apples*. Acta Horticulturae, 317, 1992.
6. BLAŽEK, J. et al *Ovocnictví*. 1998. vyd. Praha: Květ, 1998. ISBN 80-85362-33-3.
7. BLAŽEK, J. 'Herald' - nová odrůda jabloně sloupcového charakteru růstu s odolností proti chorobám. In: *Vědecké práce ovocnářské*. 22. Holovousy: VŠÚO Holovousy s.r.o., 2011. s. 267-270. ISBN 978-80-87030-18-9.
8. BLAŽEK, J. Nová podzimní odrůda 'James Grieve Super Compact'. In: *Vědecké práce ovocnářské*. 22. Holovousy: VŠÚO Holovousy s.r.o., 2011. s. 271-274. ISBN 978-80-87030-18-9.
9. BLAŽEK, J. Nová rezistentní odrůda jabloně 'Cumulus' sloupcového charakteru růstu. In: *Vědecké práce ovocnářské*. 22. Holovousy: VŠÚO Holovousy s.r.o., 2011. s. 275-278. ISBN 978-80-87030-18-9.
10. BLAŽEK, Jan. *Metodika intenzifikace starších výsadeb jabloní*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, 2005. ISBN 80-902636-6-6.

11. BURNIE, Geoffrey et al. *Botanika: ilustrovaný abecední atlas 10 000 zahradních rostlin s návodem, jak je pěstovat*. 1. vyd. Překlad Dana Čížková. Praha: Slovart, c2007, 1020 s. ISBN 978-807-2099-368.
12. DOKOUPIL, L. a V. ŘEZNÍČEK. Charakteristika sloupcových tvarů jabloní. In: *MendelAgro 2012*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2012, s. 33-38. ISBN 978-80-7375-623-9.
13. DOKOUPIL, L. a V. ŘEZNÍČEK. Výskyt houbových chorob u sloupcových tvarů jabloní. In: *MendelAgro 2013*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013, s. 37-41. ISBN 978-80-7375-759-5.
14. GOLIÁŠ, Jan. *Skladování a zpracování ovoce a zeleniny*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-195-6.12. GOLIÁŠ, Jan. *Skladování ovoce v řízené atmosféře*. Praha: Brázda, 2011. ISBN 978-80-209-0386-0.
15. GOLIÁŠ, Jan a Anna NĚMCOVÁ. *Skladování a zpracování ovoce a zeleniny: (návody do cvičení)*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009. ISBN 978-80-7375-331-3
16. HLUCHÝ, Milan. *Prostředky a systémy biologické ochrany rostlin: sborník odborných příspěvků a sdělení : Žabčice, ..* Brno: Biocont Laboratory, 1994. Viribus unitis. ISBN 80-901-8740-4.
17. HLUCHÝ, M. *Katalog prostředků ekologické a integrované ochrany rostlin*. 2013. vyd. Brno: Biocont laboratory spol. s r.o., 2013.
18. HNIŽDÍK, František a Ivan HRIČOVSKÝ. *Jablone a hrušky*. Bratislava: Příroda, 1989.
19. HOUGH, L.F. A survey of the scab resistance of the foliage on seedlings in selected apple progenies. In: *Amer.Soc.Horticulturae Sci*. 1944, vol. 44, s. 260-272.
20. HRIČOVSKÝ, Ivan, Vojtěch ŘEZNÍČEK a Josef SUS. *Jabloně a hrušně: kdouloně, mišpule*. Bratislava: Příroda, 2003. ISBN 80-07-11223-5.
21. HRUDOVÁ, E. a J. VÍCHOVÁ. *Ochrana zeleniny a ovoce před chorobami a škůdci: kapesní příručka pro zahrádkáře*. 1. vyd. Velké Bílovice: TeMi CZ, 2009. ISBN 978-80-64-87156-38-4.

22. JANDÁK, Jiří. *Cvičení z půdoznalství*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. ISBN 80-7157-733-2.
23. KIČINA, V.V. *Kolonnovidnije jabloni: vsje o jablonijach kolonnovidnogo tipa*. Moskva:, 2002. 160 s.
24. KOBLÍŽEK, J. a R. ŘEPKA. *Systematická botanika*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007. ISBN 978-80-7375-024-4.
25. KRŠKA, Boris a Petr DANĚK. *Ovocnictví: vybrané kapitoly pěstování jabloní*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2004. ISBN 80-7157-808-8.
26. KYZLINK, Vladimír. *Skladování a zpracování zahradnických plodin. Základy konzervace, II.,*. Praha: SPN, 1968.
27. LÁNSKÝ, Miroslav. *Integrovaná ochrana ovoce v systému integrované produkce*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, c2005. ISBN 80-902636-7-4.
28. McCance a Widdowson's: *The Composition of Foods*, 6. Summary edition, Royal Society of Chemistry Cambridge a Food Standard Agency, 2008, ISBN 978-0-85404-428-3
29. NESRSTA, Dušan. *Jádroviny: přes 160 barevných fotografií a popisů odrůd jádrovin*. Olomouc: Petr Baštan, 196 s. ISBN 978-80-87091-17-3.
30. MICHÁLEK, Samuel. *Jabloň: biológia, pestovanie, využívanie*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2003. ISBN 80-8069-300-5.
31. OBERBEIL, Klaus a Christiane LENTZOVÁ. *Ovoce a zelenina jako lék: strava, která léčí*. 1. vyd. Praha: Fortuna Print, 2001, 294 s. ISBN 80-861-4490-9.
32. PIEBER, Karl a Peter MODL. *Tvarování ovocných dřevin: kordony, palmety, špalíry*. Praha: Knižní klub, 2013. ISBN 978-80-242-4019-0.
33. RICE, Graham et al. *1000 nápadů a rad pro zahrádkáře*. Vyd. 1. Editor John Palmer. Překlad Jitka Hedvábná. Praha: Reader's Digest Výběr, 1999, 416 s. ISBN 80-861-9603-8.
34. RICHTER, Miloslav. *Malý obrazový atlas odrůd ovoce: metodické pokyny*. Lanškroun: TG Tisk, c2004. ISBN 80-903-4873-4.

35. RŮŽIČKA, Jaroslav. *Zahrádkář o malináčích*. Předmostí: Domov, 1947.
36. ŘEZNÍČEK, V. a J. PLŠEK. Hodnocení jabloní se sloupcovitým charakterem růstu. In: CERKAL, R. a P. HRSTKOVÁ. *MZLU pěstitelům 2009 - sborník odborných příspěvků a sdělení*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009, s. 64-68. ISBN 978-80-7375-304-7.
37. SALAŠ, Petr. *Extenzivní ovocnářství - jádroviny: metodické pokyny*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002. ISBN 80-715-7617-4.
38. TOBUTT, K. R. *Breeding columnar apples at East Malling*. England: Acta Horticulturae, 159, 1985.
39. UHER, Jiří. *Biologie rostlin: úvod do fylogeneze vyšších rostlin*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. ISBN 80-7157-538-0.
40. VACHŮN, Zdeněk. *Ovocnictví: praktická cvičení I*. 3. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1992. ISBN 80-7157-020-6.
41. VACHŮN, Z. skripta *Ovocnictví-Podnože ovocných dřevin*, 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně <http://zahradaweb.cz/sloupcove-jablone/>, 1996, s.3-20 ISBN 80-7157-217-9
42. VÁVRA, Miloslav. *Základy biologie a ekologie ovocnářské*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1955.
43. VÁVRA, R. a S. BOČEK. *Symptomy strupovitosti jabloní na odrůdách a genotypech nesoucí různé geny rezistence*. In: *Vědecké práce ovocnářské*. 21. Holovousy: VŠÚO Holovousy s.r.o., 2009. s. 71-78. ISBN 978-80-87030-16-5.
44. VÁVRA, R. *Systém ochrany jabloní proti strupovitosti*. Zahradnictví: časopis profesionálních zahradníků 10/2011. Praha: Profi Press s.r.o., 2011s. 10-12. ISSN 1213-7596.
45. VÁVRA, Radek. *Selekce jabloní v rané vývojové fázi s využitím molekulárních markerů*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, 2015. ISBN 978-80-87030-43-1.

46. VÁVRA, Radek. *Detekce ras a populací rezistentních k fungicidům patogena Venturia inaequalis (Cke.) Wint. na území České republiky*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, 2015. ISBN 978-80-87030-44-8.

47. WALTER, J. Veith. *Diet and health scientific perspectives*. 2. vyd. Stuttgart: CRC Press, Medpharm, 1998. ISBN 0849302897.

48. *Zahrádkář*. Praha: Květ, 1969-. ISSN 0139-7761.

49. *Zahradnictví: Zahradnictvo : Měsíčník pro profesionální zahradníky. Odborný recenzovaný časopis*. Praha: Martin Sedláček, 2002-. ISSN 1213-7596.

Internetové zdroje:

50. JACOB, H. B. Zukünftige Bedeutung von Columnar Apple Trees (11/04). *Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz* [online]. 2004 [cit. 2014-11-10]. Dostupné z: http://www.dlr.rheinpfalz.rlp.de/Internet/global/inetcntr.nsf/dlr_web_full.xsp?src=56329FW757&p1=69333I2GB2&p3=W725ON7213&p4=FR58GWW0GQ

51. HÖHNE, F. Säulenbäume - Alternatives Anbausystem schon reif für den Marktanbau?. In: *Kernobst* [online]. Germany: Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, 2012 [cit. 2014-11-10]. Dostupné z: http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Obstbau/Kern-_und_Steinobst/Berichte/Saeulenbaeume_-_Alternatives_Anbausystem/2012_04_Sulenbume_-_Alternatives_Anbausystem_081112.pdf

52. NEČAS, T. et al Multimedialní učební texty Ovocnictví: Obecná část - Jabloň. [online]. 2004 [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/551/ustav_551/eltronic_ovoc/_private/ovoc_1/data/jablon.pdf

53. VORÁČEK, P. Sloupovité jabloně - ovoce i do malé zahrádky. TIP zahradních center CS [online]. 2010 [cit. 2014-11-21]. DOI: <http://www.garten.cz/a/cz/7198-sloupovite-jablone-ovoce-i-do-male-zahradky/>. Dostupné z: <http://www.garten.cz/a/cz/7198-sloupovite-jablone-ovoce-i-do-male-zahradky/>.

54. *Buchlovský zpravodaj*. Buchlovice: Obecní úřad, [1995]–. Sv. Dostupné na: <http://www.buchlovice.cz/cz/upload/zpravodaj/2007/34.pdf>

Ostatní zdroje:

Prof. Ing. Vojtěch Řezníček, Csc., ústní podání ze dne 20. 8. 2016, ŠZP Žabčice.

Ing. Jan Blažek, Csc., ústní podání ze dne 4. 4. 2017, VŠÚO Holovousy.

Ing. Radek Vávra, Ph. D., ústní podání ze dne 4. 4. 2017, VŠÚO Holovousy.

Jana Křelinová, odborná asistentka, ústní podání ze dne 4. 4. 2017, VŠÚO Holovousy.

Jaroslav Matejsek, šlechtitel, ústní i telefonické podání, průběžně, Holovousy.

9.2 Seznam tabulek

Tab. 1.: Klasifikační bonitační stupnice pro hodnocení projevu infekce

Tab. 2.: Průměrné ztráty některých odrůd jablek skladovaných v klimatizovaných skladech

Tab. 3.: Průměrné teploty v porovnání s dlouhodobým normálem v letech 1961 až 1996 (zdroj: Meteorologická stanice Ústavu agrosystémů a bioklimatologie, Žabčice)

Tab. 4.: Srážkové úhrny za rok 2016 ve srovnání s dlouhodobým normálem v letech 1961 až 1996 (zdroj: Meteorologická stanice Ústavu agrosystémů a bioklimatologie – Žabčice)

Tab. 5.: Hodnocení napadení strupovitostí jabloně

Tab. 6.: Hodnocení napadení padlím jabloňovým

Tab.7.: Hodnotící tabulka organoleptických vlastností (VŠÚO Holovousy)

Tab. 8.: Výsledky analýzy variance pro výšku koruny stromu v roce 2016

Tab. 9.: Výška koruny stromu (m) v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Tab. 10.: Výsledky analýzy variance pro šířku koruny stromu v roce 2016

Tab. 11.: Šířka koruny stromu (m) v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Tab. 12.: Výsledky analýzy variance pro objem koruny stromu v roce 2016

Tab. 13.: Objem koruny stromu (m^3) v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Tab. 14.: Výsledky analýzy variance pro index tvaru koruny stromu v roce 2016

Tab. 15.: Index tvaru koruny stromu v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Tab. 16.: Růstové fáze sledovaných odrůd – (BBCH STUPNICE)

Tab. 17.: Výsledky analýzy variance pro šířku plodu v roce 2016

Tab. 18.: Šířka plodu u jednotlivých odrůd v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Tab. 19.: Výsledky analýzy variance pro výšku plodu v roce 2016

Tab. 22.: Výška plodu v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Tab. 21.: Výsledky analýzy variance pro hmotnost plodu v roce 2016

Tab. 22.: Hmotnost plodu u jednotlivých plodů v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Tab. 23.: Výsledky analýzy variance pro index tvaru plodu v roce 2016

Tab. 24.: Index tvaru plodu v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Tab. 25.: Výsledky analýzy variance pro obsah vitamínu C v plodech v roce 2016

Tab. 26.: Obsah vitamínu C v plodech v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Tab. 27.: Výsledky analýzy variance pro obsah sušiny plodu v roce 2016

Tab. 28.: Obsah sušiny plodu v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Tab. 29.: Výsledky analýzy variance pro obsah sušiny v plodech refraktometricky v roce 2016

Tab. 30.: Obsah sušiny v plodu refraktometricky v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Tab. 31.: Výsledky analýzy variance pro počet květů v roce 2016

Tab. 32.: Počet květů v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

- Tab. 33.: Výsledky analýzy variance pro množství sklizených plodů v roce 2016
- Tab. 34.: Množství sklizených plodů v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)
- Tab. 35.: Výsledky analýzy variance pro hmotnost sklizených plodů v roce 2016
- Tab. 36.: Průměrná hmotnost sklizených plodů v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)
- Tab. 37.: Výsledky analýzy variance pro celkovou hmotnost plodů v roce 2016
- Tab. 38.: Celková hmotnost sklizených plodů v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)
- Tab. 39.: Výsledky analýzy variance pro výskyt strupovitosti v roce 2016
- Tab. 40.: Výskyt strupovitosti v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)
- Tab. 41.: Výsledky analýzy variance pro výskyt padlí v roce 2016
- Tab. 42.: Výskyt padlí v roce 2016 (průměr, směrodatná chyba průměru, písmena vyjadřují vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)
- Tab. 43.: Stupnice růstových fází – JÁDROVINY (Stupnice BBCH)
- Tab. 44.: Charakteristika tvaru stromu a bodové hodnocení padlí
- Tab. 45.: Sklizňové údaje v roce 2016 a bodové hodnocení strupovitosti
- Tab. 46.: Charakteristika tvaru plodu, obsah vitamínu C a sušiny
- Tab. 47.: Výskyt chorob v roce 2016 (padlí a strupovitost)
- Tab. 48.: Jednoleté přírůstky v roce 2016
- Tab. 49.: Senzorická hodnocení a celkový průměr hodnocení odrůd za rok 2016

9.3 Seznam grafů

- Graf 1. Průměrná šířka koruny stromu v roce 2016 [m]
- Graf 2. Průměrná výška koruny stromu v roce 2016 [m]
- Graf 3. Index tvaru koruny stromu v roce 2016
- Graf 4. Objem koruny stromu v roce 2016 [m³]
- Graf 5. Průměrný počet květů v roce 2016 [ks]
- Graf 6. Počet sklizených plodů v roce 2016 [ks]
- Graf 7. Celková hmotnost plodů v roce 2016 [kg]
- Graf 8. Průměrná hmotnost plodů v roce 2016 [g]

Graf 9. Průměrná šířka plodů v roce 2016 [mm]
Graf 10. Průměrná výška plodů v roce 2016 [mm]
Graf 11. Index tvaru plodu v roce 2016
Graf 13. Obsah sušiny vázkovou metodou v plodech v roce 2016 [%]
Graf 14. Obsah sušiny v plodech refraktometricky v roce 2016
Graf 15. Výskyt strupovitosti v roce 2016 [body]
Graf 16. Výskyt padlí v roce 2016 [body]

9.4 Seznam obrázků



Obr. 1. Str. 19. Semenáče, leden 2017, Holovousy, 4. 4. 2017
Obr. 2. Str. 20. Sesbíraný pyl do zkumavek, Holovousy, 4. 4. 2017
Obr. 3. Str. 20. Připravený pyl, Holovousy, 4. 4. 2017
Obr. 4. Str. 21. Semenáče s nainokulovanou strupovitostí, Holovousy, 4. 4. 2017
Obr. 5. Str. 24. Sloupcové jabloně neudržované, Holovousy, 4. 4. 2017
Obr. 6. Str. 26. Odrůda 'Redcats', Holovousy, 4. 4. 2017
Obr. 7. Str. 29. Odrůda 'Greencats', Holovousy, 4. 4. 2017
Obr. 8. Str. 343 Signalizace kurativního ošetření proti strupovitosti
Obr. 9. a 10. Str. 33. Semenáče odolné vůči strupovitosti, Holovousy, 4. 4. 2017
Obr. 11. Str. 39. Sloupcové jabloně, ŠZP Žabčice, Srpen 2016
Obr. 12. Str. 46. Senzorická hodnocení plodů, Moravské Bránice, 20. 12. 2016
Obr. 13. Str. 52. Květ ve fázi BBCH 65, Moravské Bránice, 20. 4. 2016
Obr. 14. Str. 67. Pokusný pozemek Holovousy, 4. 4. 2017
Obr. 15. až 23. Str. 85. Tabulka stupnice BBCH





10 PŘÍLOHY




10.1 Tabulky

Tab. 43. Stupnice růstových fází – JÁDROVINY (Stupnice BBCH)

(Porost je zařazen do určité růstové fáze, jestliže této fáze dosáhlo min. 2/3 stromů)

Kód BBCH	Charakteristika růstové fáze
0	Vývoj pupenů – základní růstová fáze
00	Dormance, špičaté listové pupeny a zaoblené květní pupeny uzavřené a pokryté tmavě hnědými šupinami
01	Počátek zaoblování pupenů (listových pupenů) pupeny viditelně zaoblené, šupiny pupenů prodloužené, objevují se světle zbarvené části
03	Konec zaoblování listových pupenů, šupiny pupenů světle zbarvené s některými částmi hustě pokrytými chlupy
07	Počátek praskání pupenů, první zelené špičky listů právě viditelné
09	Zelené špičky listů vyrůstají asi 5 mm nad šupiny pupenů
1	Vývoj listů
10	Zelené špičky listů vyrůstají asi 10 mm nad šupiny pupenů, první listy se oddělují (stadium myší ouško) (Obr. 15., foto autor, 4. 4. 2016, Holovousy) 
11	První listy rozvinuté, další se ještě rozvíjejí
15	Více listů rozvinuto, ještě ne plný počet
19	První listy plně vyvinuté, dosažena velikost typická pro odrůdu
3	Vývoj letorostů z terminálních pupenů
31	Počátek růstu letorostu, vrcholy vyvíjejících letorostů viditelné
32	Letorosty dosáhly asi 20 % konečné délky
39	Letorosty dosáhly asi 90 % konečné délky
5	Objevení květenství
51	Zaoblování květních pupenů, šupiny pupenů prodloužené, objevují se světle zbarvené části (Obr. 16, foto autor, 7. 4. 2016, Moravské Bránice) 
52	Konec zaoblování pupenů, světle zbarvené šupiny pupenů viditelné s částmi hustě pokrytými chlupy
53	Prasknutí pupenů, zelené špičky listů obklopují viditelné květy

54	Zelené špičky listů vyrůstají asi 10 mm nad šupiny pupenů, oddělení prvních listů (stadium myší ouško)	
55	Viditelné květní pupeny, ještě uzavřené	
56	Jednotlivé květy se oddělují, ještě uzavřené - stadium zelené poupě	
57	Prodlužování květních (korunních) lístků, kališní lístky slabě otevřené, korunní lístky sotva viditelné - stadium růžové poupě (Obr. 17., foto autor, 11. 4. 2016, Moravské Bránice)	
59	Korunní lístky většiny květů tvoří úplný balón (Obr. 18., foto autor, 13. 4. 2016, Moravské Bránice)	
6	Kvetení	
60	První květy otevřené (Obr. 19., foto autor, 18. 4. 2016, Moravské Bránice)	
61	Počátek kvetení, asi 10 % květů otevřeno (Obr. 16., foto autor, 16. 4. 2016, Moravské Bránice)	
65	Plný květ, nejméně 50 % květů otevřeno, opad prvních korunních lístků (Obr. 20., foto autor, 20. 4. 2016)	
67	Vadnutí květů, většina korunních lístků opadlá	
69	Konec kvetení – všechny korunní plátky opadly	
7	Vývoj plodu	
71	Plod dosahuje velikost do 10 mm, opad plodů po odkvětu	
72	Plod dosahuje velikost do 20 mm	
73	Druhý opad plodů - červenový	
74	Plody v průměru do 40 mm, vzpřimování plodů - T stadium: spodní strana plodu a stopka tvoří „T“	

75	Plod dosahuje asi 50 % (polovinu) konečné velikosti	
77	Plod dosahuje asi 70 % konečné velikosti (foto autor, 2. 8. 2016)	
8	Zralost plodu a semen	
81	Počátek zrání, plod zesvětluje, získává zbarvení odrůdově specifické (Obr. 21., foto autor, 21. 7. 2016, Žabčice)	
85	Pokročilé zrání, nárůst intenzity odrůdově specifického zbarvení (Obr. 22., foto autor, 20. 8. 2016, Žabčice)	
87	Sklizňová zralost (Obr. 23., foto autor, 3. 9. 2016, Žabčice)	
89	Konzumní zralost mají typickou chuť a optimální pevnost (Obr. 22., foto autor, druhá polovina listopadu, prosinec 2016)	
9	Stárnutí, počátek vegetačního klidu	
91	Ukončen růst letorostů, terminální pupen vyvinut, listy ještě úplně zelené	
92	Listy se počínají zbarvovat (15. 9. 2016)	
93	Počátek opadu listů (5. 10. 2016)	
95	50 % listů zbarveno	
97	Všechny listy opadlé (10. 12. 2016)	
99	Plodina sklizena	

Tab. 44. Charakteristika tvaru stromu a bodové hodnocení padlí

odrůda	rok	šířka koruny [průměr, m]	výška stromů [m]	index tvaru koruny [průměr]	objem koruny stromu [m ³]	padlí [body]
Suncats	2016	0,78	2,98	27,013	0,937	8,5
Suncats	2016	0,85	3,11	25,884	1,176	8,2
Suncats	2016	0,79	3,18	25,314	1,039	8,2
Starcats	2016	0,68	2,79	25,376	0,665	8,5
Starcats	2016	0,74	2,92	24,246	0,337	8,4
Starcats	2016	0,71	3,11	22,765	0,820	8,2
Redcats	2016	0,36	2,05	21,317	0,137	8,0
Redcats	2016	0,47	2,19	19,954	0,255	8,1
Redcats	2016	0,48	2,28	19,166	0,278	8,0
Goldcats	2016	0,51	1,86	31,881	0,253	7,5
Goldcats	2016	0,68	1,84	32,228	0,440	7,8
Goldcats	2016	0,59	1,92	30,885	0,353	8,4
Greencats	2016	0,33	1,70	22,882	0,098	8,0
Greencats	2016	0,45	1,76	22,102	0,184	8,2
Greencats	2016	0,34	1,82	21,373	0,143	8,2
Golden del.	2016	1,36	1,69	83,964	0,653	8,2
Golden del.	2016	1,47	1,66	85,481	1,867	8,0
Golden del.	2016	1,43	1,71	82,982	1,820	8,1
Sonet	2016	0,51	1,56	34,551	0,209	8,5
Sonet	2016	0,57	1,60	33,687	0,275	8,7
Sonet	2016	0,54	1,68	32,083	0,254	8,8
Pidi	2016	0,14	1,39	81,438	0,006	8,4
Pidi	2016	0,17	1,39	81,438	0,011	8,2
Pidi	2016	0,15	1,45	78,068	0,009	8,5
Rondo	2016	0,28	1,30	25,000	0,051	8,2
Rondo	2016	0,38	1,38	23,550	0,102	8,0
Rondo	2016	0,33	1,42	22,887	0,078	8,4
Polka	2016	0,19	1,12	20,714	0,020	8,7
Polka	2016	0,28	1,17	19,829	0,046	8,8
Polka	2016	0,23	1,20	19,333	0,034	8,5
Elegance	2016	1,00	0,68	22,647	0,724	8,7
Elegance	2016	1,23	0,72	21,388	1,093	8,7
Elegance	2016	1,17	0,74	20,810	1,432	8,4

Tab. 45. Sklizňové údaje v roce 2016 a bodové hodnocení strupovitosti

odrůda	rok	počet květů [ks]	počet sklizených plodů [ks]	hmotnost celková [kg]	hmotnost plodu [g]	strupovitost plody [body]
Suncats	2016	232,00	8,00	1,44	188,9	8,0
Suncats	2016	266,00	5,00	1,10	200,5	8,0
Suncats	2016	299,00	4,00	0,82	186,3	8,1
Starcats	2016	217,00	16,00	1,60	99,8	8,0
Starcats	2016	253,00	14,00	2,84	102,3	8,1
Starcats	2016	268,00	15,00	1,51	99,1	8,8
Redcats	2016	402,00	26,00	2,03	78,1	6,8
Redcats	2016	436,00	39,00	2,98	76,4	7,1
Redcats	2016	457,00	42,00	3,36	80,1	6,4
Goldcats	2016	248,00	19,00	1,87	98,2	8,4
Goldcats	2016	231,00	37,00	3,69	99,9	7,7
Goldcats	2016	246,00	42,00	4,11	97,1	7,7
Greencats	2016	435,00	2,00	1,06	88,2	7,1
Greencats	2016	446,00	3,00	1,69	89,9	6,8
Greencats	2016	457,00	8,00	0,70	87,2	7,1
Golden del.	2016	228,00	9,00	0,89	99,3	7,7
Golden del.	2016	249,00	6,00	0,61	102,3	7,7
Golden del.	2016	261,00	7,00	0,74	106,1	7,2
Sonet	2016	66,00	42,00	4,21	100,4	8,5
Sonet	2016	72,00	36,00	3,73	103,6	8,7
Sonet	2016	83,00	54,00	6,05	112,1	8,4
Pidi	2016	253,00	28,00	2,87	102,6	8,8
Pidi	2016	268,00	23,00	2,41	104,7	8,7
Pidi	2016	267,00	31,00	3,32	107,1	8,4
Rondo	2016	298,00	4,00	0,55	139,2	8,7
Rondo	2016	309,00	7,00	0,96	136,6	8,4
Rondo	2016	316,00	3,00	0,42	138,9	8,7
Polka	2016	124,00	21,00	2,87	136,7	8,0
Polka	2016	140,00	36,00	5,03	139,8	8,2
Polka	2016	148,00	19,00	2,66	140,2	8,0
Elegance	2016	79,00	12,00	1,17	97,6	8,2
Elegance	2016	85,00	17,00	1,70	99,9	8,1
Elegance	2016	97,00	9,00	0,87	96,9	7,8

Tab. 46. Charakteristika tvaru plodu, obsah vitamínu C a sušiny

odrůda	rok	šířka plodů [průměr, mm]	výška plodů [mm]	index tvaru plodů [průměr]	obsah vit.C [mg.100g ⁻¹]	obsah sušiny vážkovou metodou [%]	obsah sušiny refraktomet ricky [°Brix]
Suncats	2016	69,8	68,8	101,453	12,521	12,65	10,42
Suncats	2016	72,3	70,2	102,991	12,363	12,30	10,35
Suncats	2016	73,1	71,1	102,812	12,446	12,95	10,48
Starcats	2016	61,9	48,9	126,584	21,341	13,52	9,12
Starcats	2016	62,4	49,4	126,315	21,412	13,75	9,18
Starcats	2016	63,2	50,1	126,147	21,567	13,91	9,23
Redcats	2016	55,3	49,1	112,627	10,571	13,01	9,46
Redcats	2016	56,1	49,7	112,877	10,638	13,36	9,51
Redcats	2016	56,5	50,2	112,549	10,723	13,41	9,63
Greencats	2016	68,2	59,3	115,008	16,612	12,95	12,33
Greencats	2016	69,1	59,8	115,551	16,736	13,25	12,41
Greencats	2016	69,7	60,4	115,397	16,817	13,37	12,49
Goldcats	2016	57,1	46,2	123,593	12,113	12,12	9,28
Goldcats	2016	57,4	47,1	121,867	12,202	12,25	9,35
Goldcats	2016	58,1	48,2	120,539	12,348	12,47	9,42
Golden del.	2016	62,1	57,9	107,253	13,500	17,59	13,51
Golden del.	2016	61,8	58,6	105,460	13,623	17,75	13,62
Golden del.	2016	62,6	59,3	105,564	13,718	17,98	13,69
Sonet	2016	67,1	52,6	127,566	8,415	14,49	12,48
Sonet	2016	67,6	53,3	126,829	8,510	14,56	12,54
Sonet	2016	68,1	53,8	126,579	8,669	13,32	12,68
Pidi	2016	69,1	51,1	135,225	15,310	13,67	13,36
Pidi	2016	69,7	51,5	135,339	15,461	13,72	13,45
Pidi	2016	70,1	52,0	134,807	15,536	13,81	13,62
Rondo	2016	70,2	55,4	126,714	7,563	14,35	12,58
Rondo	2016	70,6	55,9	126,296	7,639	14,42	13,06
Rondo	2016	69,9	56,3	124,156	7,711	14,58	13,18
Polka	2016	70,4	56,1	125,490	8,216	14,28	12,99
Polka	2016	70,8	56,6	125,088	8,309	14,36	13,04
Polka	2016	70,5	57,1	123,467	8,432	14,42	13,12
Elegance	2016	61,8	45,1	137,028	10,555	13,19	10,58
Elegance	2016	62,4	45,6	135,842	10,609	13,21	10,64
Elegance	2016	60,9	46,2	131,818	10,712	13,29	10,78

Tab. 47. Výskyt chorob – strupovitost a padlí v roce 2016

ODRŮDA ODRŮDA	STRUPOVITOST 2016							PADLÍ 2016								
	20.4.	10.5.	20.5.	10.6.	30.6.	20.7.	20.8.	Bodo vý prům ěr	20.4.	10.5.	20.5.	10.6.	30.6.	20.7.	20.8.	Bodo vý prům ěr
Suncats	9	9	8	7	7	8	8	8,0	9	9	8	8	8	9	9	8,5
Suncats	9	8	8	8	6	8	8	8,0	9	8	7	8	8	9	9	8,2
Suncats	9	9	8	7	7	8	9	8,1	9	8	7	8	8	9	9	8,2
Starcats	9	9	8	7	7	8	8	8,0	9	9	8	8	8	9	9	8,5
Starcats	9	8	8	7	8	9	8	8,1	9	9	8	8	8	8	9	8,4
Starcats	9	9	7	7	7	8	8	8,8	9	8	8	8	8	8	9	8,2
Redcats	9	8	7	6	5	6	7	6,8	9	8	8	7	8	9	9	8,2
Redcats	9	8	7	6	5	7	8	7,1	9	8	7	7	8	8	9	8,0
Redcats	8	7	6	6	5	6	7	6,4	9	8	7	7	8	9	9	8,1
Goldcats	9	9	9	8	7	8	9	8,4	9	9	8	7	6	8	9	8,0
Goldcats	9	9	8	7	6	7	8	7,7	9	9	8	6	6	7	8	7,5
Goldcats	9	9	8	7	6	7	8	7,7	9	9	8	6	6	8	9	7,8
Greencats	9	8	7	6	5	7	8	7,1	9	8	7	8	9	9	9	8,4
Greencats	9	8	6	5	5	7	8	6,8	8	7	7	8	8	9	9	8,0
Greencats	9	9	7	6	5	7	8	7,2	9	8	7	8	8	9	9	8,2
Golden Del.	9	9	8	7	6	7	8	7,7	9	9	8	7	8	8	9	8,2
Golden Del.	9	9	8	7	6	7	8	7,7	9	8	7	7	8	8	9	8,0
Golden Del.	9	8	7	6	6	7	8	7,2	9	8	7	7	8	9	9	8,1
Sonet	9	9	8	8	8	9	9	8,5	9	9	8	8	8	9	9	8,5
Sonet	9	9	9	8	8	9	9	8,7	9	9	9	8	8	9	9	8,7
Sonet	9	9	8	7	8	9	9	8,4	9	9	9	9	8	9	9	8,8
Pidi	9	9	8	9	9	9	9	8,8	9	8	8	8	8	9	9	8,4
Pidi	9	9	8	8	8	9	9	8,7	9	9	8	8	8	8	8	8,2
Pidi	9	9	8	8	8	8	9	8,4	9	8	8	8	9	9	9	8,5
Rondo	9	9	9	8	8	9	9	8,7	9	9	8	8	8	8	8	8,2
Rondo	9	8	8	8	8	9	9	8,4	9	9	8	7	7	8	8	8,0
Rondo	9	9	8	8	8	9	9	8,7	9	9	9	8	7	8	9	8,4
Polka	9	8	7	7	8	8	9	8,0	9	9	8	8	9	9	9	8,7
Polka	9	9	8	7	8	8	9	8,2	9	9	8	9	9	9	9	8,8
Polka	9	8	7	7	8	8	9	8,0	9	9	8	8	8	9	9	8,5
Elegance	9	9	9	8	7	8	8	8,2	9	9	8	8	9	9	9	8,7
Elegance	9	8	8	8	8	8	8	8,1	9	9	9	8	9	9	9	8,8
Elegance	9	8	8	7	7	8	8	7,8	9	9	9	8	8	8	8	8,4

Tab. 48. Jednoleté přírůstky v roce 2016

Odrůda	Průměrná délka jednoletých přírůstků za odrůdu [m]
Suncats	3,01
Starcats	3,05
Redcats	0,99
Goldcats	2,08
Greencats	0,58
Golden delicious	4,98
Sonet	1,62
Pidi	1,74
Rondo	1,69
Polka	0,30
Elegance	0,30

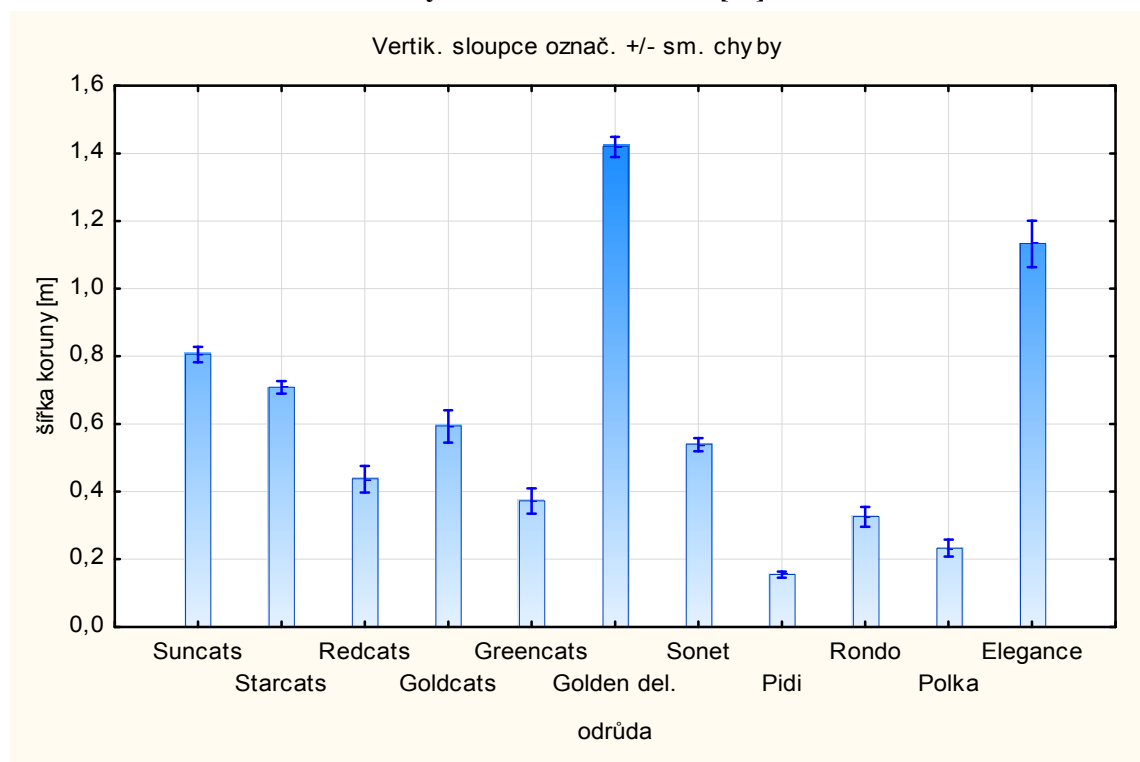
Tab. 49. Senzorická hodnocení a celkový průměr hodnocení odrůd za rok 2016

10.11.2016	Vzhled	Vůně	Slupka	Konzistence	Šťavnatost	Chut'-kyselost	Celkový dojem
Suncats	6 7 5 6 7 6 5 6,0	7 7 7 7 8 8 8 7,4	5 6 6 5 4 4 6 5,1	5 5 4 4 6 6 6 5,1	7 7 6 6 7 6 7 6,5	6 6 5 5 5 6 5 5,4	6 6 6 6 6 6 6,0
Starcats	5 5 4 5 6 5 4 4,8	5 6 5 5 4 4 3 4,5	4 4 5 5 7 6 7 5,4	4 4 5 5 6 5 6 5,0	6 6 4 4 5 6 5 5,1	4 4 3 3 4 5 4 3,8	6 6 5 5 6 7 6 5,8
Redcats	5 6 6 5 7 6 5 5,7	4 4 3 3 5 4 5 4,0	5 4 3 3 6 5 5 4,4	5 5 4 4 5 5 5 4,7	4 4 3 3 4 5 4 3,8	4 4 3 3 5 5 5 4,1	6 6 6 7 7 7 6,5
Goldcats	7 5 4 6 7 4 5 5,4	5 5 3 3 5 6 5 4,5	4 4 4 4 4 3 4 3,8	5 5 3 3 5 6 5 4,5	5 5 4 4 5 6 5 4,8	4 4 3 3 5 5 4 4,0	5 5 4 4 5 5 4,7
Greencats	6 6 5 5 6 7 6 5,8	4 4 3 3 4 4 4 3,7	4 4 3 3 4 5 5 3,5	6 6 5 5 5 5 5 5,2	5 5 3 3 4 5 4 4,1	5 5 3 3 5 4 5 4,2	5 5 4 4 4 4 4,2
Golden del.	6 7 6 6 6 7 7 6,4	7 8 6 6 7 8 8 7,1	7 7 5 5 6 6 6 6,0	5 5 4 4 4 5 5 4,5	7 7 6 6 6 5 6 6,1	6 6 6 6 6 7 7 6,2	7 7 6 6 6 6 6,2
Sonet	6 6 5 5 7 6 6 5,8	5 6 6 6 7 6 6 6,0	6 6 5 5 6 5 6 5,5	6 6 6 6 7 7 7 6,4	6 6 4 4 6 7 5 5,4	7 7 4 4 6 7 8 6,1	6 6 5 5 6 6 5,7
Pidi	7 6 5 5 6 6 6 5,8	4 4 3 3 5 6 5 4,2	4 4 3 3 4 5 4 3,8	6 6 4 4 5 5 5 6,1	5 5 3 3 4 5 4 4,1	3 3 3 3 6 6 6 4,2	5 5 4 4 5 5 4,7
Rondo	7 7 5 5 6 6 6 6,0	6 6 5 5 6 5 5 5,4	6 6 4 4 5 6 5 5,1	5 5 3 3 4 5 4 4,1	7 7 6 6 5 5 5 5,8	5 5 4 4 5 4 5 4,5	6 6 4 4 6 6 5,4
Polka	6 6 6 6 7 7 7 6,4	5 4 3 3 4 5 4 4,0	4 4 3 3 6 6 6 4,5	4 4 3 3 4 4 4 3,7	6 6 5 4 5 4 6 5,1	6 6 5 5 6 5 6 5,5	5 5 4 4 6 6 4,7
Elegance	7 7 6 6 8 8 8 7,2	6 5 5 6 6 7 6 5,8	5 5 4 4 6 5 6 5,0	7 7 6 6 7 8 7 6,8	5 5 4 4 5 7 5 5,0	5 5 4 4 5 5 5 4,7	6 6 5 5 7 7 6,1

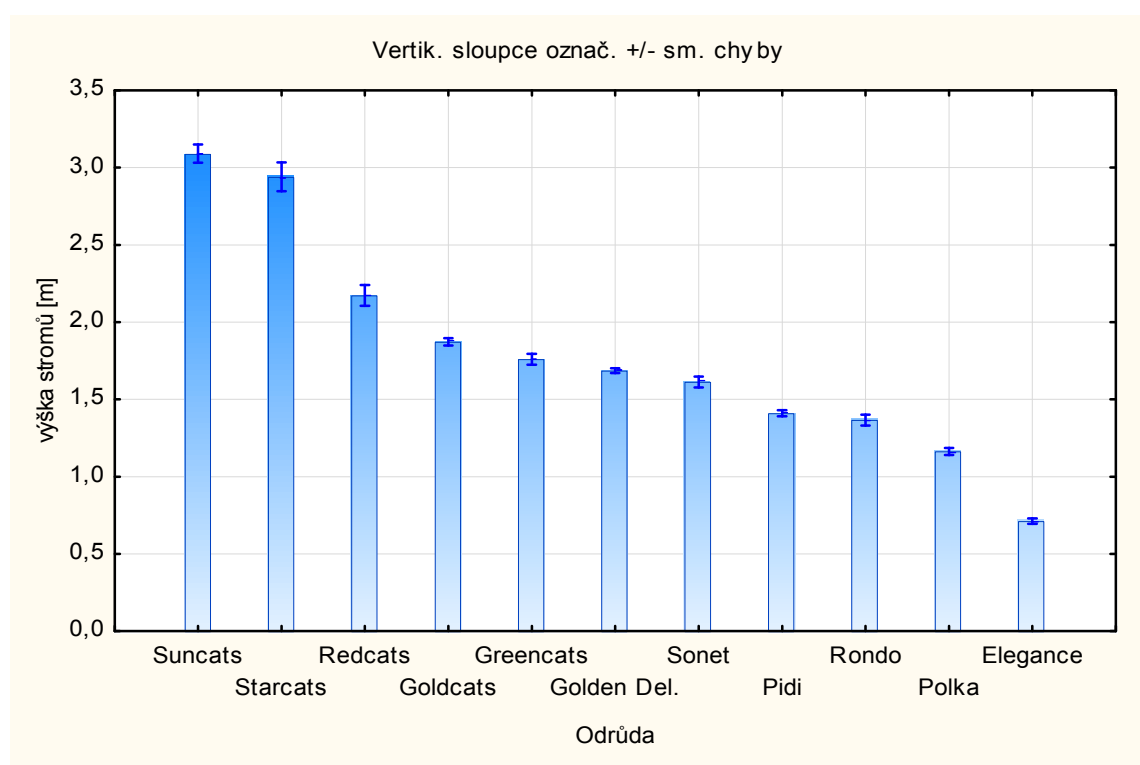
20.12.2016	Vzhled	Vůně	Slupka	Konzistence	Šťavnatost	Chut'-kyselost	Celkový dojem
Suncats	7 7 6 6 7 7 7 6,7	8 8 7 7 8 8 8 7,7	5 5 5 6 5 5 5 5,1	5 5 5 6 6 6 6 5,4	8 8 7 6 8 8 8 7,5	7 7 6 6 7 6 6 6,2	7 8 6 6 7 7 6,8
Starcats	6 6 5 6 6 6 6 5,8	6 6 5 5 6 6 5 5,5	5 5 5 6 6 6 6 5,5	5 5 6 6 7 7 7 6,1	7 7 7 8 8 7 6 7,1	7 7 5 5 6 6 6 6,0	7 7 6 6 7 7 6,7
Redcats	6 7 6 6 7 6 6 6,2	5 5 5 5 5 4 4 4,8	6 6 6 7 7 7 7 6,5	6 6 5 5 6 6 6 5,7	6 6 5 5 6 6 6 5,7	5 5 4 4 5 6 5 4,8	7 6 6 7 8 7 7,0
Goldcats	7 6 6 6 7 6 6 6,2	6 6 5 5 5 6 6 5,5	5 5 5 6 5 6 5 5,2	6 6 6 7 7 6 6 6,2	6 6 6 6 7 7 8 6,5	5 4 4 4 6 6 6 5,0	7 7 6 5 7 7 6,5
Greencats	6 6 6 6 7 7 7 6,4	5 5 5 5 5 5 5 5,0	5 5 4 4 6 6 6 4,2	7 7 6 6 6 6 5 6,1	5 5 5 5 6 5 6 5,2	6 6 5 5 6 6 6 5,7	6 8 7 6 6 6 5,6
Golden del.	6 6 6 6 7 7 6 6,2	7 7 7 7 8 9 8 7,5	7 7 6 6 6 7 7 6,5	5 5 5 5 5 5 5 5,0	8 8 9 9 8 9 9 8,5	8 8 7 7 8 9 8 7,8	8 8 7 7 7 8 7,4
Sonet	7 7 6 6 6 7 6 6,4	7 7 7 6 6 7 7 6,0	6 6 6 6 7 6 7 6,2	7 7 7 7 7 7 7 7,0	6 7 8 7 7 8 8 7,2	8 8 7 7 7 7 8 7,4	7 7 7 6 8 7 7,0
Pidi	6 6 6 6 7 6 7 6,2	6 6 6 6 7 6 6 6,1	6 6 6 6 6 6 6 6,0	5 5 5 6 6 7 7 5,8	6 6 6 7 6 8 8 6,7	5 5 4 4 6 6 7 5,2	6 5 5 5 6 5 6 5,4
Rondo	7 7 7 7 6 6 6 6,5	7 7 7 8 8 8 8 7,5	7 7 5 5 6 7 6 6,1	6 6 6 6 6 5 6 5,8	9 9 9 9 8 7 8 8,4	7 7 5 5 6 6 6 6,0	6 6 6 5 7 7 6,1
Polka	7 6 6 6 6 7 7 6,4	8 8 7 7 8 8 8 7,7	5 5 5 5 6 6 6 5,4	5 5 5 6 6 4 5 5,1	7 7 6 6 7 8 7 6,8	6 6 7 7 6 6 6 6,2	5 6 5 6 7 8 7 6,2
Elegance	6 6 6 8 8 8 9 7,2	6 6 7 7 8 8 8 7,0	7 7 4 4 7 6 6 5,1	8 8 8 8 9 8 8 8,0	6 6 5 5 6 7 5 5,7	7 7 8 7 6 6 8 7,0	8 7 7 7 8 9 8 7,7

10.2 Grafy

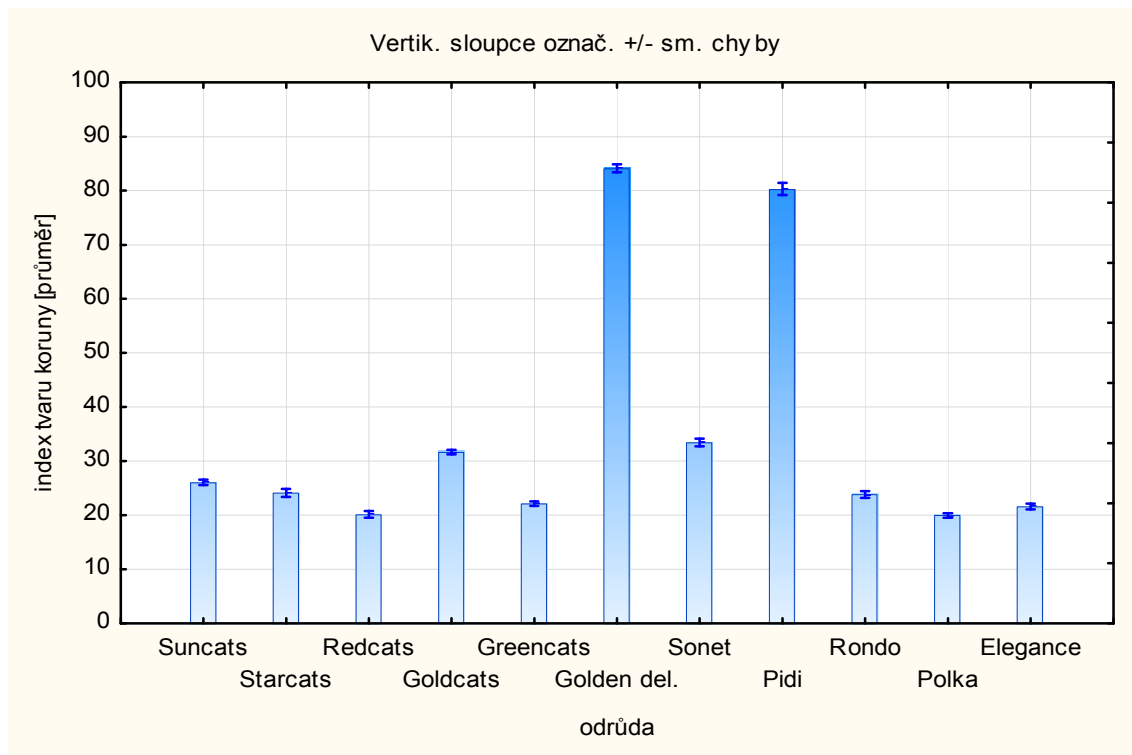
Graf 1. Průměrná šířka koruny stromu v roce 2016 [m]



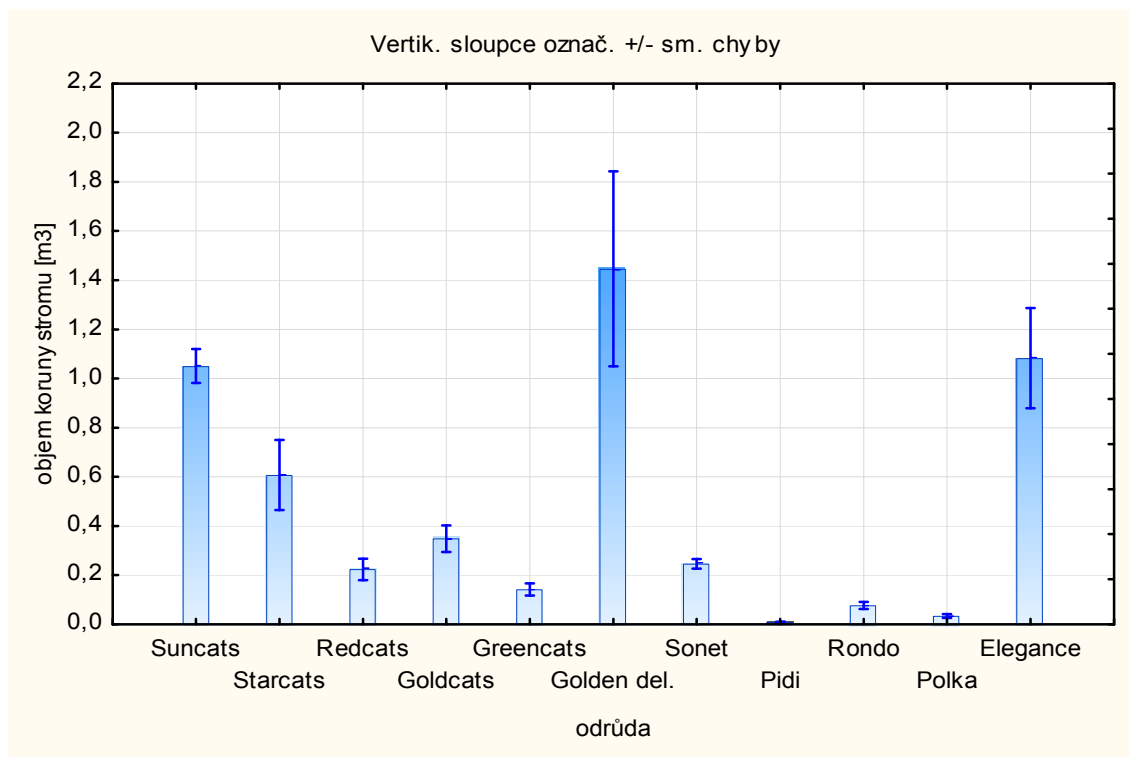
Graf 2. Průměrná výška koruny stromu v roce 2016 [m]



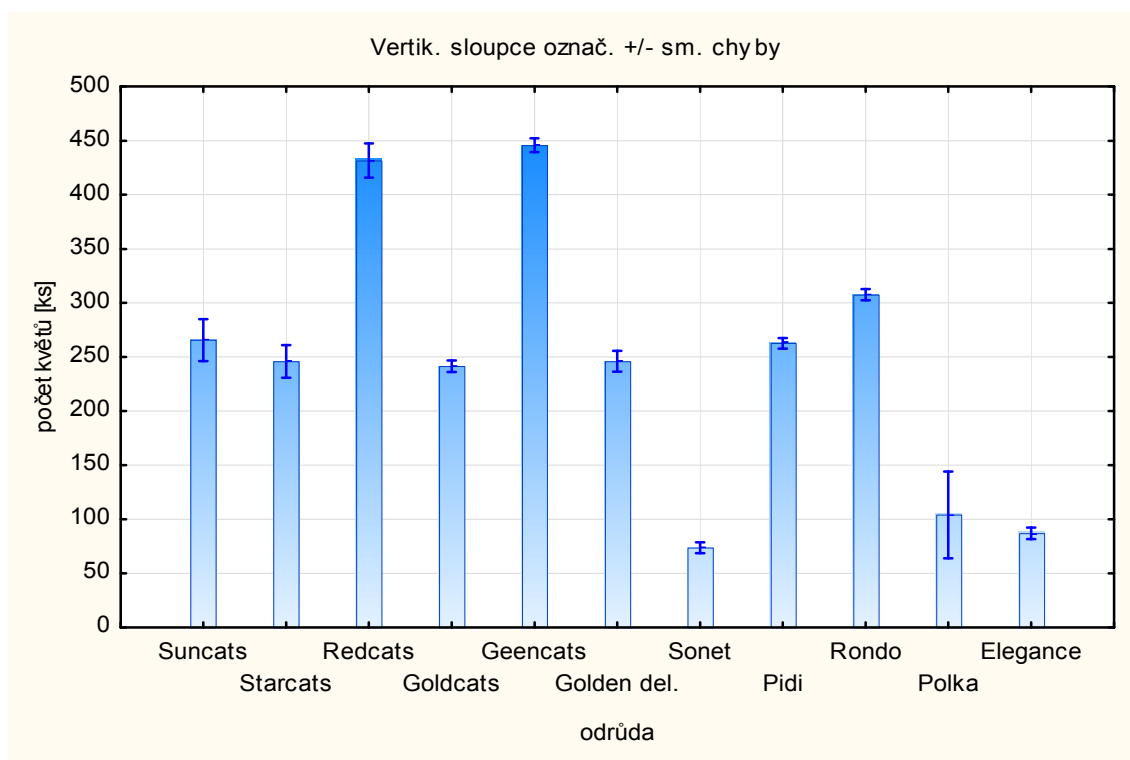
Graf 3. Index tvaru koruny stromu v roce 2016



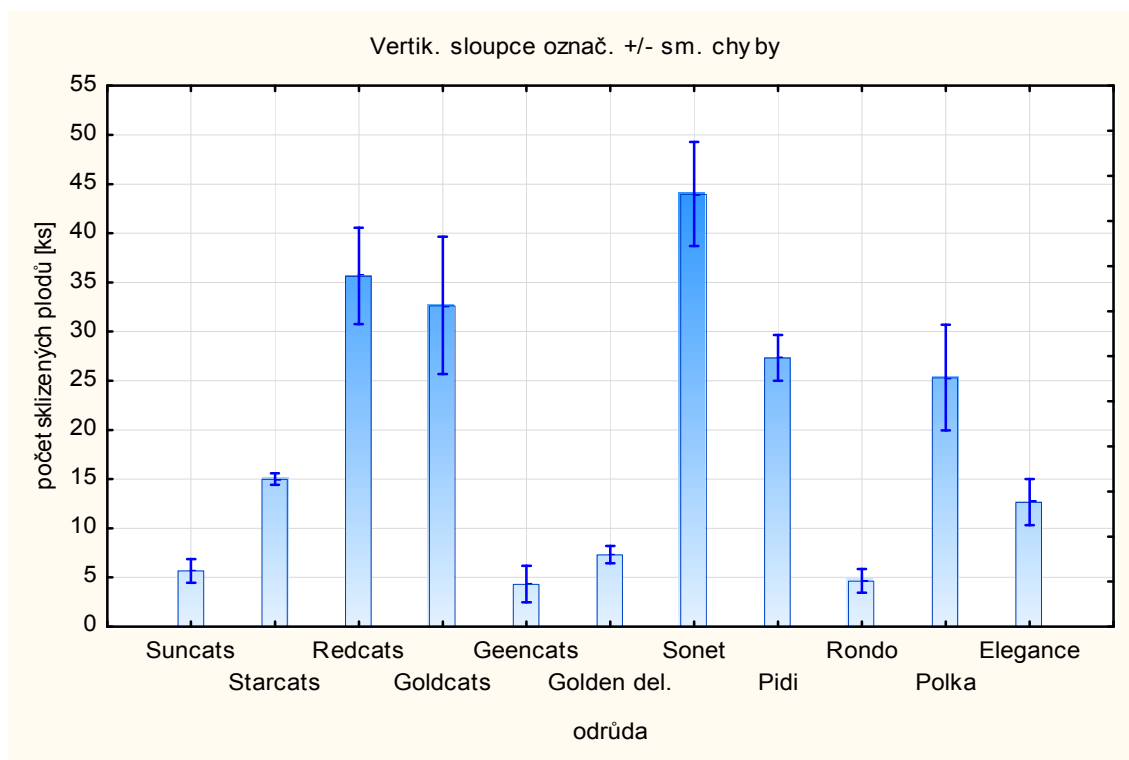
Graf 4. Objem koruny stromu v roce 2016 [m³]



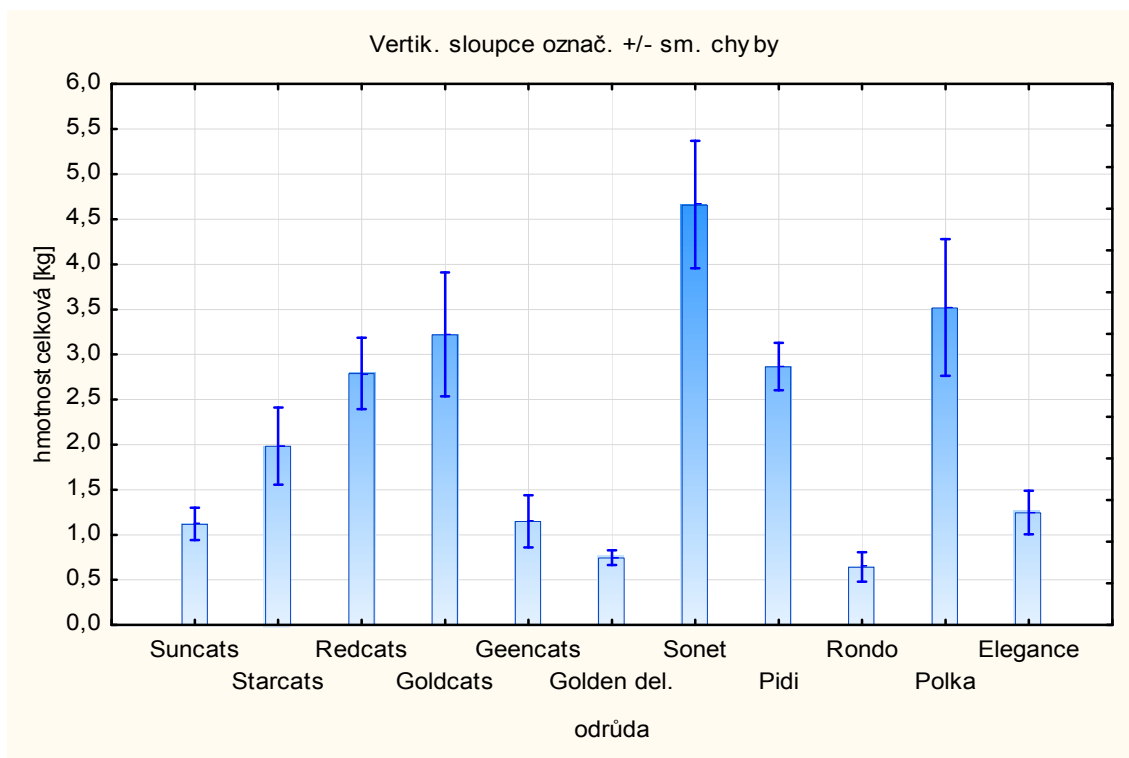
Graf 5. Průměrný počet květů v roce 2016 [ks]



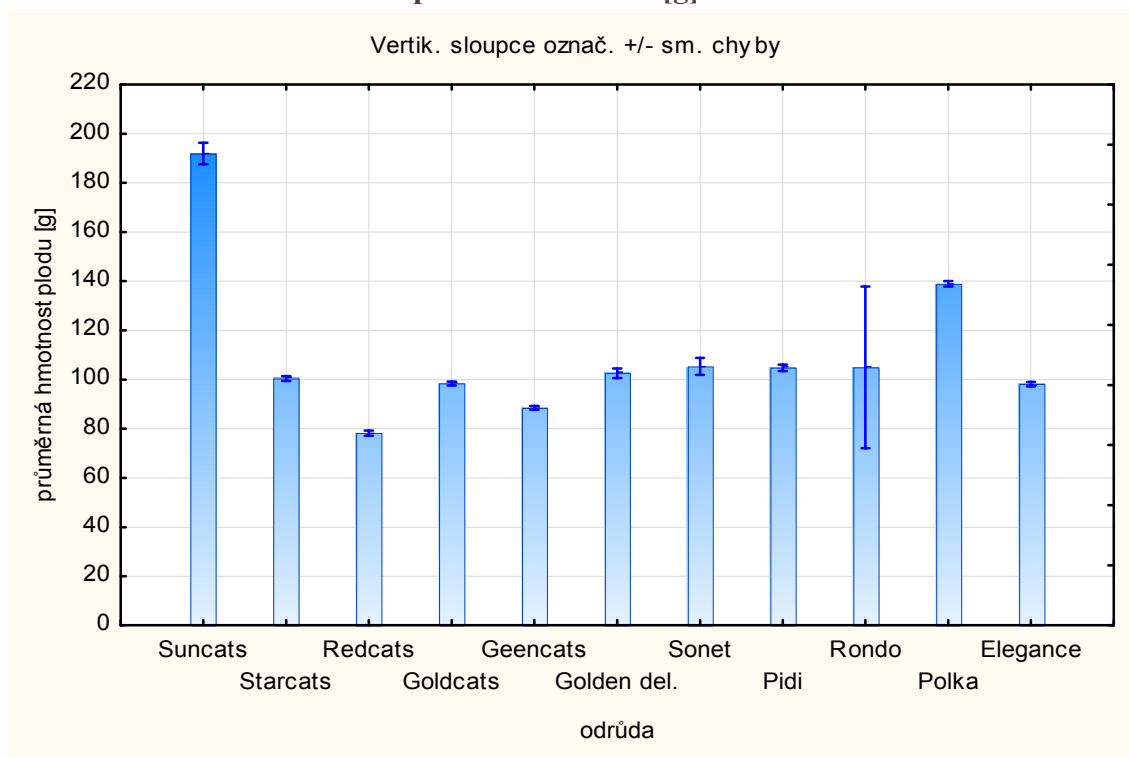
Graf 6. Počet sklizených plodů v roce 2016 [ks]



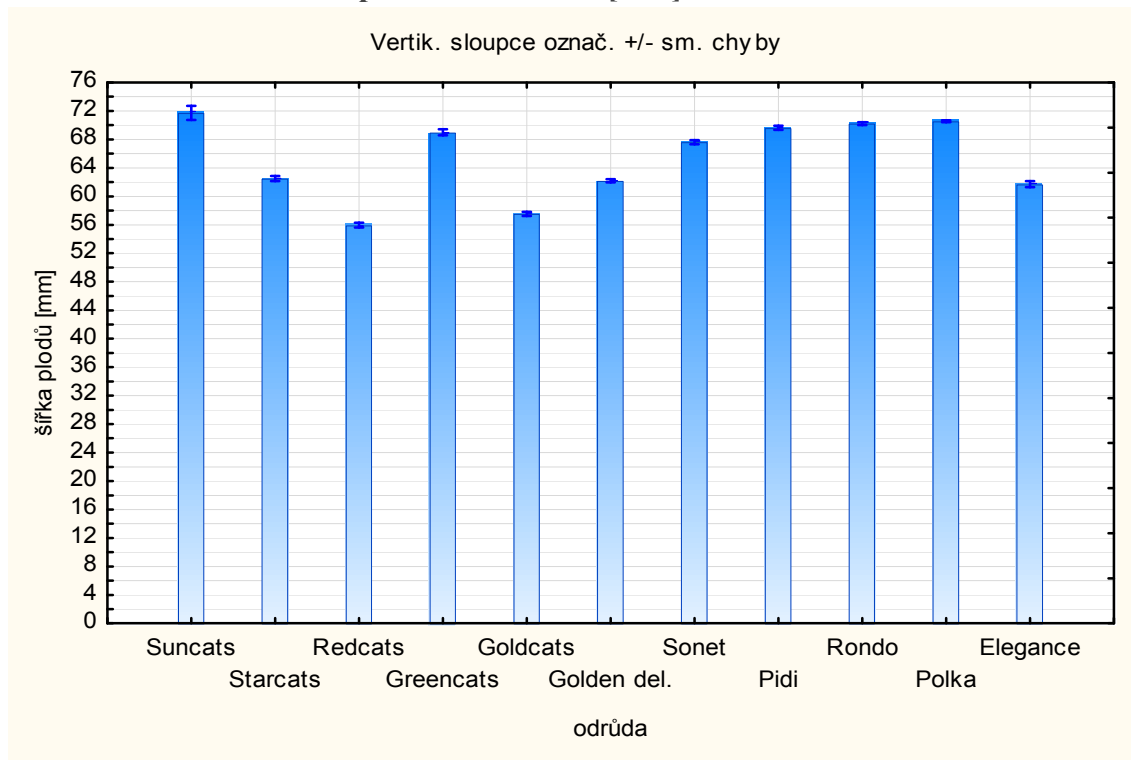
Graf 7. Celková hmotnost plodů v roce 2016 [kg]



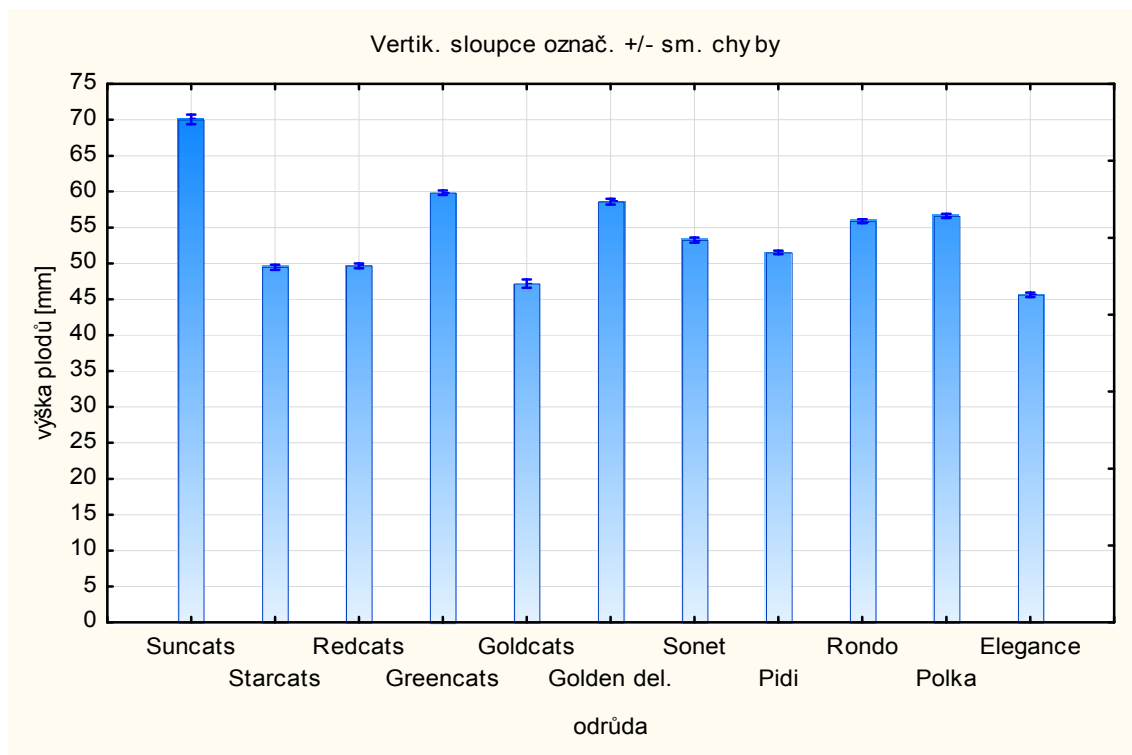
Graf 8. Průměrná hmotnost plodů v roce 2016 [g]



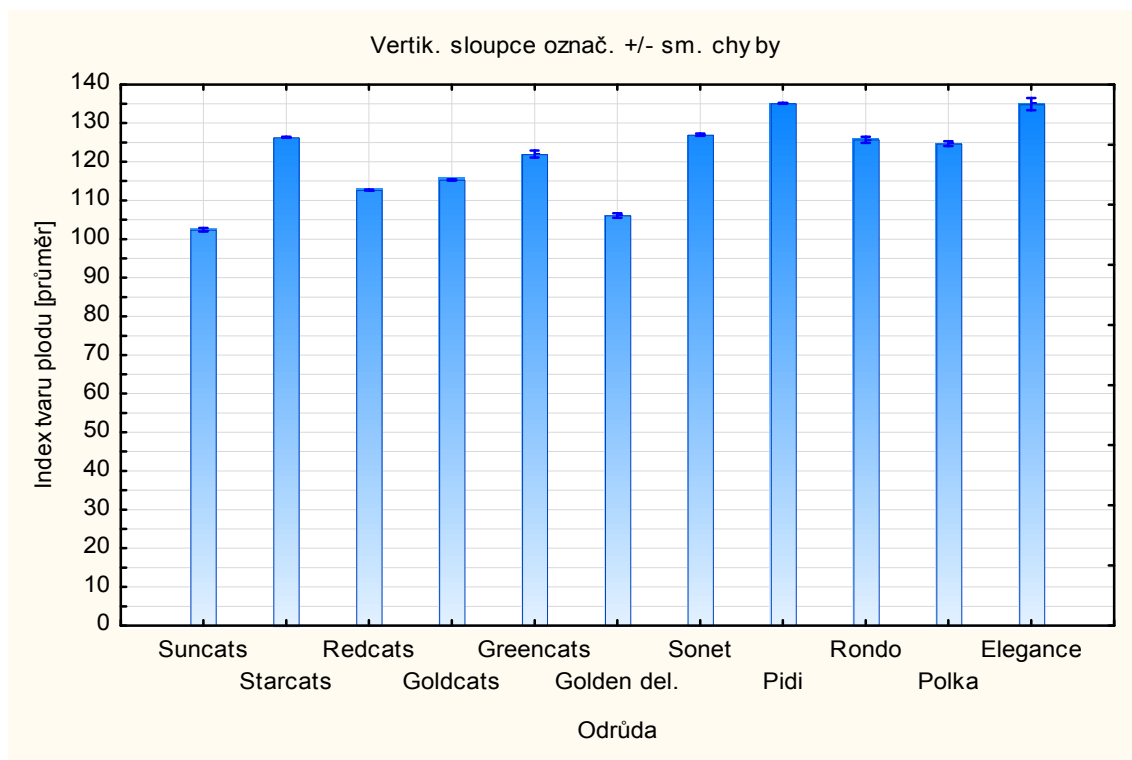
Graf 9. Průměrná šířka plodů v roce 2016 [mm]



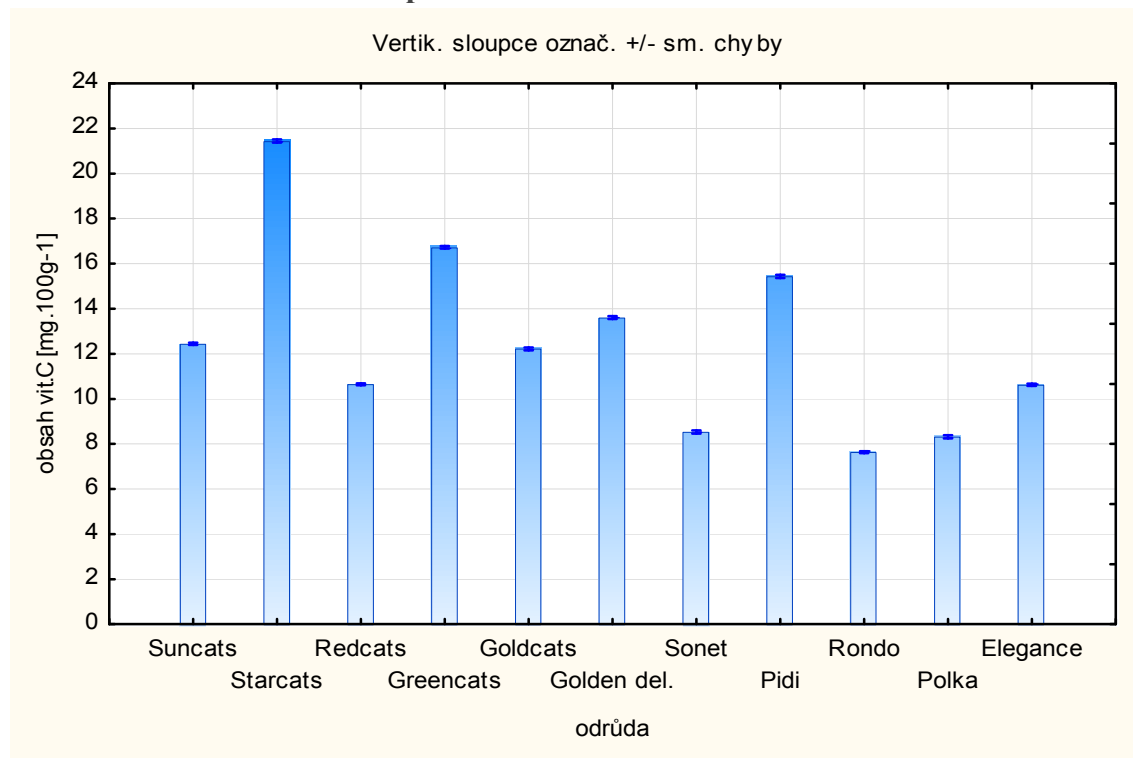
Graf 10. Průměrná výška plodů v roce 2016 [mm]



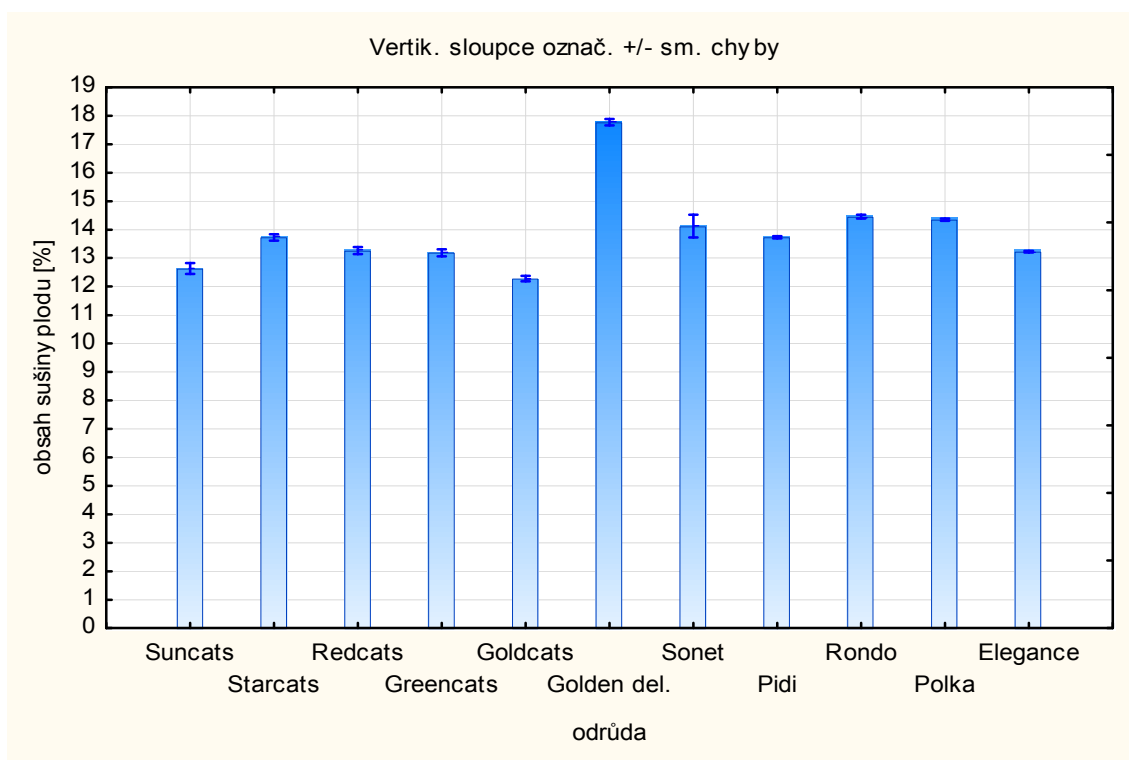
Graf 11. Index tvaru plodu v roce 2016



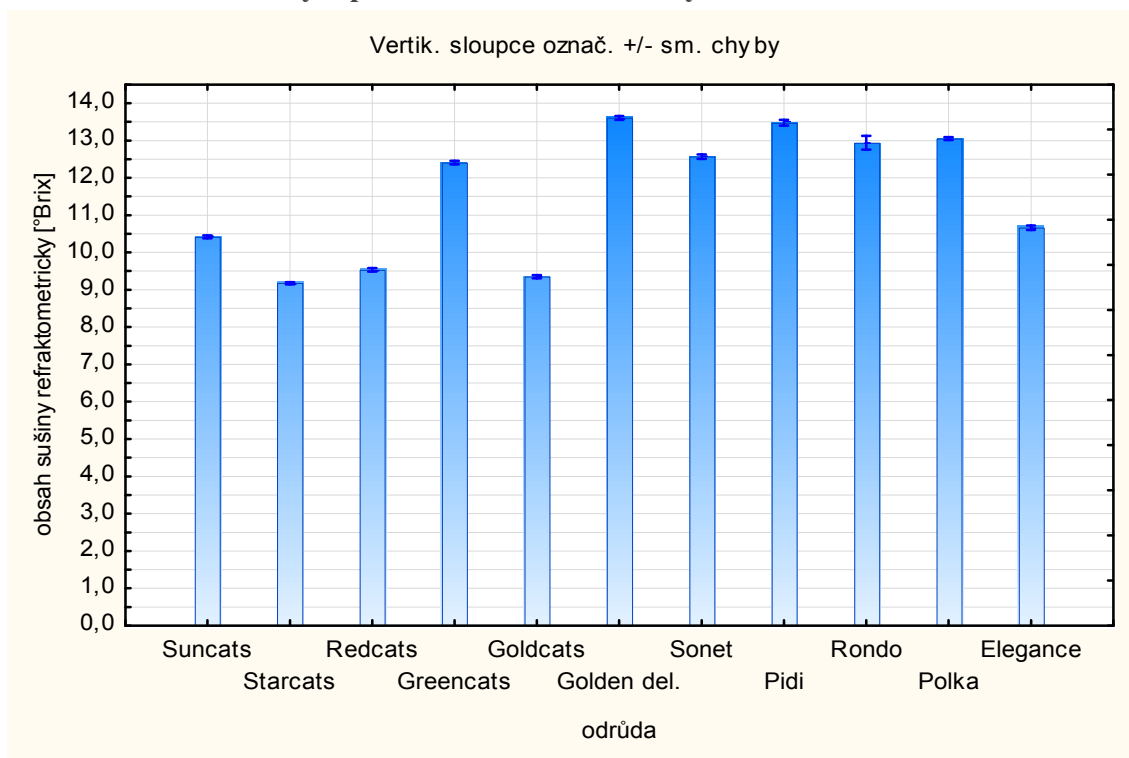
Graf 12. Obsah vitamínu C v plodech v roce 2016



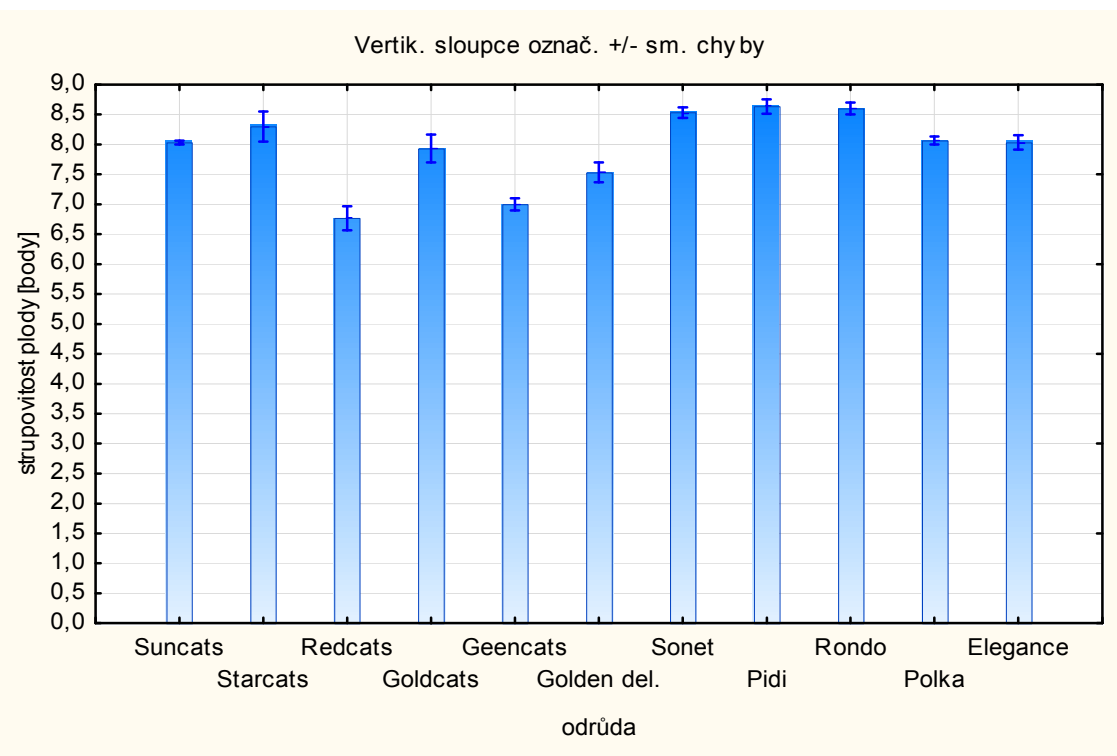
Graf 13. Obsah sušiny plodu v roce 2016 [%]



Graf 14. Obsah sušiny v plodech refraktometricky v roce 2016



Graf 15. Výskyt strupovitosti v roce 2016 [body]



Graf 16. Výskyt padlí v roce 2016 [body]

