

**Mendelova univerzita v Brně**

**Zahradnická fakulta**

**SKLADOVÁNÍ TEPLOMILNÉHO PECKOVÉHO OVOCE**

**Bakalářská práce**

Vedoucí bakalářské práce:

Dr. Ing. Anna Němcová

Vypracoval:

Jiří Pernikář

Lednice 2016



# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Jiří Pernikář**

Studijní program: Zahradnictví

Obor: Jakost rostlinných potravinových zdrojů

Název tématu: **Skladování teplomilného peckového ovoce**

Rozsah práce: 30 až 40 stran textu, tabulky, grafy

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte literaturu týkající se této problematiky u jednotlivých skupin peckového ovoce, způsoby a termíny sklizně, podmínky uskladnění.
2. Podrobně se zaměřte na jeden vybraný druh (např. broskve). Založte pokus se dvěmi odrůdami zvoleného druhu, uskladněte ve vhodných podmínkách, v pravidelných intervalech sledujte zdravotní stav, hmotnostní úbytky, pevnost plodů, látkové složení (hodnoťte laboratorně i senzoricky).
3. Získané výsledky vyhodnoťte statisticky, zpracujte tabelárně a graficky.

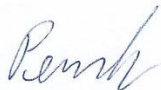
Seznam odborné literatury:

1. HRIČOVSKÝ, I. a kol. *Pomológia : marhule, broskyne, slivkoviiny, drobné ovocie a menej rozšírené ovocné druhy*. Bratislava: Nezávislosť, 2002. 408 s. ISBN 80-85217-64-3.
2. WURM, L. a kol. *Marillen – Aprikosen : Anbau, Pflege, Verarbeitung*. 1. vyd. Leopoldsdorf: Österreichischer Agrarverl., 2002. 183 s. ISBN 3-7040-1764-7.
3. HRIČOVSKÝ, I. – BENEDIKOVÁ, D. – KRŠKA, B. *Meruňky a broskvoň*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 2004. 88 s. ISBN 80-07-01228-1.
4. KOLENČÍKOVÁ, D. – GOLIÁŠ, J. Headspace gas analysis volatiles by cv. sweet cherries and peaches fruit at different oxygen concentration during post-harvest storage. In GOLIÁŠ, J. *International Conference on Horticulture Post-graduate (PhD.) Study System and Conditions in Europe*. Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Faculty of Horticulture in Lednice 17th-19th November 2004: Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Faculty of Horticulture in Lednice, 2004, s. 31. ISBN 80-7157-799-5.
5. ČERMÁK, M. – HAVLÍČEK, M. – ZOUHAR, M. Tensile stress and penetration test of the Red Haven peaches skin. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2011. sv. LIX, č. 1, s. 23–28. ISSN 1211-8516.
6. ONDRÁŠEK, I. Zhodnocení bělomasých odrůd broskví a nektarinek s vyšší mírou pevnosti dužniny v podmínkách České republiky. In *Hodnotenie genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo*. 1. vyd. Piešťany, Slovensko: Centrum výskumu rastlinnej výroby Piešťany, 2010, s. 90–93. ISBN 978-80-89417-13-1.
7. SOCHOR, J. – ZÍTKA, O. – SKALIČKOVÁ, S. – KRŠKA, B. – ADAM, V. – KIZEK, R. Antioxidant activity and total phenolic compounds in apricot fruits. In *11th International Nutrition & Diagnostics Conference*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011, s. 114. ISBN 978-80-7395-378-2.
8. KRŠKA, B. – GOGOLKOVÁ, K. – ONDRÁŠEK, I. – NEČAS, T. Evaluation of precocious decline of young apricot orchards in the Czech Republic. *Acta Horticulturae*. 2012. č. 966, s. 175–182. ISSN 0567-7572.


Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2014

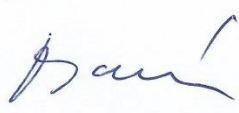
Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2016

L. S.

  
**Jiří Pernikář**  
Autor práce



  
**Dr. Ing. Anna Němcová**  
Vedoucí práce

  
**doc. Ing. Josef Balík, Ph.D.**  
Vedoucí ústavu

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

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto práci: Skladování teplomilného peckového ovoce vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, 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 o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů, spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici dne

.....

podpis

## Poděkování

Děkuji vedoucí mé bakalářské práce Dr. Ing. Anně Němcové za poskytnuté rady a pomoc při psaní této bakalářské práce a její čas, který mi věnovala při konzultacích.

## Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ .....	8
1 ÚVOD.....	9
2 CÍL PRÁCE .....	11
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	12
3.1 Peckové ovoce .....	12
3.1.1 Broskvoně a nektarinky .....	12
3.1.2 Meruňky.....	14
3.2 Látkové složení peckového ovoce .....	15
3.2.1 Látkové složení broskví .....	18
3.2.2 Látkové složení meruněk .....	20
3.3 Sklizeň peckového ovoce .....	20
3.3.1 Sklizeň broskví .....	21
3.3.2 Sklizeň meruněk .....	22
3.4 Třídění peckového ovoce .....	23
3.4.1 Třídění broskví .....	23
3.4.2 Třídění meruněk .....	25
3.5 Skladování peckového ovoce .....	26
3.5.1 Skladování broskví a nektarinek .....	27
3.5.2 Skladování meruněk .....	28
4 MATERIÁL A METODY .....	30
4.1 Charakteristika odrůdy Andross .....	30
4.2 Charakteristika odrůdy Carson .....	31
4.3 Metodika práce .....	32
5 VÝSLEDKY .....	34
5.1 Úbytek hmotnosti a zdravotní stav .....	34
5.2 Vyhodnocení hmotnosti plodu, pecky a rozměrů .....	36

5.3	Vyhodnocení stanovení rozpustné sušiny .....	36
5.4	Vyhodnocení stanovení pevnosti plodů .....	37
5.5	Vyhodnocení stanovení veškerých kyselin titračně .....	38
6	DISKUZE .....	41
7	ZÁVĚR .....	43
8	SOUHRN A RESUME, KLÍČOVÁ SLOVA.....	45
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	46

## SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

### Seznam obrázků

Obrázek č. 1 Broskev odrůdy Andross.....	30
Obrázek č. 2 Broskev odrůdy Carson.....	31

### Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Vyhodnocení hmotnostních úbytků .....	34
Tabulka č. 2 Rozměry plodu a index tvaru.....	36
Tabulka č. 3 Hmotnost plodu a poměr pecky a dužniny .....	36
Tabulka č. 4 Přehled naměřených hodnot (PN, RS, TK) .....	40

### Seznam grafů

Graf č. 1 Přehled hmotnostních ztrát.....	35
Graf č. 2 Rozpustná sušina .....	37
Graf č. 3 Pevnost slupky.....	38
Graf č. 4 Veškeré kyseliny titračně .....	39



# 1 ÚVOD

Ovoce je z výživového hlediska významný zdroj mnoha tělu prospěšných látek a mělo by patřit mezi důležité součásti naší stravy. Zejména kvůli jejich antioxidační kapacitě a jiným složkám, které poskytují našemu tělu. Mezi nejdůležitější složky ovoce z výživového hlediska patří karotenoidy, fenoly a vláknina. Teplomilné peckové ovoce zahrnuje v našich podmínkách zejména broskvoně a meruňky. I přes jejich výborné výživové a chuťové vlastnosti, se ale řadí k méně rozšířeným ovocným druhům. To je způsobeno vyššími nároky na klima. Hlavní pěstitelskou oblastí je jižní Morava, v menší míře se pěstují také v nejteplejších oblastech Středočeského kraje. Vzhledem ke krátké posklizňové životnosti broskví a meruněk je důležité šlechtit větší množství odrůd s různými termíny dozrávání, aby došlo k prodloužení sklizňové periody a byly zajištěny dodávky pro zpracovatelský průmysl a obchodní síť po delší dobu.

Naše produkční sady meruněk a broskvoní budou na evropské scéně konkurenceschopné za podmínek stabilních výnosů velmi jakostního ovoce a přijatelné pěstitelské rentability. Z hlediska stability a výše sklizně je především u meruněk rozhodující průběh počasí v předjaří a na jaře každého roku. Teplotní inverze v mírném pásmu poškozují květy i zakládající se plody a zvyšují riziko pěstování meruněk. (BAŽANT, 2003)

Výměra ovocných sadů v České republice v roce 2015 byla 19 402 ha. Podíl produkčních sadů z toho byl 14 465 ha. Z toho produkčních sadů broskví 407 ha. Výměra broskvových sadů vykazuje trvale klesající trend, meziročně o 28 %. Pěstování broskví je již řadu let na ústupu a jejich konzum je nahrazován levnějším dovozem. Některé sady s těmito ovocnými druhy jsou přestárlé, vykloučené sady již většinou nebývají obnovovány. To je způsobeno nízkým zájmem pěstitelů o produkci broskví a to i přes snadnou dostupnost dotačních programů na obnovu sadů. Stát podporuje restrukturalizaci ovocných sadů za účelem zlepšení zdravotního stavu ovocných stromů a zlepšení kvality produkovaného ovoce. Hledají se stále účinnější způsoby uchovávání sklizeného ovoce za současného udržení dobrého zdravotního stavu a zachování nutričních hodnot. Spotřeba čerstvého ovoce byla v roce 2013 v České republice 2,1 kg na osobu za rok u meruněk a 3,8 kg na osobu za rok u broskví. (SVZ OVOCE, 2015)

Posklizňové uložení ovoce a zeleniny a zpracovatelské postupy vytváří soubor technologických činností, které na sebe navazují prostřednictvím procesů zrání ovoce a zeleniny. Skladování ovoce se opírá o precizní řízení teploty, vzdušné vlhkosti a složení okolní atmosféry. V posledních letech pokračuje trend modernizace a budování nových skladových kapacit v ovocnářství. Přibývá izolovaných skladů s aktivním chlazením. Klasické chlazené sklady jsou dnes na ústupu ve prospěch moderních systémů s řízenou atmosférou. Nejrozšířenějším typem řízené atmosféry je metoda ULO (Ultra-low oxygen). (GOLIÁŠ, 2014)

## **2 CÍL PRÁCE**

Cílem bakalářské práce bylo na základě prostudované literatury popsat sklizeň a podmínky skladování u jednotlivých druhů peckového ovoce. V praktické části bylo cílem založit pokus s vybraným druhem peckového ovoce a uskladnit jej ve vhodných podmínkách. Pro praktickou část byly zvoleny broskve.

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Peckové ovoce

Termínem peckové ovoce rozumíme v našich podmínkách zejména druhy z rodu *Prunus* – broskvoně, nektarinky, meruňky, švestky, višně a třešně.

Peckové ovoce patří u nás k nejrozšířenějším druhům. Konzumuje se většinou v čerstvém stavu. Při průmyslovém zpracování jde rovněž o zachování původních vlastností čerstvých surovin. Zvýšenou péčí o jakost peckového ovoce si vynucují nejen stále náročnější požadavky trhu, ale i rozvoj modernizace a uplatnění velkovýrobní technologie při pěstování. (PRUGAR, 2008)

#### 3.1.1 Broskvoně a nektarinky

Broskvoň obecná (*Persica vulgaris*) Miller.(syn. *Prunus persica* (L.) Batsch.) z čeledi růžovité (*Rosaceae*) se přirozeně vyskytuje od Iránu na západě, přes Střední Asii až po Čínu, odkud také pochází. Za jejich nativní oblast se považuje Tarimská pánev na západě Číny, severně od pohoří Kchun-lun-šan. V Číně se broskvoně pěstovaly a konzumovaly už 2000 let př. n. l. Měly zde také značný vliv na umění, kulturu a mytologii. Do Evropy se dostaly z Persie pomocí obchodních karavan, někdy kolem prvního století před naším letopočtem. Z toho vychází i jméno „*persica*“, jelikož Římané věřili, že broskve pochází z Persie a tato víra přetrvala až do 18. století. Nejprve se rozšířily v Egyptě a z něj se pak přes Rhodos dostaly do Itálie. V Římě patřily mezi drahé a vzácné ovoce, proto byly značně oblíbené mezi bohatou vrstvou obyvatel. Římský spisovatel Plinius v 1. století našeho letopočtu v knize „Historie přírody“ popisuje, že Římané konzumovali broskve na uklidnění nervů a zvýšení chuti k jídlu. Z Itálie se postupně rozšířily do celé Evropy. Ve středověku patřila mezi největší producenty broskví Francie, zde se také nejvíce šlechtily. Do Ameriky je přinesli Španělé a Portugalci v 16. století. Ve střední Evropě byly pěstovány od 16. století zejména na území dnešního Maďarska a Slovenska. U nás se broskve začaly pěstovat od 18. století na jižní Moravě a v jižních Čechách, ze začátku hlavně v klášterních a zámeckých zahradách. Za začátek novodobého a moderního pěstování broskvoní na našem území je považován až rok 1951, kdy byla v Žabčicích na školním statku Vysoké školy zemědělské v Brně, založena první ucelená výsadba broskvoní. (FAUST et al., 1995, HRIČOVSKÝ, 2004, NEČAS et al., 2004)

Broskvoně jsou diploidním ( $2n = 16$ ) ovocným druhem. Podobně jako meruňky jsou broskvoně krátkověké a dožívají se 15 - 20 let. Stromy broskvoní dorůstají až do výšky 5 - 6 m. Barva kůry 1 - 2 letých výhonů je červená, starší větve jsou popelavé až nahnědlé. Listy jsou velké, kopinaté až oválné, zašpičatělé, na obou stranách lysé. Mohou být barvy zelené i červené. Květy jsou buď zvonkovité, nebo miskovité na krátkých stopkách. Korunní plátky jsou obvejčité, růžové, bílé nebo načervenalé. Většina pěstovaných odrůd je samosprašná. Jednotlivé květy kvetou 4 - 5 dní. Květní pupeny vytváří broskvoň výhradně na jednoletých výhonech. Plody jsou peckovice. Broskvoně jsou druhem velmi náročným na klimatické podmínky, zejména na teplo a světlo. Rané odrůdy je možné pěstovat i v okrajových oblastech na chráněných stanovištích, pozdní většinou pouze v nejteplejších oblastech. To je také důvod, který brání většímu rozšíření broskvoní u nás. Při výskytu větších mrazů po déletrvajícím teplém lednu stromy mohou namrzat. Broskvoně mají poměrně vysoké požadavky na vláhu, při intenzivním pěstování je pro dosažení vysoké kvality plodů nutné použít závlah. Půdy vyžadují lehké, až středně těžké, hlinitopísčité až hlinité, velmi dobře zásobené živinami. Nesnáší vyšší obsah vápníku v půdě, silně trpí chlorózou. Je nutné použít podnož, která je na vápník méně citlivá. Nejvhodnější polohy pro pěstování broskvoní jsou v nadmořské výšce do 250 m n. m., s průměrnou roční teplotou 9 °C, s průměrnými ročními srážkami 600 - 700 mm a se středně těžkými půdami. (NEČAS et al., 2004)

### **Klasifikace odrůd a zařazení do systému**

Broskev obecná (*Persica vulgaris*) Mill. - v rámci tohoto druhu existuje několik poddruhů. Kromě klasických broskví (*subsp. Vulgaris*) taky (*subsp. Laevis*) - nektarinky a (*subsp. Platycarpa*)- ploché broskve.

Broskve se dělí pomologicky na pravé broskve, tvrdky (cling), nektarinky a bryňonky.

Dle místa vzniku můžeme broskvoně rozdělit do 4 skupin:

- Ferganská skupina – (*Persica ferganensis*) v našich podmínkách se nepěstuje.
- Severočínská skupina – patří sem většina bělomasých odrůd s růžovitým typem květu. Vyznačují se dlouhou dormancí a vysokou mrzuodolností.
- Jihočínská skupina – odrůdy vhodné do subtropů, vzhledem ke krátkému vegetačnímu cyklu.

- Íránská skupina – žlutomasé odrůdy, patří sem většina amerických a evropských odrůd. (BAŽANT, 2003)

### **Nektarinky**

Nektarinka (*Persica vulgaris* var. *nectarina* f. *pretiosa*) - jedná se o podruh broskve obecné, vyznačuje se lysou slupkou a dužninou odlučitelnou od pecky. Původ nektarinek je neznámý. Předpokládá se, že stejně jako broskve pochází z Číny. První zmínky o nich pochází z Anglie ze 17. století. Nároky na pěstování jsou stejné jako u broskvoní. Plody se vyznačují aromatictější a sladší dužninou než pravé broskve. (Bažant 2003, Nečas et al., 2004, Faust et al., 1995)

### **3.1.2 Meruňky**

Meruňka (*Armeniaca vulgaris*) Lam. (syn. *Prunus armeniaca* L.) z čeledi růžovité (*Rosaceae*). Pochází z hornaté oblasti severní Číny, kde se sbíhají oblasti všech divokých druhů. Jako ovoce znali meruňku v Číně již cca 2700 let př. n. l. Spontánní výskyty divokých meruňkových druhů byly botaniky zjištěny v 19. století i v Himálaji a jihozápadním Mongolsku. Z Číny se začátkem našeho letopočtu meruňka rozšířila přes Indii a Kavkaz do Arménie a do Íránu. Odtud se díky Řekům a Římanům dostala do severního a zásluhou Arabů do jižního Středomoří. Další, takzvaně severní cesta vedla ze střední Asie do Turecka až k Černému moři a pak dále do východní Evropy. Zakladatel přírodovědné systematiky Carl Linné (1707—1778) se domníval, že pravlastí meruňek je Arménie, z toho vychází vědecký název *Prunus armeniaca*. Teprve v 10. století se meruňka dostala ze severního Středomoří přes Španělsko až do Francie. Dále na sever se meruňka šířila společně s révou vinnou. Významnější pěstitelská centra v Evropě vznikala až v průběhu 19. století. Největší rozmach nastal na počátku a zejména v polovině 20. století. Do USA, Kanady, jižní Afriky, Austrálie a Nového Zélandu byly meruňky dovezeny v 18. století. Na území Moravy a Slovenska se meruňky dostaly pravděpodobně už s římskými legiemi v polovině 2. stol. n. l. Až v 16. století, v době renesance, kdy bylo módou přenést slunnou italskou krajinu a architekturu do našich podmínek, se sortiment rostlin obohatil i o teplomilné druhy. Meruňky se tehdy pěstovaly v zámeckých a klášterních zahradách a z nich pronikaly i do selských zahrad. Zřízením státní ovocné školky ve Velkých Pavlovicích v roce 1923 začíná moderní rozvoj pěstování meruňek na jižní Moravě. (BAŽANT, 2004, NEČAS et al., 2004)

Meruňky jsou diploidní ( $2n = 16$ ), většina odrůd je samosprašných, některé ale mohou být částečně samosprašné a existují i odrůdy cizosprašné. Z pěstitelského hlediska patří meruňky mezi krátkověké ovocné druhy, přestože některé stromy žijí v našich okrajových podmínkách více než 80 let, ekonomicky opodstatněný věk je 20 - 25 let. Meruňka vytváří keře nebo stromy 2 - 10 m vysoké. Listové i květní pupeny jsou sestaveny ve skupinách po 2 - 3 v paždí listů. Listy jsou eliptické nebo vejčité, popřípadě okrouhlé, se zubem na špičce. Řapíkový výkroj je srdčitý, okrouhlý nebo protáhlý. Ozubení je jednoduché nebo dvojité, často i pilovité. Květy jsou velké, jednotlivé, výjimečně dva z květního pupenu. Květ je tvořen 5 kališními lístky a 5 korunními lístky, 20 až 32 tyčinkami a pestíkem. Kališní lístky, jsou červené, korunní lístky bílé až tmavorůžové. V období dormance snesou květní pupeny meruňky teplotu - 23 až -25 °C. Vlastní květ pak snese -2,5 až -3,5 °C, plod pouze 0,6 až 1,0 °C v závislosti na odrůdě. Meruňky nesnáší zimní výkyvy teplot. Ve dřevě jsou meruňky mrazům odolnější, než broskvoně. Podmínky na stanoviště jsou velmi náročné, protože meruňky nejsou domácí druh, z toho vychází, že je lze pěstovat pouze v nejteplejších oblastech našeho státu, zejména na Jižní Moravě. Snadno dochází k poškozování pozdními jarními mrazíky, vzhledem k velmi ranému kvetení, proto úroda jednotlivých roků značně kolísá. Jako stanoviště jsou nejlepší jižní a jihovýchodní svahy, chráněné proti severním větrům. Půdy vyžadují záhřevné, středně těžké, propustné, hlinitopísčité až písčitohlinité. Nesnáší půdy těžké, studené a zamokřené, kde stromy trpí předčasným odumíráním (mrtvicí). Nevhodná jsou větrná stanoviště a mrazové kotliny. Prvořadá polohy pro pěstování meruňek jsou v nadmořské výšce do 350 m n. m., s průměrnou roční teplotou nad 8,5 °C a ročními srážkami 550 - 600 mm. (NEČAS et al., 2004)

### **3.2 Látkové složení peckového ovoce**

Obsah jednotlivých látek v peckovém ovoci kolísá podle místa stanoviště, kde se ovoce vypěstovalo, typu odrůdy a lokálního klimatu. Dále se mění v souvislosti s časem sklizně a následujícího skladování. Látkové složení můžeme zásadně rozdělit na tyto hlavní složky: voda (70 – 95 %), sušina (5 – 30 %), plyny - CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, etylen a aromatické látky. (PRUGAR, 2008)

Podíl vody ve zralém ovoci kolísá a může dosahovat 90 % i více. Po sklizni a během dalšího skladování se obsah vody snižuje. Zásadně platí, že ovoce sklizené ze suchého prostředí bývá chudší na vodu, než plody, které vyrostly za přítomnosti vyšší vlhkosti.

Brzy ráno má ovoce více vody, ve večerních hodinách zase více živin. Obsah vody v plodech má vliv na trvanlivost, stabilitu živin, senzoryckou kvalitu a hygienickou bezpečnost. Voda se vyskytuje ve volné a vázané formě. Volná voda je rozpouštědlem cukrů, kyselin, solí, některých vitamínů a ostatních látek, které vytvářejí pravé roztoky. Je také transportním činitelem, aktivátorem chemických reakcí a stabilizátorem vnitřního prostředí buněk. Vázaná voda je dipólově vázaná koloidy, nebo ionty. Mezi koloidní látky, vyskytující se v ovoci patří bílkoviny, tuky, pektinové látky a škrob. Poměr vody volné a vázané je 1 : 2,5 až 1 : 8. Technologické odstranění vázané vody je obtížné. Vysoký obsah vody v plodech způsobuje jejich rychlou degeneraci. (HORČIN, 2004)

Obecně platí, že starší stromy produkují plody s vyšší sušinou, než mladé stromy. Látky, které se v sušině nacházejí, můžeme rozdělit do čtyř velkých skupin:

1. Sacharidy a jiné bezdusíkaté látky
2. Lipidy
3. Dusíkaté látky
4. Minerální látky

Sacharidy vznikají v rostlinách fotosyntézou a vyskytují se ve většině buněk. Jsou podstatnou složkou sušiny (70 – 90 %). Jsou důležité v rostlinách zejména jako zásobárna energie (škrob, inulin), zdroj energie (hexózy), jsou stavebním materiálem buněk (celulóza, hemicelulóza, chitin) a složkami enzymů a hormonů. Patří sem: pravé cukry (monosacharidy a oligosacharidy), polysacharidy (škrob, celulóza a pektinové látky). Obsah a složení sacharidů se během zrání mění. V plodech peckového ovoce se nejvíce vyskytuje fruktóza, dále sacharóza, méně glukóza. Také obsah škrobu se během zrání mění, což má význam ke stanovení optimální doby sklizně pro ovoce, u kterého se počítá s delším skladováním. (HORČIN, 2004)

Vláknina je zbytek buněčných stěn rostlinných pletiv, který nepodléhá hydrolýze trávicími enzymy. Je významnou složkou ovoce, i když obtížně stravitelnou. Existují dva druhy vlákniny: rozpustná (vyskytuje se spíše v mladých rostlinách) a nerozpustná - ta je tvořena nevyužitelnými nerozpustnými polysacharidy, má zásadní význam při trávení. (PRUGAR, 2008)



Pektinové látky jsou svou strukturou podobné celulóze. Jejich základ - kyselina pektínová – se skládá z glykosidycky kondenzované kyseliny D-galakturónové. Pektiny jsou obsaženy v malém množství hlavně v nezralém ovoci jako rosolovité látky.

Heteroglykosidy vznikají v plodech navázáním necukerné složky aglykonu, ten může být tvořen alkoholy, fenoly, saponiny, aromatickými látkami a jinými sloučeninami. Samostatnou skupinou látek jsou třísloviny, v nichž cukernou složku tvoří především estery glukózy a aglykonem je kyselina gallová. Vyskytují se hlavně v semenech ovoce.

Úlohou bezdusíkatých barviv je přeměna světelné energie na chemickou. Podílejí se u ovoce na sensorických vjemech a mají také nutriční význam. Patří sem karotenoidy a flavonová barviva.

Organické kyseliny vznikají jako meziprodukty při odbourávání základních složek ovoce (sacharidů, lipidů, bílkovin), v některých buňkách se hromadí a vyvolávají kyselou chuť. Jsou ve volné nebo vázané formě.

Alkoholy, aldehydy a ketony tvoří v ovoci součást typického aroma. Vyskytují se ve formě volné i vázané. Alkoholy, aldehydy a ketony jsou za normálních okolností zastoupeny v ovoci jen ve stopovém množství.

Vitamíny jsou velmi silné antioxidanty a biokatalyzátory, esenciální složky, které si nemůže člověk sám vytvořit a je odkázaný na jejich příjem z potravin. V peckovém ovoci se nacházejí vitamíny rozpustné v tucích, zejména vitamín A (retinol) a vitamíny rozpustné ve vodě - B1 (thiamin), B6 (kyselina pantotenová), H (biotin) a vitamín P (rutin). Nejvíce je obsažen v ovoci vitamín C (kyselina askorbová), má antioxidační účinky, působí asepticky na některé mikroorganismy.

Antivitamíny – některé enzymy (askorbáza, tiamináza) a synteticky připravené látky reagují s vitamíny a snižují jejich účinnost.

Lipidy - jejich typickým znakem je esterová vazba organických kyselin s alkoholem. Jsou nerozpustné ve vodě. Dělí se na lipidy jednoduché (tuky, vosky, steridy) a složené (glycerolfosfatidy, sfingofosfolipidy, sfingozidolipidy a izoprenoidy). S dobou zrání jejich obsah narůstá, jsou obsaženy hlavně v semenech a ve slupce, kde tvoří olejnatou vrstvu na povrchu a mají ochranný vliv před chorobami.

Dusíkaté látky – jedná se o organické sloučeniny, které obsahují ve své molekule navázaný nebo připojený dusík. Nachází se v malém množství především v semenech, jsou na rozdíl od živočišných bílkovin lehce stravitelné, ale neobsahují všechny potřebné aminokyseliny.

Minerální látky – v ovoci se nachází jak makrobiogenní, tak i mikrobiogenní prvky. Mezi nejvýznamnější patří draslík, vápník, fosfor, hořčík, železo, sodík a mangan. Jsou v průběhu skladování stálé. Právě mimořádně příznivý poměr minerálních solí v peckovém ovoci zbavuje tělo zbytečně nahromaděné vody a ulehčuje činnost jeho orgánů. (HORČIN, 2004)

V ovoci se nachází také aromatické látky, jsou to vonné látky, tvořeny převážně éterickými oleji, typickými pro zralé ovoce určitého druhu. Zráním se jejich obsah zvyšuje (PRUGAR, 2008)

### **3.2.1 Látkové složení broskví**

Broskve jsou charakteristické měkkou dužninou, která je rychle se kazící s omezenou uchovatelností. Z toho vyplývá omezená životnost v obchodní síti. Plody broskví obsahují zhruba 87 % vody. Energetická hodnota se pohybuje kolem 180 kJ. Dále obsahují organické kyseliny, pigmenty, fenoly, vitamíny, těkavé látky, antioxidanty a stopové množství bílkovin a tuků. Díky tomu jsou velice atraktivní pro spotřebitele. Nezralé plody obsahují velmi málo škrobu. Tento škrob je v průběhu zrání velmi rychle přeměněn na redoxní cukry. To znamená, že nedochází k vysokému nárůstu redoxních cukrů v průběhu sklizně a skladování. V broskvích se vyskytuje zejména sacharóza, fruktóza a glukóza, které reprezentují kolem 75 % redoxních cukrů v plodu. Redoxní cukry tvoří cca 7 – 18 % celkové váhy plodu. Kyselina jablečná je hlavní organická kyselina ve zralých plodech, následovaná kyselinou citrónovou. Tyto kyseliny a jejich obsah v plodu jsou důležitý ukazatel, jelikož poměr rozpustné sušiny k titrovatelným kyselinám určuje spotřebitelskou přijatelnost u většiny odrůd broskví. U většiny odrůd dochází k poklesu množství kyselin. Tato hodnota se pohybuje kolem 30 % v průběhu zrání.

Plody broskví mají nízký obsah bílkovin, ale tyto mají významný vliv na činnost enzymů, zodpovědných za chemické reakce způsobující strukturní změny v dužnině.

Množství tuků je také velmi nízké, ale přesto mají nenahraditelnou funkci při vytváření povrchové vrstvy vosku. Ta přispívá k přijatelnému kosmetickému vzhledu a dále tvoří kutikulu, která chrání plody před ztrátou vody a patogeny. Minerály v ovoci zahrnují jak zásadotvorné elementy (vápník, hořčík, draslík, sodík), tak kyselinotvorné prvky (fosfor, chlór a síru). Vápník má vliv na strukturu buněčné stěny, je důležitý v procesu měknutí dužniny a vápník v apoplastu bývá spojován se stárnutím plodů. Posklizňové změny obsahu minerálů v ovoci jsou velmi malé. Těžké složky jsou přítomné ve velmi malých koncentracích. Tyto zahrnují estery, alkoholy, aldehydy, ketony a kyseliny. Tyto složky jsou zodpovědné za charakteristické ovocné aroma.

Plody broskví jsou významným zdrojem kyseliny askorbové (vitamín C), karotenoidů (provitamín A) a fenolických složek, které jsou dobrým zdrojem antioxidantů. Karotenoidy poskytují kromě toho, že jsou důležitou složkou barvy ovoce také významný zdroj vitamínu A. Karoteny jsou přeměněny na vitamín A v průběhu trávení. Žlutomasé broskve jsou považovány dobrým zdrojem provitamínu A. Karotenoidy se stávají nestabilní, pokud jsou vystaveny nízkému pH, kyslíku a světlu. Antioxidační kapacita fenolických složek vychází z jejich chemické struktury. Jelikož jsou tyto složky ve velkých koncentracích v slupce plodu, tak je antioxidační potenciál plodu omezen na slupku. Z tohoto důvodu je doporučováno jíst plody se slupkou k zajištění příjmu většiny antioxidačních složek. Obsah kyseliny askorbové se pohybuje kolem 5 - 6 mg na 100 g váhy plodů u žlutomasých odrůd. Obsah karotenoidů se pohybuje kolem 71 - 210  $\mu\text{g}$  na 100 g u žlutomasých odrůd. Obsah fenolických sloučenin je 38 mg na 100 g. Fenolické sloučeniny mají vliv na vzhled plodu (barvu) a chuť (trpkost). (LAYNE et al., 2008)

Dle Kopce je z minerálních látek nejvíce obsažen draslík  $2030 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , fosfor  $220 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , vápník  $180 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , v menších množstvích také hořčík, železo, zinek a síra. Vyskytuje se bohatá škála vitamínů, nejvíce je vitamínu C (kyselina askorbová)  $102 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , PP (niacin)  $7,9 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , vitamín A (karoten)  $2,31 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , vitaminy skupiny B - B1 (thiamin)  $0,25 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , B2 (riboflavin)  $0,53 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , B6 (pyridoxin)  $0,95 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , kyselina pantotenová  $1,7 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Pektinové látky a organické kyseliny nebyly zaznamenány. (KOPEC, 1998)

### 3.2.2 Látkové složení meruněk

Při posuzování chuti meruněk platí podobná kritéria jako pro broskve. Harmonická sladkokyselá chuť je v korelaci s obsahem rozpustné sušiny. Plody meruněk obsahují kolem 11 % cukrů, u hlavních typů pěstovaných odrůd je obsah cukrů minimálně 5,77 %, maximálně 9,5 % a obsah kyselin je minimálně 1,15 % a maximálně 2,27 %. Monosacharidy převažují nad sacharózou v poměru 4 : 1. Kyselina jablečná tvoří 76 % veškerých kyselin, je zde také kyselina citronová a chinová. Meruňky patří mezi nejzdravější druhy ovoce, jsou jedním z nejlepších zdrojů přírodního organického železa, draslíku, fosforu, křemíku, sodíku, vlákniny a antioxidantů. Celkový obsah minerálních látek se pohybuje kolem 0,7 %. Z vonných složek meruňky obsahují podobné látky jako broskve. (PRUGAR, 2008)

Meruňky obsahují v 1 kg čerstvé váhy 833 g·kg<sup>-1</sup> vody, 167 g·kg<sup>-1</sup> sušiny, 134 g sacharidů, 10 g vlákniny, 10 g bílkovin a 3 g lipidů. Z minerálních látek je nejvíce obsažen draslík 2.420 mg·kg<sup>-1</sup>, fosfor 253 mg·kg<sup>-1</sup>, vápník 170 g·kg<sup>-1</sup>, v menších množstvích také hořčík, železo, zinek a síra. Vyskytuje se bohatá škála vitamínů. Obsah vitamínu C je poměrně nízký, kolem 50 mg·kg<sup>-1</sup>, vitamín A 8,43 mg·kg<sup>-1</sup>, PP (niacin) 6,7 mg·kg<sup>-1</sup>, vitaminy skupiny B se vyskytují ve formě, B1 (thiamin) 0,4 mg·kg<sup>-1</sup>, B2 (riboflavin) 0,54 mg·kg<sup>-1</sup>, B6 (pyridoxin) 0,8 mg·kg<sup>-1</sup>, kyselina pantotenová 2,7 mg·kg<sup>-1</sup>. Pektinové látky nejsou zastoupeny. (KOPEC, 1998)

### 3.3 Sklizeň peckového ovoce

Požadavky na jakost peckového ovoce jsou šťavnatost, dužnatost a rozplývavý typ dužniny. Předčasně sklizené plody jsou tvrdé a nevybarvené, naopak přezrálé mají změklou, rozplývavou dužninu a nejsou schopné přepravy. Jádra peckového ovoce obsahují amygdalin, který je prekurzorem kyanovodíku. U výrobků z peckového ovoce (kompoty, destiláty) byl zjištěn uvolněný kyanovodík, proto se u těchto produktů doporučuje nechat odvětrat vzduch nad hladinou produktu po otevření. (PRUGAR, 2008)

Sklizeň ovoce patří mezi nejnáročnější činnosti při pěstování ovoce. To představuje až 60 % nákladů na pěstování. Náročnost sklizně je rozdílná u ovoce na konzum a u ovoce pro průmyslové zpracování.

## Stupně zralosti

- **Fyziologická zralost:** také biologická zralost, ukončení vývoje plodu, končí dělení buněk a plod má plně vyvinutá semena.
- **Technologická zralost:** období růstu plodů, kdy nastává optimální stav pro různé technologické operace (zpracování, skladování).
- **Konzumní zralost:** plody jsou nejvíce vyzrálé a mají optimální organoleptické vlastnosti pro daný druh, ovoce má nejvyšší obsah cukrů a správný poměr kyselin.
- **Sklizňová zralost:** stav ve vývinu plodu, kdy dosáhl nejvyšší intenzity dýchání. Plod má svůj obvyklý tvar a velikost. Jedná se o nejlepší období pro sklizeň, kdy lze plody optimálně dozrávat při skladování a lehce utrhnout ze stromu. (METODICKÉ LISTY OPVK, 2016, GOLIÁŠ, 2014)

### 3.3.1 Sklizeň broskví

Barva slupky, textura, obsah kyselin a cukru a charakteristická chuť čerstvě sklizených broskví jsou důležité znaky, které určují posklizňovou vizuální a konzumní kvalitu. Tyto znaky jsou značně ovlivněny zralostí ovoce při sklizni. Broskve pro přímý konzum, zpracování na kompoty, na krátkodobé skladování nebo určené na výrobu džemů a šťáv mají rozdílné termíny sklizňové zralosti. Broskve sklizené před dosažením sklizňové zralosti jsou více náchylné k sesychání, mají nevyvinutou chuť a celková kvalita plodu je nižší. Naopak plody sklizené přezrálé, mohou velmi rychle měknout a mají krátkou skladovatelnost. Určení optimální zralosti ve vztahu k jejich využití je velmi důležité. Optimální zralost plodů se posuzuje podle pevnosti, nebo tvrdosti dužniny. Harmonická sladkokyselá chuť broskví je v korelaci s obsahem nejméně 10 % cukrů a 0,3 - 6 % kyselin. Doba sklizně se v praxi určuje subjektivně, posouzením barvy plodů a organoleptických vlastností dužniny. Broskve pro přímý konzum by měly vyzrát na stromech a měly by se sklízet co nejdříve k jejich konzumní zralosti. Je však třeba brát v úvahu dobu potřebnou na třídění a balení a jejich přepravu až ke spotřebiteli. Čím dříve je ovoce sklizeno před dosažením konzumní zralosti, tím více ztrácí na kvalitě. (ANONYM, 2008, BAŽANT, 2003, PRUGAR, 2008)

Cíle sklizně by měly být - sklizeň ovoce v optimálním stupni zralosti a transport ovoce do zpracovatelského provozu s co nejmenší časovou ztrátou. Sklizeň by měla probíhat za nejnižší denní teploty. Broskve se sklízají postupně v několika probírkách podle toho, jak dozrávají. Počet probírek závisí na odrůdě a počasí. Obecně se provádí dvakrát až čtyřikrát v několikadenních odstupech. Sklizeň může probíhat buď ručně, nebo mechanicky. Broskve pro přímý konzum se sklízí ručně, jelikož jsou zde vysoké nároky na kvalitu plodů. K tomu je vyžadována důkladná koordinace mezi lidmi podílejícími se na sklizni, zralostí ovoce, vhodným počasím, technikou a vybavením. Pochopení těchto faktorů a jejich vzájemných vztahů je zásadní k poskytnutí správných organizačních rozhodnutí týkajících se konkrétního sadu. (LAYNE et al., 2008)

Plody broskví jsou sbírány ručně a umístěny do vaků, košů, nebo kýblů. Většina komerčních pěstitelů využívá pro sběr vaky a následně kontejnery umístěné na přívěsech v meziřadí sadů. Do nich je ovoce vyklopeno. Ruční sklizeň musí probíhat šetrně, aby nedošlo k poškození plodů. Ovoce se předtřídí už v průběhu sklizně. Nahnilé a nestandardní plody se odhazují na zem. Odrůdy určené pro konzervářské zpracování (cling) se sklízí hlavně mechanicky většinou jednorázovými setřásači, což umožňuje tvrdá dužnina těchto odrůd. (BAŽANT, 2003)

### **3.3.2 Sklizeň meruněk**

U meruněk dochází k zvětšení plodu ještě krátce před sklizní. Při dostatku živin a vody může dojít poslední týden před sklizní k zvětšení kolem 25 %. Plody meruněk ideálně dozrávají na stromě, termín sklizně závisí na využití plodů a předpokládané délce transportu. Sklizeň by měla probíhat co nejbližší konzumní zralosti, jelikož podtržené, málo zralé plody nedozrají do požadované kvality. Posklizňové dozrávání nezlepší netypickou chuť nedozrálých plodů. Sklizeň by měla probíhat postupně třikrát až čtyřikrát za sezónu, aby se vyloučil vysoký podíl nezralých nebo přezrálých plodů při jednorázové sklizni. Optimální doba sklizně trvá mezi dvěma až šesti dny. Meruňky by se měly sklízet nepřehřáté a neovlhčené. To jsou v provozu podmínky někdy nesplnitelné. Obaly naplněné meruňkami se co nejrychleji vyvezou ze sadu do třídícího centra a po vytřídění se okamžitě expedují. (VACHŮN, 1999, PRUGAR, 2008)

Meruňky určené pro sušení jsou sklizeny mnohem zralejší, než plody určené pro obchodní síť. Poté jsou rozpůleny a pecky odstraněny, buď ručně, nebo strojně. Takto zpracované plody jsou potom rozloženy na podnosy, které jsou umístěny na regály

v halách, kde je pálena síra po dobu 6 – 7 hodin pro zachování barvy plodu. Plody jsou pak sušeny po dobu 3 – 5 dnů. (JACKSON et al., 2011)

### **3.4 Třídění peckového ovoce**

Třídění ovoce patří mezi důležité technologické operace, probíhá bezprostředně po sklizni před expedicí do obchodní sítě u plodů určených k přímému prodeji, nebo u plodů určených k uskladnění. Hlavní cíle třídění jsou jednak vyřadit všechny plody nezdravé, nebo mechanicky poškozené a také roztřídit plody na jednotlivé jakostní třídy.

Požadavky pro čerstvé ovoce řeší Vyhláška č. 157/2003, dle které se ovocem rozumí ovoce celé, čerstvé, zdravé, bez známek hniloby a plísní, obsahující všechny základní části, ve stadiu technologické zralosti, očištěné, zbavené nežádoucích cizích příměsí.

Třídění broskví a nektarinek probíhá podle Nařízení komise (ES) č. 1221/2008 a je povinné. Meruňky se třídí podle Nařízení komise (ES) č. 851/2000.

#### **3.4.1 Třídění broskví**

Norma na jakost broskví a nektarinek udává požadavky na kvalitu jednotlivých plodů po zabalení. Broskve a nektarinky všech jakostí musí být:

celé, zdravé (nepovolují se produkty napadené hnilobou, nebo postižené zhoršením jakosti do té míry, že jsou nezpůsobilé ke spotřebě). Dále musí být čisté, bez viditelných cizích látek, zbavené škůdců, bez poškození zapříčiněných škůdci, bez nadměrné povrchové vlhkosti a bez cizího pachu nebo chuti.

Broskve a nektarinky musí být pečlivě sklizeny. Vývoj a stav broskví a nektarinek musí být takový, aby umožňoval snášet přepravu a manipulaci do místa určení v uspokojivém stavu.

Broskve a nektarinky musí být dostatečně vyvinuté a musí vykazovat uspokojivou zralost. Stav vývoje a zralosti broskví a nektarinek musí být takový, aby jim dovolil pokračovat v procesu zrání a dosáhnout uspokojivého stupně zralosti. Pro dosažení tohoto požadavku musí mít broskve obsah rozpustné sušiny alespoň 8 °Rf a pevnost musí být nižší než 1270 kPa (6,5 kg·cm<sup>2</sup>), měřeno razidlem o průměru 8 mm ve dvou bodech příčného řezu ovoce.

Broskve a nektarinky se zařazují do tří jakostí:

### **Výběrová jakost**

Broskve a nektarinky zařazené do této třídy musí být vynikající jakosti. S přihlédnutím k pěstitelské oblasti musí vykazovat tvar, vývoj a zbarvení typické pro odrůdu. Broskve a nektarinky jsou prosté všech nedostatků s výjimkou velmi malých povrchových vad, které nenarušují celkový vzhled produktu, jakost a uchovatelnost produktu a jeho obchodní úpravu v balení.

### **I. jakost**

Broskve a nektarinky zařazené do této třídy musí být dobré jakosti. S přihlédnutím k pěstitelské oblasti musí vykazovat znaky typické pro odrůdu. Povoluje se však malá vada tvaru, vývoje nebo zbarvení. Dužina musí být naprosto zdravá. Nepovolují se broskve a nektarinky otevřené v místě, kde z plodu vyrůstá stopka. Jsou však povoleny malé vady slupky, které nenarušují celkový vzhled produktu, jakost a uchovatelnost produktu a jeho obchodní úpravu v balení (1 cm na délku u vad podélného tvaru, ostatní poškození o celkové ploše nejvýše 0,5 cm<sup>2</sup>).

### **II. jakost**

Do této jakosti se zařazují broskve a nektarinky, které nelze zařadit do vyšších jakostí, které ale splňují výše uvedené minimální požadavky. Dužina nesmí vykazovat vážné vady. Plody otevřené v místě, kde z plodu vyrůstá stopka, se povolují jen v rámci odchylek jakosti. Povolují se vady slupky, pokud zůstanou zachovány základní znaky jakosti, uchovatelnosti a obchodní úpravy broskví a nektarinek (2 cm na délku u vad podélného tvaru, ostatní poškození o celkové ploše nejvýše 1,5 cm<sup>2</sup>). (NAŘÍZENÍ KOMISE č. 1221/2008)

Plody broskví se třídí ručně i na třídíčkách. Osvědčilo se vyklápění ovoce do vany se studenou vodou, ve které se ovoce rychle ochlazuje. Součástí moderních třídíček jsou obrušovačky, které zbaví plody plstnatosti a tunely, ve kterých se ovoce proudem studeného vzduchu osuší. Třídění plodů podle velikosti je na moderních třídíčkách nahrazeno tříděním na principu hmotnosti plodů. Třídění podle vybarvení je na třídíčkách řešeno senzory citlivými na intenzitu zbarvení. Na konci třídíček jsou automatické plniče maloobjemových obalů. (BAŽANT, 2003)



### **3.4.2 Třídění meruněk**

Norma na jakost meruněk udává u všech tříd jakosti následující požadavky. Meruňky musí být:

celé, zdravé, nedovolují se produkty napadené hnilobou, nebo s takovými vadami, které je činí nevhodnými pro lidskou spotřebu, čisté, bez škůdců, bez nadměrné povrchové vlhkosti, bez cizího pachu, nebo chuti. Meruňky musí být pečlivě sklizeny. Musí být dostatečně vyvinuté a dostatečně zralé. Musí být v takovém stadiu vývoje a v takovém stavu, aby, snesly přepravu a manipulaci a mohly být do místa určení doručeny v odpovídající jakosti.

Meruňky se zařazují do tří tříd jakosti:

#### **Výběr**

Meruňky zařazené do této třídy musí být vynikající jakosti. Musí s přihlédnutím k pěstitelské oblasti vykazovat tvar, vývin a vybarvení typické pro odrůdu. Nedovolují se vady, s výjimkou velmi lehkých poškození slupky, pokud nezhoršují celkový vzhled, jakost a uchovatelnost produktu a jeho obchodní úpravu v obalu.

#### **I. jakost**

Meruňky zařazené do této třídy musí být dobré jakosti. Musí s přihlédnutím k pěstitelské oblasti vykazovat znaky typické pro odrůdu. Dužnina musí být zcela nepoškozená. Dovolují se však lehké vady, pokud nezhoršují celkový vzhled, jakost a uchovatelnost produktu a jeho obchodní úpravu v obalu (lehká vada tvaru nebo vývinu, lehká vada vybarvení, slabé odřením, lehká popálenina, lehké vady slupky).

#### **II. jakost**

Do této třídy se zařazují meruňky, které nemohou být zařazeny do vyšších tříd jakosti, ale které odpovídají minimálním požadavkům uvedeným výše. Dovolují se vady slupky, pokud zůstanou zachovány základní znaky jakosti, uchovatelnosti a obchodní úpravy produktu (poškození podlouhlého tvaru o délce nejvýše 2 cm, ostatní poškození o celkové ploše nejvýše 1 cm<sup>2</sup>). (NAŘÍZENÍ KOMISE č. 851/2000)

Prakticky probíhá třídění několika způsoby. Předtřídění probíhá už v sadech. Důležité je důkladné proškolení pracovníků provádějících sklizeň, tím se vyloučí většina

poškozených a napadených plodů. Vlastní třídění je ale nutné dělat až po zchlazení. Dužnina zpevní a tolik se nepoškozuje na třídíčkách s velikostním nebo hmotnostním způsobem kalibrace. Při použití mokré cesty ke zchlazení nutno plody předem osušit studeným vzduchem. Ruční obsluha na inspekčním pásu vybere poškozené, nazelenalé nebo nedozrálé plody a na třídící lince probíhá vlastní velikostní, případně hmotnostní kalibrace. Podle typu třídíčky se vytřídí 6 až 30 tun meruněk za hodinu. Na třídíčky navazuje zařízení pro obchodní, případně pro malospotřebitelské balení. (VACHŮN, 1999)

### **3.5 Skladování peckového ovoce**

Skladování ovoce vychází z principů hemibiózy. Posklizňové uložení ovoce vytváří soubor technologických činností, které na sebe navazují prostřednictvím procesů zrání. Skladování ovoce se opírá o řízení teploty, vzdušné vlhkosti a složení okolní atmosféry. Zchlazování ovoce po sklizni využívá kapacity chladicího zařízení, ale i nových postupů tlakového zchlazení, které je významné pro snadno zkazitelné komodity. Řízená atmosféra uplatňovaná při chladírenském skladování již od počátku komerčního skladování, která byla původně zamýšlena jen na jádrové ovoce, zejména odrůdy jablek a hrušek, je nyní uplatňována i pro méně tradiční komodity, jako jsou třešně, švestky, broskve. Technologie ULO (Ultra-low oxygen), úspěšně zavedená při skladování jablek, má svoje opodstatnění také pro peckové ovoce. (GOLIÁŠ, 2014)

#### **Typy řízených atmosfér:**

- Řízená atmosféra (CA) – starší typ, v dnešní době méně využívaný, vyznačuje se vyšším obsahem CO<sub>2</sub> (4 – 5 %) a sníženým obsahem O<sub>2</sub> (2 – 4 %). Ovoce je skladováno v regulovaných a hermeticky uzavřených chladírenských komorách.
- Low-oxygen (LO) – Jedná se o modifikaci řízené atmosféry s nižším obsahem O<sub>2</sub> (1,2 – 1,4 %) a obsahem CO<sub>2</sub> do 1%.
- Ultra-low oxygen (ULO) - patří mezi nejběžnější typy využívaných atmosfér, vyznačuje se velmi nízkým obsahem O<sub>2</sub> (1 – 1,2 %) a obsahem CO<sub>2</sub> do 1 %.
- Low ethylene controlled atmosphere (LECA) – komory, které kromě obsahu O<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub> upravují i obsah etylenu, aby se zabránilo dozrávání u plodů klimakterického typu, které produkují etylen.
- Initial low oxygen stress (ILOS) – v tomto typu atmosféry je plodina vystavena po dobu maximálně 200 hodin anaerobním podmínkám s obsahem O<sub>2</sub> pod 1 % a

následně je atmosféra upravena na ULO. Nelze uplatnit u všech plodin. (MAREČEK, 2012, GOLIÁŠ, 2014)

Peckové ovoce je rychle se kazící a to je jeden z hlavních problémů při jeho manipulaci, jak u čerstvého ovoce určeného pro obchodní síť, tak pro zpracovatelský průmysl. Náchylnost peckového ovoce se snižuje v pořadí: třešně, nektarinky, broskve, švestky a meruňky. Hlavními posklizňovými patogeny peckového ovoce jsou *Monilinia ssp.*, *Botrytis cinerea*, *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium expansum*, *Mucor piriformis*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Alternaria alternata* a *Cladosporium herbarum*. (BARKAI-GOLAN et al., 2001)

Peckové ovoce je náchylné k mechanickému poškození (řezné rány, otlaky, odřeniny). Pečlivá manipulace během sklizně, třídění a balení je nezbytná k minimalizaci těchto typů poškození. Následky mechanického poškození jsou: vyšší ztráta vody, vyšší náchylnost k chorobám v průběhu skladování a vizuální ztráta kvality. (CRISOSTO et al., 2012)

Ovoce určené k mezinárodní přepravě by mělo být skladováno při, nebo pod 0 °C, těsně nad bodem mraznutí. Skladování při těchto nízkých teplotách minimalizuje ztráty způsobené plísňovými chorobami, ztrátou vody a degenerací způsobenou chladovým stresem u citlivějších kultivarů. (CRISOSTO et al., 2012)

Posklizňová ochrana peckového ovoce před patogeny spočívá v integrované kombinaci předsklizňových a posklizňových fungicidních postřiků, sanitačních opatření, chladírenského skladování, skladování v řízené atmosféře a prostředky biologické ochrany plodů. Zchlazování ovoce je nejpoužívanější metodou, která zároveň zpomaluje dozrávání a zabraňuje růstu většině patogenů. (BARKAI-GOLAN et al., 2001)

### **3.5.1 Skladování broskví a nektarinek**

Byl prokázán vliv obalových materiálů na posklizňovou údržnost broskví, nejlepší vlastnosti vykazovala suchá sláma a miskové vaničky v lepenkových krabicích. U těchto obalů byly nejnižší hmotnostní ztráty a nejmenší procento zkažených plodů. (BAKSHI, 2010)

Obsah rozpustné sušiny u broskví je značně vysoký. V konzumní zralosti broskve obsahují 11 °Rf. Poměr rozpustné sušiny k titrační kyselosti je důležitý parametr pro

spotřebitelskou přijatelnost. Titrační kyselost je menší jak 0,7 % vyjádřených na kyselinu citrónovou. Významným parametrem zralosti je tvrdost dužniny, zjišťovaná pomocí penetrometrů. Penetrometrická pevnost při sklizni se pohybuje mezi 270 až 360 kPa. Po vytřídění se zchlazené ovoce transportuje v chlazených prostorách nákladních automobilů, nebo se krátkodobě skladuje při teplotě 0 °C a 95 % vzdušné vlhkosti. V chlazeném prostředí se broskve skladují až 14 dnů, v kontrolované atmosféře až 1 měsíc. Broskve určené na skladování se mírně podtrhávají. U dlouhodobého skladování je optimální teplota chladírenských komor -1 °C až 0 °C. Vlhkost vzduchu by měla dosahovat hodnot 90 – 95 % a optimální rychlost proudění vzduchu 0,0236 m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>. Bod mrznutí se pohybuje podle rozpustné sušiny mezi -3 °C až -1,5 °C. (GOLIÁŠ, 2014, LAYNE et al., 2008, BAŽANT, 2003)

Řízená atmosféra je u broskví málo využívaná, protože nízkou teplotou, zvýšením koncentrace CO<sub>2</sub> a snížením O<sub>2</sub> se významně zastavují procesy zrání a nedaří se následně plody dozrávat. (GOLIÁŠ, 2011)

Obsah rozpustné sušiny u plodů nektarinek je vysoký a titrační kyselost je vyšší než u broskví. Pro konzumní zralost se hodnotí titrační kyselost a rozpustná sušina. Pevnost dužniny pro přímý konzum by se měla pohybovat mezi 90 - 135 kPa. Optimální teplota během skladování je -1 až 0 °C. Bod mrznutí kolísá od -3 až -1,5 °C. (GOLIÁŠ, 2014)

Nejlepší údržnost při skladování v kontrolované atmosféře u nektarinek je při -0,5 °C s 5 % CO<sub>2</sub>, které byly nejvíce účinné v kombinaci s 2,5 % O<sub>2</sub>. (BAKSHI, 2010)

Jedním z nejzávažnějších patogenů u broskví a nektarinek je *Rhizopus stolonifer*. Je příčinou Rhizopové hniloby, která způsobuje vysoké ztráty plodů při skladování. Do ovoce se nejčastěji dostane skrze drobná poškození způsobená během sklizně a přepravy. Napadené oblasti jsou nasáklé vodou a na povrchu se vytváří bílý povlak. Ovoce se stává velmi měkké a vytéká z něj šťáva se silným kyselým odérem. Během skladování shnilé plody napadají další pomocí dotyku. (BARKAI-GOLAN et al., 2001)

### **3.5.2 Skladování meruněk**

V případě nadměrné úrody a pomalému odbytu ovoce určeného pro přímou spotřebu, lze meruňky krátkodobě skladovat. Doporučuje se jejich rychlé zchlazení proudícím vzduchem a udržování teploty mezi 1 až 5 °C. Meruňky jsou klimakterický typ ovoce, z toho důvodu se musí odvádět vyprodukovaný etylen. Zvýšená koncentrace exogenního

etylenu podporuje rozvoj plísňového napadení (*Monilinia ssp.*). Optimální teplota při skladování po dobu delší než 5 dnů by se měla pohybovat v rozsahu 0,5 - 1,5 °C. Vzdušná vlhkost by měla dosahovat hodnot 90 až 95 %. Změna teploty po vyskladnění je příčinou rychlého měknutí a znehodnocení dužniny, proto by mělo být ovoce rychle transportováno v chlazených vozech. Při skladování meruněk jde zpravidla jen o několikadenní udržení plodů, nejčastěji pro období prodeje ne delší než 10 dnů tak, aby po celou tuto dobu bylo ovoce pořád ve vysoké kvalitě pro konzum. Plody meruněk při déletrvajícím skladování ztrácí vodu a scvrkávají se, dužnina kolem pecek hnědne, znehodnocuje se a podléhá hnilobě. Toto se děje v důsledku napadení houbami *Monilia laxa*, *Botritis cinerea* a *Penicillium sp.* Zároveň je třeba dát pozor na to, že meruňky snadno nasávají cizí pachy. Nové odrůdy s pevnou dužninou vykazují lepší výsledky při skladování než naše tradiční odrůdy. (GOLIÁŠ, 2014, BAŽANT, 2004, VACHŮN, 1999)

## 4 MATERIÁL A METODY

Materiál byl získán z pozemků Ústavu ovocnictví Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Brně.

### 4.1 Charakteristika odrůdy Andross

Jedná se o broskvoň typu cling. Odrůda amerického původu vznikla mnohonásobným křížením v Kalifornii. Doba zrání nastává v našich podmínkách koncem srpna až začátkem září, v průměru 30 dnů po odrůdě Redhaven. Květy zvonkovitého typu s každoročně vysokou mírou bohatosti. Plody středně velké, pravidelného kulovitého tvaru v průměru dosahují hmotnosti 150 g. Základní barva žluto oranžová s karmínově červeným líčkem. Dužnina sytě žluté barvy s vynikající chutí. Výborná konzervářská odrůda s dobrou velikostí a barvou. (ONDRÁŠEK, 2015, ANONYM, 2016)

Obrázek č. 1 Broskev odrůdy Andross



(ANONYM, 2016)

#### 4.2 Charakteristika odrůdy Carson

Jedná se o broskvoň typu cling. Odrůda amerického původu vznikla křížením odrůd Maxine x Loadel. Období zrání nastává v našich podmínkách v polovině až koncem srpna, v průměru 20 dnů po odrůdě Redhaven. Výhodou je pozdní doba kvetení a pravidelná vysoká míra plodnosti. Květy růžovitého typu. Plody souměrného kulovitěho tvaru, v průměru dosahují hmotnosti 140 g. Základní barva pokožky žluto oranžová, karmínově červené líčko pokrývá přibližně polovinu plodu. Dužnina žluté, pevné konzistence s výbornou chutí, částečně odlučitelná od pecky ve fázi plné zralosti plodů. Vhodná pro konzervářské využití s dobrou pevností a velikostí plodů. (ONDRÁŠEK, 2015, ANONYM, 2016)

Obrázek č. 2 Broskev odrůdy Carson



(ANONYM, 2016)



### **4.3 Metodika práce**

#### **Popis pokusu**

Plody byly uskladněny v chladárně volně ložené v plastových přepravkách při teplotě 5 °C. V pravidelných intervalech byly odebírány vzorky po 5 kusech od každé odrůdy pro laboratorní analýzu. Dále bylo samostatně uloženo 5 plodů od každé odrůdy, u kterých bylo pravidelně prováděno vážení, pro stanovení hmotnostních úbytků a zhodnocení zdravotního stavu. Při laboratorní analýze byly hodnoceny následující parametry – rozměry plodu, hmotnost plodu, hmotnost pecky, obsah veškerých kyselin titračně, stanovení rozpustné sušiny refraktometricky, pevnost slupky penetrometricky.

#### **Hmotnostní úbytky a zdravotní stav**

Vzorky byly váženy na laboratorních předvážkách s přesností na 0,1 g, zdravotní stav byl vyhodnocen vizuálně a hapticky.

#### **Rozměry**

Vzorky byly měřeny posuvným měřidlem s přesností na 1 mm. Byla měřena šířka, výška, šířka přes šev. Z rozměrů byl vypočítán index tvaru, který odpovídá poměru výšky k šířce plodu. Na základě indexu tvaru lze vyhodnotit tvar plodu, pokud je index roven 1, jedná se o ideálně kulovitý tvar plodu. Pokud je index vyšší než 1,1, jedná se o plod vejčitý a při hodnotě nižší než 0,9 je plod zřetelně plochý.

#### **Hmotnost**

Vzorky byly váženy na laboratorních předvážkách s přesností na 0,1 g. Celé plody byly váženy před začátkem destruktivních měření, poté byla z plodu vyříznuta pecka a zvážena stejným způsobem. Ze získaných hodnot byl stanoven poměr pecky a dužniny jako procentuální poměr z naměřených hodnot.

#### **Stanovení obsahu veškerých kyselin titračně**

Veškerými kyselinami ve vzorku se rozumí všechny kyseliny (volné, těkavé a kyselé soli) zjištěné titračně. U silně zbarvených roztoků se používá potenciometrická indikace bodu ekvivalence. (GOLIÁŠ, NĚMCOVÁ, 2009) Vzorky broskví byly upraveny ručním mixérem na homogenní směs a poté přefiltrovány přes gázu. Stanovení bylo provedeno na pH metru. Bylo odpipetováno 10 ml tekutého podílu vzorku do kádinky,



doplněno destilovanou vodou na úroveň ponoru elektrody, přidáno magnetické míchadlo a titrováno 0,1 mol.l<sup>-1</sup> NaOH do pH 8,1. Výsledky byly vyjádřeny jako obsah kyseliny citrónové v procentech, podle vzorce:

$$\% \text{ kyseliny citrónové} = \frac{a \times f \times 0,0064 \times 100}{n}$$

a - spotřeba 0,1 mol.l<sup>-1</sup> NaOH v ml

n - množství vzorku napipetovaného k titraci v ml

f - faktor 0,1 mol.l<sup>-1</sup> NaOH

### **Stanovení rozpustné sušiny refraktometricky**

Stanovení bylo provedeno na Abbeho refraktometru. Principem je měření indexu lomu světla v cukerném roztoku. Index lomu je závislý na koncentraci roztoku, kterou můžeme podle změřeného indexu lomu určovat. Při měření šťáv z ovoce nebo zeleniny se jedná o směs látek, z nichž každá se podílí na výsledném indexu lomu. Zpravidla převažují jednoduché cukry a sacharóza, organické kyseliny, rozpustné pektiny, které jsou hmotnostně méně zastoupené. Proto se výsledek vyjadřuje jako rozpustná sušina. (GOLIÁŠ, NĚMCOVÁ, 2009) Vlastní měření bylo provedeno nanesením tenké vrstvy zkoušeného materiálu mezi hranolky refraktometru. Na stupnici pak byl odečten obsah refraktometrické sušiny.

### **Pevnost slupky penetrometricky**

Stanovení bylo provedeno na penetrometru, plody byly umístěny na podložku a zatěžovány razidlem o průměru 11 mm do hloubky cca 5 mm, poté byl plod otočen o 180° a provedeno druhé měření a výsledky zprůměrovány. Výsledky zaznamenány v jednotkách N a následně vyjádřeny v kPa, podle vzorce:

$$\sigma_{ps} = \frac{F_s}{A} \times 1000 \text{ [kPa]} \quad A = \frac{\pi d^2}{4} \text{ [mm}^2\text{]}$$

F<sub>s</sub> = hodnota odečtená z penetrometru (N)

d = průměr razidla (mm)

### **Vyhodnocení výsledků**

Výsledky byly vyhodnoceny v programu MS Excel a zpracovány tabelárně, následně převedeny do programu STATISTICA a zpracovány graficky. Hladina významnosti byla stanovena  $\alpha = 0,95$

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Úbytek hmotnosti a zdravotní stav

V následující tabulce č. 1 jsou uvedeny hodnoty hmotnostních úbytků v průběhu skladování u obou posuzovaných odrůd. Výsledky jsou v procentech hmotnostních ztrát z celkové váhy plodu. Hodnoty jsou zaznamenány za každé měření v průběhu pokusu a následně sečítány pro ilustraci nárůstu ztrát. Nakonec je uvedena celková hmotnostní ztráta za celou dobu pokusu.

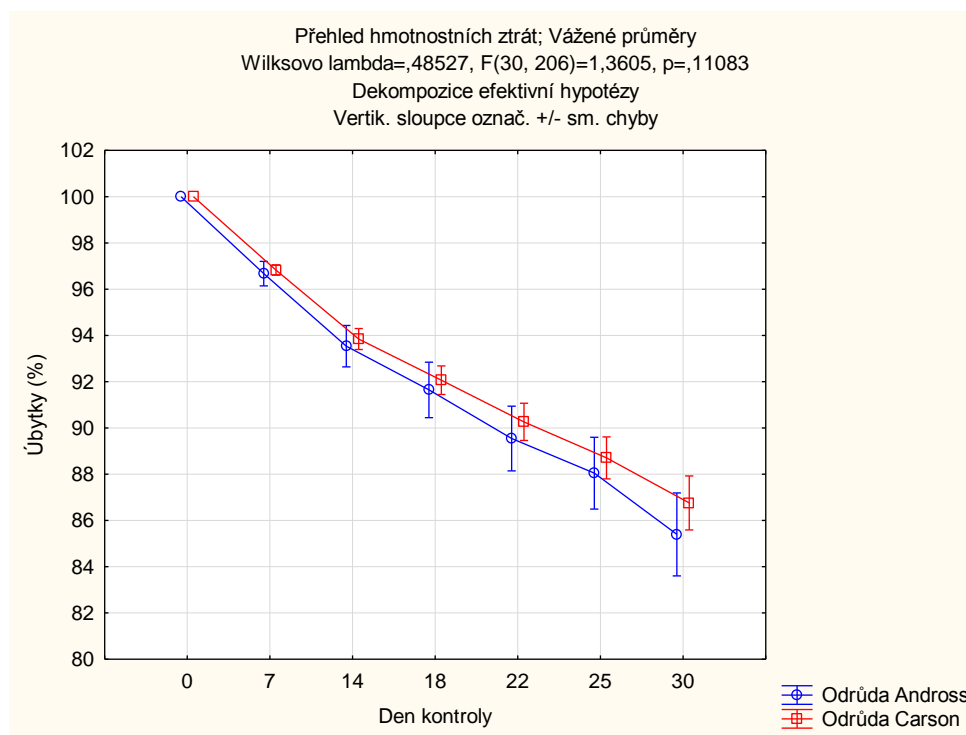
Hmotnostní úbytky byly u odrůdy Andross větší o 1,33 % než u odrůdy Carson. To souvisí s většími rozměry plodu a tím i větší plochou výparu. Ztráty v průběhu skladování se u obou odrůd významně neliší. Vyšší ztráty u prvních dvou měření jsou způsobeny delším intervalem mezi jednotlivými měřeními.

Tabulka č. 1 Vyhodnocení hmotnostních úbytků

<b>Hmotnostní úbytky</b>				
<b>den kontroly</b>	<b>odrůda Andross [%]</b>		<b>odrůda Carson [%]</b>	
<b>0</b>	-	-	-	-
<b>7</b>	<b>3,33</b>	<b>3,33</b>	<b>3,17</b>	<b>3,17</b>
<b>14</b>	<b>3,14</b>	<b>6,47</b>	<b>2,98</b>	<b>6,15</b>
<b>18</b>	<b>1,89</b>	<b>8,36</b>	<b>1,78</b>	<b>7,93</b>
<b>22</b>	<b>2,10</b>	<b>10,46</b>	<b>1,80</b>	<b>9,73</b>
<b>25</b>	<b>1,50</b>	<b>11,96</b>	<b>1,55</b>	<b>11,28</b>
<b>30</b>	<b>2,65</b>	<b>14,61</b>	<b>2,00</b>	<b>13,28</b>
<b>Celkem</b>	<b>14,61</b>	-	<b>13,28</b>	-

V grafu 1 jsou zobrazeny hmotnostní úbytky přepočítané na procenta ztrát z původní váhy plodu v jednotlivých intervalech. Mezi stanovovanými odrůdami nebyl zaznamenán žádný statisticky průkazný rozdíl.

Graf č. 1 Přehled hmotnostních ztrát



## Zdravotní stav

### Odrůda Andross

Plody byly sklizeny ve sklizňové zralosti, část plodů byla mírně nezralá. Barva při sklizni byla žlutozelená až oranžová s červeným líčkem. Některé plody byly lehce poškozené hmyzem. Dužnina byla světle žlutá, místy žlutozelená. V průběhu pokusu došlo u jednoho plodu k vyřazení ve 25. dnu skladování z důvodu napadení plísní a díky tomu byly ztráty ve výši 20 % z testovaného souboru. Po ukončení pokusu nebyla pozorována výrazná ztráta kvality u zbylých plodů, 2 plody byly mírně seschlé vlivem ztráty vody.

### Odrůda Carson

Plody byly sklizeny ve sklizňové zralosti, část plodů byla mírně přezralá. Barva při sklizni byla žlutooranžová až oranžová s červeným líčkem. Některé plody byly lehce poškozené hmyzem. Dužnina byla žlutá. V průběhu skladování nedošlo ke ztrátě z důvodu napadení plísní. Po ukončení pokusu nebyla pozorována výrazná ztráta kvality u zbylých plodů. Všechny plody byly mírně seschlé z důvodu ztráty vody.

## 5.2 Vyhodnocení hmotnosti plodu, pecky a rozměrů

V tabulkách č. 2 a 3 jsou uvedeny hodnoty rozměrů a hmotnosti. Rozměry jsou vyjádřeny v milimetrech jako průměrné hodnoty ze všech testovaných plodů za odrůdu. Hmotnost je uvedena v gramech jako průměrné hodnoty ze všech testovaných plodů za odrůdu. Poměr dužniny a pecky je uveden jako procentuální poměr z celkové hmotnosti plodu.

Poměr pecky a dužniny se mezi odrůdami významně neliší, mírně větší podíl pecky souvisí se špatnými klimatickými podmínkami. Analýzou rozměrů a určením indexu tvaru bylo zjištěno, že plody mají téměř kulatý tvar s mírným zploštěním.

Tabulka č. 2 Rozměry plodu a index tvaru

	šířka [mm]	výška [mm]	šířka přes šev [mm]	index tvaru
<b>odrůda Andross</b>	<b>53</b>	<b>50</b>	<b>53</b>	<b>0,94</b>
<b>odrůda Carson</b>	<b>49</b>	<b>47</b>	<b>50</b>	<b>0,96</b>

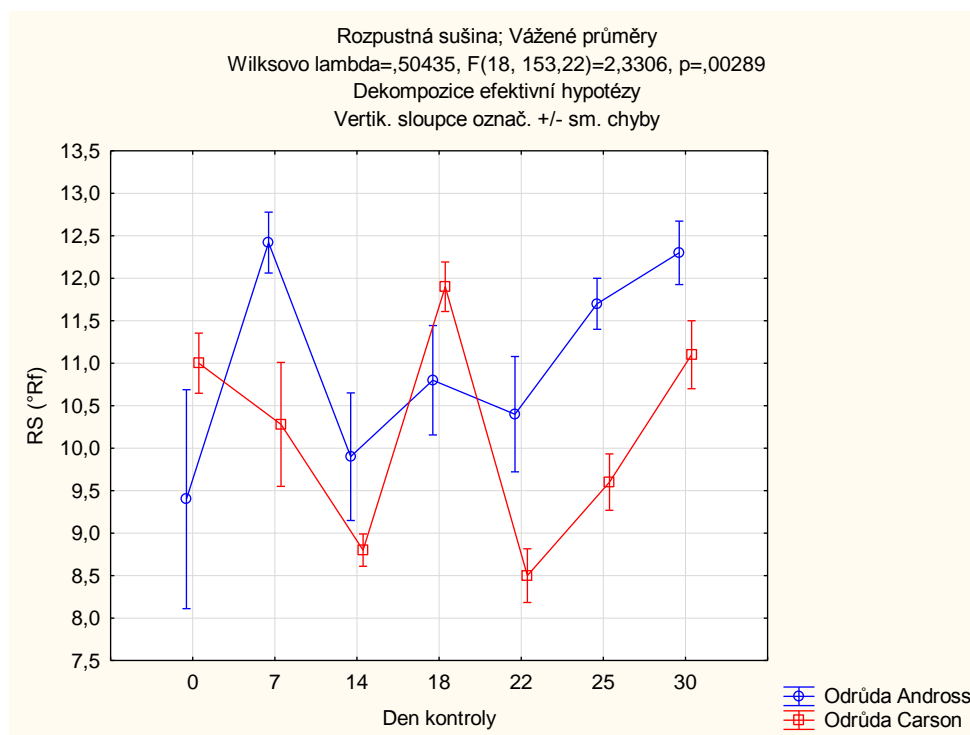
Tabulka č. 3 Hmotnost plodu a poměr pecky a dužniny

	hmotnost plodu [g]	hmotnost pecky [g]	poměr dužniny [%]	poměr pecky [%]
<b>odrůda Andross</b>	<b>85,52</b>	<b>7,05</b>	<b>91,27</b>	<b>8,73</b>
<b>odrůda Carson</b>	<b>69,39</b>	<b>6,61</b>	<b>90,27</b>	<b>9,72</b>

## 5.3 Vyhodnocení stanovení rozpustné sušiny

Hodnoty rozpustné sušiny jsou uvedeny v tabulce č. 4. Rozpustná sušina je vyjádřena ve stupních °Rf jako průměry hodnot naměřených v jednotlivých intervalech.

Graf č. 2 Rozpustná sušina

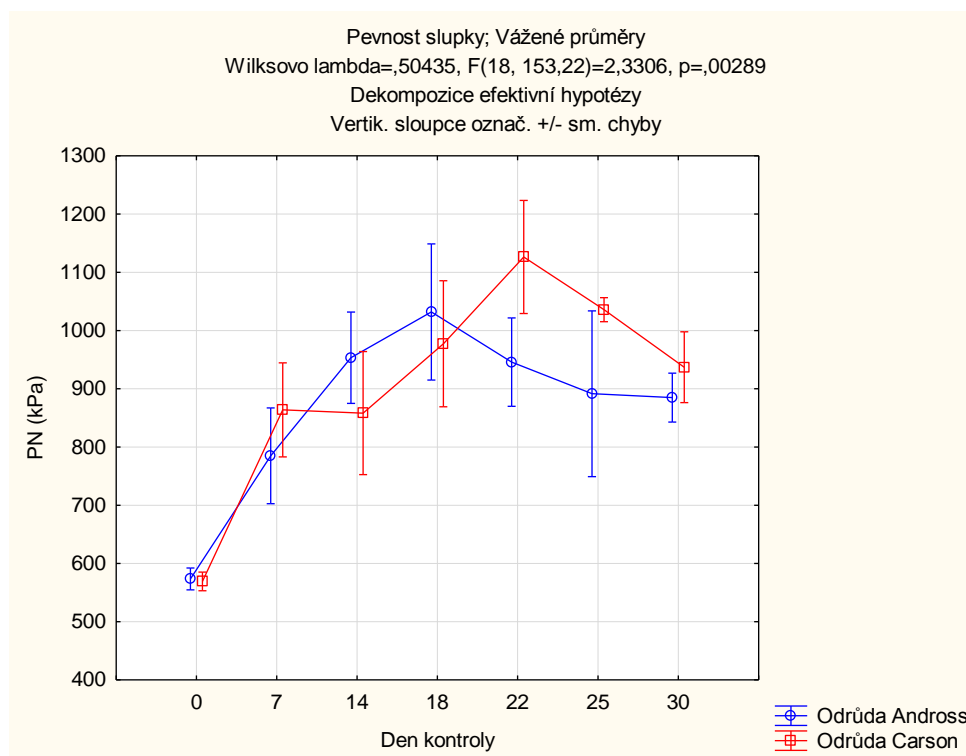


Obsah rozpustné sušiny je na začátku pokusu u odrůdy Andross nižší, což je způsobeno nižším stupněm zralosti plodů. Od 7. dne skladování dochází k významnému nárůstu. Od 22. dne skladování je u obou odrůd patrný vzrůstající trend a je zde statisticky průkazný rozdíl mezi odrůdami. Nárůst je způsoben hydrolyzou škrobu a zvyšováním podílu redoxních cukrů. Výkyvy v obsahu rozpustné sušiny byly pravděpodobně způsobeny výběrem plodů. Podíl rozpustné sušiny se u odrůdy Carson při posledním měření téměř neliší od měření vstupního. Naopak u odrůdy Andross dochází k významnému nárůstu v průběhu skladování. Důvodem je nižší stupeň zralosti u odrůdy Andross, díky tomu mělo skladování u této odrůdy vyšší vliv na zvýšení obsahu rozpustné sušiny.

#### 5.4 Vyhodnocení stanovení pevnosti plodů

V tabulce č. 4 jsou uvedeny naměřené hodnoty penetrometrické pevnosti. Penetrometrická pevnost je vyjádřena v kPa jako průměry hodnot naměřených v jednotlivých intervalech.

Graf č. 3 Pevnost slupky

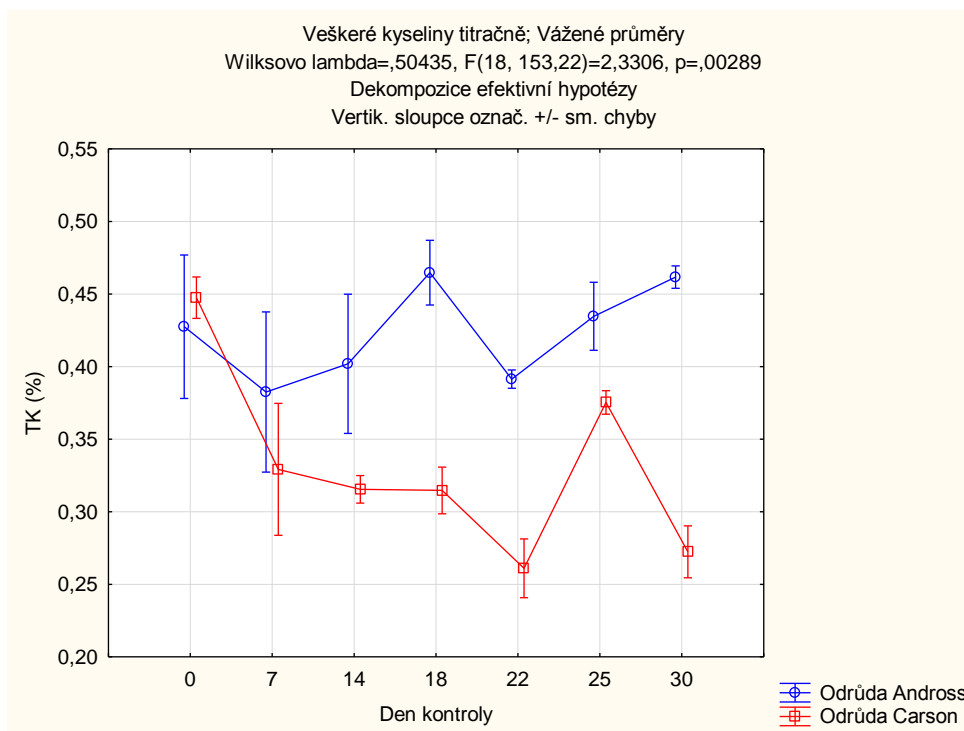


Pevnost slupky je na začátku pokusu u obou odrůd téměř identická. Vysoká pevnost ve srovnání s klasickými odrůdami je dána tím, že se jedná o tvrdky, určené pro konzervářské účely, kde je vysoká pevnost plodu vyžadována. V průběhu skladování dochází u odrůdy Andross k nárůstu a je vidět stoupající trend, který je patrný až do 18. dne skladování. U posledních tří měření došlo k mírnému poklesu. Statisticky průkazný rozdíl byl zaznamenán, pouze ve 22. dnu skladování, jinak není výrazný rozdíl mezi testovanými odrůdami. Nárůst pevnosti slupky pravděpodobně souvisí se ztrátou vody a odpovídá mírnému sesychání plodů v průběhu pokusu.

### 5.5 Vyhodnocení stanovení veškerých kyselin titračně

Obsah veškerých kyselin je uveden v tabulce č. 4. Veškeré kyseliny jsou vyjádřeny v procentech kyseliny citrónové jako průměry hodnot naměřených v jednotlivých intervalech.

Graf č. 4 Veškeré kyseliny titračně



U odrůdy Andross se obsah kyselin v průběhu skladování významně nemění. U odrůdy Carson lze pozorovat pokles obsahu kyselin od začátku skladování.

V 25. dnu dochází k celkem významnému nárůstu, ale vzhledem k trendu ostatních měření lze toto považovat za anomálii, způsobenou pravděpodobně vyšším podílem nezralých plodů v testovaném souboru. Obsah kyselin klesá z důvodu jejich odbourávání v průběhu skladování.

Od 14. dne skladování lze pozorovat statisticky průkazný rozdíl v obsahu kyselin mezi oběma odrůdami.

Tabulka č. 4 Přehled naměřených hodnot (PN, RS, TK)

Odrůda	Den kontroly	Penetrometrická pevnost slupky [kPa]	Rozpustná sušina refraktometricky [°Rf]	Věškeré kyseliny titračně [% kys. citrónové]
Andross	0	573,47	9,40	0,43
	7	784,81	12,42	0,38
	14	953,31	9,90	0,40
	18	1031,90	10,80	0,46
	22	945,78	10,40	0,39
	25	891,46	11,70	0,43
	30	884,82	12,30	0,46
Carson	0	569,05	11,00	0,45
	7	863,76	10,28	0,33
	14	858,24	8,80	0,32
	18	977,31	11,90	0,31
	22	1126,23	8,50	0,26
	25	1035,79	9,60	0,38
	30	936,99	11,10	0,27



## 6 DISKUZE

Bakalářská práce zkoumá problematiku skladování teplomilného peckového ovoce, konkrétně broskví typu cling. U vybraných odrůd byly v průběhu skladování hodnoceny mimo jiné následující parametry: pevnost slupky, rozpustná sušina, veškeré kyseliny, hmotnost, hmotnostní úbytky. V následujícím textu jsou zjištěné výsledky porovnány s odbornou literaturou.

Hodnoty penetrometrické pevnosti při sklizni dosáhly hodnot 573,47 kPa u odrůdy Andross a 569,05 kPa u odrůdy Carson. Po 30 dnech skladování byly tyto hodnoty 884,82 kPa u odrůdy Andross a 936,99 kPa u odrůdy Carson. Podle studie provedené v Kalifornii C. H. Crisostem et al. v roce 2007, ve které byly zkoumány rozdíly mezi destruktivními a nedestruktivními způsoby zjišťování pevnosti a barvy plodů, uvádí penetrometrickou pevnost u odrůdy Andross v hodnotách mezi 388,14 kPa až 537,42 kPa. U odrůdy Carson mezi 555,33 kPa až 599,12 kPa. Další hodnoty byly získány ze studie, kterou provedl D. C. Slaughter et al., v roce 2006. V ní bylo zkoumáno srovnání přístrojového a manuálního hodnocení broskví typu cling. Hodnoty zde uvedené pro pevné broskve jsou 531,45 kPa, pro měkké 300,56 kPa, pro zralé 505,57 kPa a nezralé 672,77 kPa. Z toho vyplývá, že pevnost slupky naměřená při sklizni odpovídá u obou odrůd hodnotám uvedeným v citovaných studiích. Hodnoty po 30 dnech skladování jsou výrazně vyšší, to je způsobeno sesycháním plodů v průběhu skladování.

Hodnoty rozpustné sušiny při sklizni dosáhly hodnot 9,40 °Rf u odrůdy Andross a 11,00 °Rf u odrůdy Carson. Po 30 dnech skladování byly tyto hodnoty 12,30 °Rf u odrůdy Andross a 11,10 °Rf u odrůdy Carson. Dle studie provedené P.D. Drogoudi et al. v roce 2007 v Řecku je obsah rozpustné sušiny u odrůdy Andross v stupni plné zralosti 14,1 až 14,8 °Rf. Rozdíl je způsoben rozdílnými klimatickými podmínkami a sklizní před dosažením plné zralosti. Goliáš uvádí pro broskve v konzumní zralosti 11 °Rf. Odrůda Carson této hodnoty dosáhla již při sklizni, po konci pokusu dosáhla této hodnoty i odrůda Andross. Z toho vyplývá, že výsledky měření se nijak významně neliší od referenčních hodnot.

Hodnoty veškerých kyselin při sklizni vyjádřených jako kyselina citrónová dosáhly 0,43 % u odrůdy Andross a 0,45 % u odrůdy Carson. Po 30 dnech skladování byly tyto hodnoty 0,46 % u odrůdy Andross a 0,27 % u odrůdy Carson. Dle stejné studie provedené P.D. Drogoudi u odrůdy Andross je obsah veškerých kyselin 0,54 % až 0,62

% vyjádřených na kyselinu jablečnou. Goliáš uvádí pro broskve ve sklizňové zralosti hodnotu méně jak 0,7 % vyjádřených na kyselinu citrónovou. Nízký obsah veškerých kyselin v testovaných plodech, ve srovnání s údaji uvedenými v literatuře, byl pravděpodobně způsoben vyšším podílem nezralých plodů v testovaném souboru a nevhodnými klimatickými podmínkami. Bakshi uvádí, že při nižším stupni zralosti se obsah kyselin nesnižuje a u některých plodů dokonce zvyšuje. To pravděpodobně způsobilo také rostoucí trend v množství kyselin u odrůdy Andross v průběhu pokusu.

Průměrné hmotnostní ztráty byly u odrůdy Andross 3,65 % týdně a 14,61 % po 30 dnech skladování při teplotě 5 °C, u odrůdy Carson 3,32 % a 13,28 % při stejných podmínkách. Dle studie provedené J.A. Robertson et al., v roce 1990 u odrůdy Cresthaven průměrné hmotnostní úbytky byly 3,5 % týdně a celkové po 6 týdnech skladování 21 % hmotnostních ztrát při teplotě 0 °C. Z toho vyplývá, že u hmotnostních úbytků není významný rozdíl mezi jednotlivými odrůdami broskvoní. Záleží víceméně na teplotě uskladnění, vlhkosti vzduchu a velikosti plodů. Při vyšším objemu dochází k zvýšenému výparu vody a tím větší ztrátě.

Průměrná váha plodů byla u odrůdy Andross naměřena 85,52 g a u odrůdy Carson 69,39 g. Naproti tomu Ondrášek uvádí referenční hodnoty pro tyto odrůdy váhu 150 g pro odrůdu Andross a 140 g u odrůdy Carson. Z toho vyplývá, že váha testovaných plodů byla téměř poloviční ve srovnání s referenčními hodnotami. Toto bylo způsobeno velmi špatnými klimatickými podmínkami v roce 2015. Zejména velmi nízký podíl srážek v daném období. Podle údajů ČHMÚ byl úhrn srážek v Jihomoravském kraji za rok 2015 pouze 430 mm a to je o 21 % méně proti průměrným hodnotám. Nečas uvádí doporučené úhrny srážek pro broskvoně 600 – 700 mm. Tato extrémní sucha zapříčinila celkově nízkou kvalitu testovaného materiálu.

## 7 ZÁVĚR

V této bakalářské práci byl hodnocen vliv skladování na vybraný druh peckového ovoce. Pro praktickou část byly zvoleny broskve, konkrétně odrůdy Andross a Carson. V literární části byla popsána historie pěstování a botanický popis u broskví, nektarinek a meruněk. Dále bylo popisováno látkové složení peckovin, jejich sklizeň, způsoby zjišťování zralosti, třídění plodů a skladování. V praktické části bylo popsáno laboratorní hodnocení změn v průběhu skladování u zvolených odrůd. Hodnoceny byly následující parametry – rozměry plodu, hmotnost plodu, hmotnost pecky, obsah veškerých kyselin titračně, stanovení rozpustné sušiny refraktometricky, pevnost slupky penetrometricky.

Poměr pecky a dužiny se mezi odrůdami významně nelišil. Hmotnostní úbytky byly u odrůdy Andross větší o 1,33 % než u odrůdy Carson. Stanovením indexu tvaru bylo zjištěno, že obě odrůdy mají téměř kulatý tvar. Zdravotní stav byl u obou odrůd přibližně stejný a obě odrůdy zvládaly skladování bez výrazné ztráty na kvalitě plodů.

V průběhu skladování se zvyšoval obsah cukrů a klesal obsah veškerých kyselin. Dále se zvyšujícím se obsahem cukrů klesala pevnost dužniny, to ale bylo patrné až u posledních měření vzhledem k nízké zralosti testovaných plodů. V obsahu veškerých kyselin, rozpustné sušiny a pevnosti slupky byl u obou odrůd zaznamenán statisticky průkazný rozdíl.

Porovnáním dvou sledovaných odrůd broskvoní bylo zjištěno, že odrůda Andross vykazovala při skladování lepší výsledky ve většině sledovaných parametrů, než odrůda Carson. Hmotnost i rozměry plodů odrůdy Andross byla vyšší, než u odrůdy Carson. Velikost plodů je z obchodního hlediska významným faktorem a umožňuje jejich zařazení do vyšší jakostní třídy. Zároveň obsah rozpustné sušiny byl na konci pokusu u odrůdy Andross vyšší, to je důležitý ukazatel jednak zralosti a také spotřebitelské přijatelnosti. Obsah kyselin byl u odrůdy Andross také vyšší a v průběhu skladování neklesal. Poměr cukrů a kyselin je důležitým parametrem, který vytváří charakteristickou harmonickou sladkokyselou chuť broskví.

Ovoce patří k nejzdravějším doplňkům lidské potravy především v čerstvém stavu. Nejvhodnější je ovoce čerstvé, jen minimálně skladované. Přesto je nutné vzhledem ke krátké sklizňové periodě a rychlé degeneraci sklizených plodů hledat způsoby, jak

prodloužit jeho uchovatelnost s minimálními ztrátami na kvalitě, aby bylo možné uspokojit zájem spotřebitelů během celého roku.

Odrůdy broskví typu cling jsou u našich pěstitelů málo známé a málo rozšířené přesto, že mají velký potenciál. Ve srovnání s klasickými odrůdami poskytují velké stabilní výnosy, vyšší odolnost proti chorobám a škůdcům. Jejich vysoká pevnost plodu zaručuje lepší snášení sklizně a transportu a jsou méně náchylné k mechanickému poškození a nevyžadují tak šetrné zacházení jako klasické broskve. Jejich další výhoda spočívá v ekonomických úsporách, jelikož nevyžadují ruční sběr a šetří čas a náklady na lidskou sílu. V našich klimatických podmínkách nelze konkurovat v produkci broskví jižním státům, přesto se jedná o perspektivní odvětví produkce. Zvýšení ploch sadů by zároveň mělo významný krajinnotvorný vliv, zabraňovalo by půdní erozi a pomáhalo zadržovat vodu v krajině.

## 8 SOUHRN A RESUME, KLÍČOVÁ SLOVA

Bakalářská práce na téma Skladování teplomilného peckového ovoce zahrnuje teoretickou a praktickou část. Teoretická část se zabývá nejdříve historií pěstování a botanickým popisem u broskví, nektarinek a meruněk. Dále bylo popisováno látkové složení peckovin, jejich sklizeň, způsoby zjišťování zralosti, třídění plodů a skladování. Cílem praktické části bylo posoudit vliv skladování na vybraný druh peckového ovoce, k pokusu byly vybrány broskve, a to odrůdy Andross a Carson. Hodnoceny byly následující parametry: rozměry plodu a index tvaru, hmotnost plodu, hmotnost pecky a jejich procentuální poměr, obsah veškerých kyselin titračně, stanovení rozpustné sušiny refraktometricky, pevnost slupky penetrometricky. Výsledky byly vyhodnoceny a zpracovány tabelárně a graficky.

**Klíčová slova:** broskve, skladování, Andross, Carson

Bachelor thesis on the theme storage of thermophilic stone fruits contains theoretical and practical part. Theoretical part include history and botanical description of peaches, nectarines and apricots. It also include description of nutrition composition, harvesting, sorting and storing of stone fruits. Practical part was focused on influence of storage conditions on chosen species of the stone fruit. For evaluation were selected cultivars Andross and Carson. Evaluated were following parameters: fruit size and shape index, weight of the fruit and ston and their percentual proportion, content of titrable acids, soluble solids content and fruit firmness. Results were evaluated and presented in tables and graphs.

**Keywords:** peaches, storage, Andross, Carson

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BAKSHI, Parshant. Peach: response to postharvest treatments. Saarbrücken: Lap Lambert, 2010. ISBN 978-3-8383-8969-1.

BARKAI-GOLAN, Rivka. Postharvest diseases of fruits and vegetables: development and control. Amsterdam: Elsevier, 2001. ISBN 978-0-444-50584-2.

BAŽANT, Zdeněk. Pěstujeme broskvoně. 1. vyd. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-7169-518-1.

BAŽANT, Zdeněk. Pěstujeme meruňky. 1. vyd. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0873-6.

GOLIÁŠ, Jan a Anna NĚMCOVÁ. Skladování a zpracování ovoce a zeleniny: (návody do cvičení). 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009. ISBN 978-80-7375-331-3.

GOLIÁŠ, Jan. Skladování a zpracování ovoce a zeleniny. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-195-6.

GOLIÁŠ, Jan. Skladování ovoce v řízené atmosféře. Praha: Brázda, 2011. ISBN 978-80-209-0386-0.

HORČIN, Vojtech. Konzervovanie potravín. Vyd. 1. Nitra: Slovenská poľnohospodarska univerzita, 2004. ISBN 80-8069-341-2.

HRIČOVSKÝ, Ivan, Daniela BENEDIKOVÁ a Boris KRŠKA. Meruňky a broskvoně. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 2004, 88 s. ISBN 80-07-01228-1.

JACKSON, David, Norman Earl LOONEY, Michael MORLEY-BUNKER a Graham THIELE. Temperate and subtropical fruit production. Third edition. Oxfordshire: CABI, c2011, x, 327 stran. ISBN 978-1-84593-501-6.

KOPEC, Karel. Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny. Vyd. 1. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998. ISBN 80-86153-64-9.

MAREČEK, Ján. Skladovanie rastlinných produktov. 1. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2012, 139 s. ISBN 978-80-552-0853-4.

ONDRÁŠEK, Ivo. Odrůdy broskvoní typu „cling“. Vinař – sadař: 4/2015, str. 58 - 59, ISBN: 1804-3054, nakladatelství Baštan

PRUGAR, Jaroslav. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 2008. ISBN 978-80-86576-28-2.

The peach: botany, production and uses. Editor Desmond R LAYNE, editor Daniele BASSI. Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI, c2008. ISBN 978-1-84593-386-9.

VACHŮN, Zdeněk. Ovocnictví: pěstování meruněk. 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. ISBN 80-7157-393-0.

### **Elektronické zdroje**

ANONYM. Ammazzini Piante [online]. [cit. 19.4.2016]. Dostupné z: <http://www.ammazzinipiante.it/en/cp105/percoca-andross/>

ANONYM. Apice Piante [online]. [cit. 19.4.2016]. Dostupné z: <http://www.apicepiante.it/en/frutti-principali-2/pesco-2.php>

ANONYM. Sierra Gold Nurseries [online]. [cit. 19.4.2016]. Dostupné z: [https://www.sierragoldtrees.com/?path=48\\_40&product\\_id=86&route=product%2Fproduct#!peaches---clings/c1w8p](https://www.sierragoldtrees.com/?path=48_40&product_id=86&route=product%2Fproduct#!peaches---clings/c1w8p)

CRISOSTO, Carlos H. a Kevin R. DAY. Stone Fruit. Crop Post-Harvest: Science and Technology [online]. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2012, s. 212 [cit. 2016-02-17]. DOI: 10.1002/9781444354652.ch10. ISBN 9781444354652. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/9781444354652.ch10>

CRISOSTO, Carlos H. and VALERO Ubierna, CONSTANTINO and SLAUGHTER, David (2007). Predicting pitting damage during processing in California clingstone peaches using color and firmness measurements. "Applied Engineering in Agriculture", v. 32 (n. 2); pp. 189-194. ISSN 0883-8542.

ČHMÚ. Územní srážky v roce 2015 [online]. [cit. 19.4.2016]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#>

DROGOUDI, Pavlina D. a Constantinos Gr. TSIPOURIDIS. Effects of cultivar and rootstock on the antioxidant content and physical characters of clingstone peaches. *Scientia Horticulturae* [online]. 2007, 115(1), 34-39 [cit. 2016-04-21]. DOI: 10.1016/j.scienta.2007.07.009. ISSN 03044238. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304423807002683>

FAUST, Miklos a Béla TIMON. Origin and Dissemination of Peach. *Horticultural Reviews* [online]. Oxford, UK: John Wiley & Sons, Inc, 1995, s. 331 [cit. 2016-02-13]. DOI: 10.1002/9780470650585.ch10. ISBN 9780470650585. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/9780470650585.ch10>

METODICKÉ LISTY OPVK, Pěstování ovoce. Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, s.r.o. [online]. [cit. 19.4.2016]. Dostupné z: [http://www.vsuo.cz/common/cms\\_files\\_pr/files\\_to\\_download/A24\\_Pestovani\\_ovoce.pdf](http://www.vsuo.cz/common/cms_files_pr/files_to_download/A24_Pestovani_ovoce.pdf)

NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 1221/2008 ze dne 5. prosince 2008, kterým se s ohledem na obchodní normy mění nařízení (ES) č. 1580/2007, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 2200/96, (ES) č. 2201/96 a (ES) č. 1182/2007 v odvětví ovoce a zeleniny

NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 851/2000 ze dne 27. dubna 2000, kterým se stanoví obchodní norma pro meruňky

NEČAS, Tomáš et al. Multimediální učební texty Ovocnictví. Broskvoň. [online] 2004 [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: [http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/551/ustav\\_551/eltronic\\_ovoc/\\_private/ovoc\\_1/data/broskvon.pdf](http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/551/ustav_551/eltronic_ovoc/_private/ovoc_1/data/broskvon.pdf)

NEČAS, Tomáš et al. Multimediální učební texty Ovocnictví. Meruňka. [online] 2004 [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: [http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/551/ustav\\_551/eltronic\\_ovoc/\\_private/ovoc\\_1/data/merunka.pdf](http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/551/ustav_551/eltronic_ovoc/_private/ovoc_1/data/merunka.pdf)

NEČAS, Tomáš et al. Multimediální učební texty Ovocnictví. Požadavky ovocných druhů na klimatické faktory. [online] 2004 [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: [http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/551/ustav\\_551/eltronic\\_ovoc/\\_private/ovoc\\_1/data/naroky.pdf](http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/551/ustav_551/eltronic_ovoc/_private/ovoc_1/data/naroky.pdf)



Pome and Stone Fruits. Color Atlas of Postharvest Quality of Fruits and Vegetables [online]. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd, 2008, s. 105 [cit. 2016-02-17]. DOI: 10.1002/9780813802947.ch2. ISBN 9780813802947. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/9780813802947.ch2>

ROBERTSON, J.A., F.I. MEREDITH, R.J. HORVAT a S.D. SENTER. Effect of cold storage and maturity on the physical and chemical characteristics and volatile constituents of peaches (Cv. Cresthaven). Journal of agricultural and food chemistry (USA) [online]. 1990, 38(3), 620 [cit. 2016-04-27]. ISSN 00218561.

SLAUGHTER, David C., C. H. CRISOSTO, J. K. HASEY a J. F. THOMPSON. Comparison of Instrumental and Manual Inspection of Clingstone Peaches. Applied Engineering in Agriculture [online]. 2006, 22(6), 883-889 [cit. 2016-04-16]. DOI: 10.13031/2013.22242. ISSN 1943-7838. Dostupné z: <http://elibrary.asabe.org/abstract.asp??JID=3&AID=22242&CID=aeaj2006&v=22&i=6&T=1>

SVZ OVOCE 2015. Ministerstvo zemědělství [online]. [cit. 19.4.2016]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/433573/SVZ\\_Ovoce\\_2015.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/433573/SVZ_Ovoce_2015.pdf)

VYHLÁŠKA č. 153/2013 Sb., ze dne 7. června 2013, kterou se mění vyhláška č. 157/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování, ve znění pozdějších předpisů