

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta v Lednici

VLIV ZRALOSTI OVOCE NA KVALITU KOMPOTŮ

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce

Dr. Ing. Anna Němcová

Vypracovala

Barbora Hrazdírová

Lednice 2016

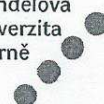


ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Barbora Hrazdírová**
Studijní program: Zahradnictví
Obor: Jakost rostlinných potravinových zdrojů
Název tématu: **Vliv zralosti ovoce na kvalitu kompotů**
Rozsah práce: 30 až 40 stran textu, tabulky, grafy

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte literaturu týkající se této problematiky – zaměřte se na látkové složení, dietetické vlastnosti a technologické parametry jednotlivých druhů suroviny ve vztahu ke konzervárenskému zpracování.
2. Zpracujte poznatky týkající se vlivu látkového složení, textury, zdravotního a mikrobiálního stavu suroviny na výslednou kvalitu výrobku. Popište zdravotní rizika a další důsledky vyplývající z použití nekvalitní suroviny.
3. Naplánujte praktický pokus s jedním druhem ovoce, plody sklíďte v rozdílném stupni zralosti, vyhodnoťte v čerstvém stavu a zpracujte na konzervárenský výrobek. Výrobky vyhodnoťte laboratorně i sensoricky.
4. Vyhodnoťte nejvhodnější kvalitu suroviny zajišťující optimální kvalitu výrobků. Výsledky zpracujte statisticky, tabelárně a graficky.



Seznam odborné literatury:

1. JONGEN, W. *Improving the safety of fresh fruit and vegetables*. 1. vyd. Cambridge: Woodhead Publishing, 2005. 639 s. Woodhead publishing in food science and technology. ISBN 1-85573-956-9.
2. HERREGODS, M. – NICOLAI, B M. *Acta Horticulturae : Quality of horticultural products. Storage and processing. New outlooks on postharvest biology and technology. Potentiality of processing of underutilized fruits of the tropics : proceedings of the XXV International horticultural congress m: Brussels, Belgium 2-7 August 1998. no. 518., part 8*. Leuven: ISHS, 2000. 254 s. ISBN 90-6605-823-4.
3. GOLIÁŠ, J. Ethylene Production and Apricot Softening on the Tree and During Storage in the Process of Maturation. In *International Horticultural Scientific Conference*. 09. – 12.09.1997 Lednice: 1997, s. 1.
4. SALUNKHE, D K. – BOLIN, H R. – REDDY, N R. *Storage, Processing, and Nutritional Quality of Fruits and Vegetables : Vol.1 Fresh Fruits and Vegetables*. 2. vyd. Boston: CRC Press, 1991. 323 s. ISBN 0-8493-5623-7.
5. JAMES, J. Microbial hazard identification in fresh fruit and vegetables. Hoboken, N.J. 2006. ISBN 0471670766. URL: <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/bookhome/112139499>.

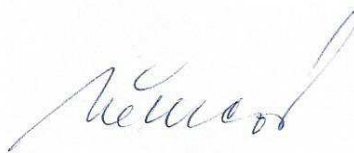
Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2016

L. S.



Barbora Hrazdírová
Autorka 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 na téma Vliv zralosti ovoce na kvalitu kompotů vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity 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

Chtěla bych poděkovat své vedoucí práce Dr. Ing. Anně Němcové za cenné rady, připomínky a odborné vedení bakalářské práce.

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	CÍL PRÁCE.....	10
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
3.1	Hospodářské rozdělení ovoce	11
3.1.1	Jádrové ovoce	11
3.1.2	Peckové ovoce	11
3.1.3	Drobné ovoce.....	11
3.1.4	Skořápkové ovoce.....	12
3.1.5	Méně rozšířené ovocné druhy.....	12
3.2	Látkové složení ovoce.....	12
3.2.1	Voda.....	12
3.2.2	Sacharidy	13
3.2.3	Pektinové látky	13
3.2.4	Organické látky.....	13
3.2.5	Škrob.....	13
3.2.6	Dusíkaté látky	14
3.2.7	Lipidy.....	14
3.2.8	Barviva.....	14
3.2.9	Vitaminy	14
3.2.9.1.1	Vitaminy rozpustné ve vodě.....	15
3.2.9.1.2	Vitaminy rozpustné v tucích.....	15
3.2.10	Minerální látky.....	16
3.2.11	Pachové látky.....	16
3.2.12	Plyny	16
3.2.13	Fenolické látky.....	16
3.3	Látkové složení meruněk	17
3.4	Textura	17
3.5	Mikroflóra ovoce.....	18
3.5.1	Bakterie.....	18
3.5.2	Kvasinky	18
3.5.3	Plísně.....	19

4	MATERIÁL A METODIKA	20
4.1	MATERIÁL	20
4.1.1	Charakteristika vybraných odrůd.....	20
4.2	METODIKA	21
4.2.1	Hodnocení čerstvých plodů	21
4.2.1.1.1	Měření plodu	21
4.2.1.1.2	Stanovení hmotnosti plodu a pecky.....	21
4.2.1.1.3	Stanovení barevnosti	21
4.2.1.1.4	Stanovení penetrometrického napětí	22
4.2.1.1.5	Stanovení rozpustné sušiny	22
4.2.1.1.6	Stanovení obsahu veškerých kyselin	23
4.2.2	Zpracování meruněk na konzervářenský výrobek	23
4.2.3	Senzorické hodnocení kompotů.....	24
4.2.4	Statistické vyhodnocení	25
5	Výsledky a diskuze.....	26
5.1	Laboratorní vyhodnocení čerstvých plodů.....	26
5.1.1	Hmotnost plodu.....	26
5.1.2	Hmotnost pecky	27
5.1.3	Podíl pecky	28
5.1.4	Index tvaru	28
5.1.5	Rozpustná sušina.....	29
5.1.6	Obsah organických kyselin.....	30
5.1.7	Penetrometrické napětí	30
5.1.8	Diskuze	31
5.2	Senzorické vyhodnocení kompotů	32
5.2.1	Vzhled.....	32
5.2.2	Barva.....	32
5.2.3	Vůně.....	33
5.2.4	Chuť	34
5.2.5	Konzistence.....	34
5.2.6	Celkový dojem.....	35
5.2.7	Diskuze	36

5.3	Laboratorní vyhodnocení měřičových kompotů.....	36
5.3.1	Stanovení rozpustné sušiny a organických kyselin.....	36
5.3.2	Diskuze	37
6	ZÁVĚR.....	38
7	SOUHRN.....	40
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	41

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Seznam obrázků:

Obrázek 1 - Odrůda Leskora.....	20
Obrázek 2 - Odrůda Tomcot	20
Obrázek 3 - Ukázka grafické hédonické stupnice	25

Seznam tabulek:

Tabulka 1 - Látkové složení meruněk (Kopec, 1998)	17
Tabulka 2 - Srovnání získaných hodnot u čerstvých plodů	31
Tabulka 3 - Stanovení RS a organických kyselin u kompotů.....	36
Tabulka 4 - Srovnání získaných hodnot u kompotů	37

Seznam grafů:

Graf 1 - Statistické vyhodnocení hmotnosti plodu	27
Graf 3 - Statistické vyhodnocení hmotnosti pecky	27
Graf 4 - Statistické vyhodnocení podílu pecky.....	28
Graf 5 - Statistické vyhodnocení indexu tvaru	29
Graf 6 - Statistické vyhodnocení obsahu rozpustné sušiny	29
Graf 7 - Statistické vyhodnocení obsahu organických kyselin.....	30
Graf 8 - Statistické vyhodnocení penetrometrického napětí.....	31
Graf 9 - Statistické vyhodnocení vzhledu kompotů.....	32
Graf 10 - Statistické vyhodnocení barvy kompotů	33
Graf 11 - Statistické vyhodnocení vůně kompotů	33
Graf 12 - Statistické vyhodnocení chutě kompotů.....	34
Graf 13 - Statistické vyhodnocení konzistence kompotů	35
Graf 14 - Statistické vyhodnocení celkové dojmu kompotů.....	35

1 ÚVOD

Sklizeň ovoce je velmi očekávanou událostí pro každého pěstitele. Při sklizni a při další manipulaci s ovocem dbáme na to, aby vše probíhalo šetrně a nedošlo tak k porušení povrchu ovoce. Po sklizni můžeme ovoce přímo konzumovat, nebo máme na výběr mnoho způsobů, jak ovoce dále zpracovat. Jedná se o výrobu ovocných kompotů, marmelád a dření, sušení, mražení nebo výrobu ovocných šťáv a moštů. Ať už se jedná o jakoukoliv výše uvedenou metodu, vždy musí být použito ovoce zdravé, bez plísní a hnilob. Pokud by výrobce použil při zpracování zdravotně nevhodné a napadené ovoce, vystavil by spotřebitele vážným zdravotním rizikům.

Velmi důležitou roli hraje při zpracování ovoce zralost plodu. Pro každý způsob zpracování je rozhodující jiný stupeň zralosti ovoce, tzv. technologická zralost. Stanovení vhodného termínu sklizně závisí na zkušenostech pěstitele, ale také na jeho znalostech o látkovém složení a fyziologických procesech, které v ovoci probíhají. Pěstitel ovoce musí také zajistit vhodné agrotechnické podmínky a vhodný výběr místa, kde se bude ovoce pěstovat.

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je na základě prostudované literatury týkající se látkového složení, dietetických vlastností a technologických parametrů jednotlivých druhů suroviny ve vztahu ke konzervářskému zpracování zpracovat poznatky týkající se textury, zdravotního a mikrobiálního stavu suroviny na výslednou kvalitu kompotů a popsat zdravotní rizika vyplývající z použití nekvalitní suroviny.

V praktické části bakalářské práce budou vybrány 2 odrůdy meruněk a sklizeny ve 3 rozdílných stupních zralosti. Meruňky budou laboratorně vyhodnoceny v čerstvém stavu a následně zpracovány na konzervářský výrobek. Bude provedeno senzoričné hodnocení meruňkových kompotů a laboratorní rozbor kompotů. Všechny získané hodnoty budou statisticky zpracovány.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Hospodářské rozdělení ovoce

Ovocem označujeme jedlé plody popř. semena kulturních, ale i planých stromů a keřů, jejichž hlavním znakem je vysoká kyselost a přiměřený obsah cukrů (Kopec, Balík, 2008).

Ovocné stromy pěstujeme pro jejich plody, které nazýváme ovoce. Ovoce pěstované na území České republiky můžeme rozdělit podle botanické nebo hospodářské klasifikace. Botanická klasifikace dělí ovocné druhy do 9 čeledí a 17 rodů. Hospodářská klasifikace dělí ovoce na jádrové, peckové, skořápkové, drobné ovoce a méně známé druhy ovoce (Blažek a kol., 2001).

3.1.1 Jádrové ovoce

Jádrové ovoce je dnes velmi rozšířené. Plody jádrovín mají v jádřinci umístěných několik semen, které jsou obklopeny silně vyvinutou dužninou (Šapiro, 1988). Užitkovou částí je nepravý plod – malvice. Do skupiny jádrového ovoce patří jabloň, hrušeň, kdouloň, jeřáb, mišpule.

3.1.2 Peckové ovoce

Plody peckovin mají tvrdou pecku, která obsahuje jedno, výjimečně dvě semena, která jsou pokryta jedlou dužninou (Šapiro, 1988). Užitkovou částí je jednosemenný plod s dužnatým oplodím – peckovice s různou velikostí, tvarem i zbarvením. Mezi modré peckoviny patří slivoně, do červených peckovin řadíme třešně, višně a mahalebku. Broskve a meruňky patří do skupiny teplomilných peckovin (Blažek a kol., 2001).

3.1.3 Drobné ovoce

Jedná se o jedno nebo vícesemenný dužnatý plod s oplodím. Mezi jednoduché bobule řadíme angrešt, meruzalku, rybíz, borůvky, brusinky a révu vinnou. Do skupiny bobule složené ze soukvětí patří ostružiny a maliny a do bobulí složených ze souplodí patří moruše. Jahody patří do skupiny nepravých bobulí, které vznikly zdužnatěním květního lůžka s nažkami (Hričovský a kol., 2002).

3.1.4 Skořápkové ovoce

Skořápkoviny pěstujeme pro olejnatá semena, která mají vysoký nutriční význam. Plodem skořápkovin je peckovice (mandloň, ořešák vlašský), oříšek (líska obecná) nebo jednosemenná nažka (kaštanovník jedlý). Plody kaštanovníku mají významnou nutriční hodnotu (15 – 20 % cukru, 40 – 60 % škrobu, 6 – 10 % bílkovin, 3 % oleje, tříslovin a vitaminů). Ořešák vlašský je rostlina jednodomá s jednopohlavními květy. Líska je také jednodomá, větrosnubná rostlina (Richter, 2004).

3.1.5 Méně rozšířené ovocné druhy

Mezi méně rozšířené druhy ovoce patří rakytník řešetlákovitý, dřín, bez černý a růže dužnoplodá. Plodem růže dužnoplodé je dužnatá češule s vysokým obsahem vitamínu C. Květy i plody bezu černého mají léčebné účely. Rakytník je dvoudomá rostlina, která se opyluje větrem, je nenáročná na pěstování a má velmi vysoký obsah vitamínu C. Dřín je ovocná dřevina, která je charakteristická svojí velkou odolností proti namrzání a dlouhověkostí. Plody dřínu mají vysokou biologickou hodnotu (Richter, 2004).

3.2 Látkové složení ovoce

Látkové složení ovoce je důležitým parametrem ve výživě člověka. Každý druh ovoce je specifický a obsahuje nutriční hodnoty a látky, které jsou pro lidský organismus nepostradatelné. Látkové složení také závisí na konkrétním druhu odrůdy, na podmínkách, ve kterých byla odrůda vypěstována (půdní a klimatické faktory) a na stupni zralosti. Při dozrávání ovoce se zvyšuje obsah cukrů a klesá obsah kyselin.

3.2.1 Voda

Voda tvoří v ovoci velmi významnou část, jedná se o 70 – 90 %. Ve vodě je rozpuštěno mnoho důležitých živin (Kučerová a kol., 2007). Banány obsahují 76 % vody, hrušky 83 %, jablka 85 %, broskve 89 % a jahody 90 %. Citrusy obsahují kolem 87 % vody (Velíšek, 2002).

Voda se vyskytuje ve formě volné nebo vázané. Volná voda je reakčním prostředím všech procesů, které mění vlastnosti ovoce. Volná voda může z ovoce vytékat. Voda vázaná se vyskytuje v několika formách: voda hydratační, kapilární

a imobilizovaná. Hydratační voda zaujímá 2 – 4 % a nedá se odstranit tlakem (Ingr, 2007).

3.2.2 Sacharidy

Cukr hroznový (glukosa) a cukr ovocný (fruktosa) patří k nejvýznamnějším cukrům. Cukr řepný (sacharosa) je disacharid a skládá se z jedné molekuly glukosy a jedné molekuly fruktosy. Invertním cukrem označujeme látku, která vzniká hydrolyzou sacharosy na glukosu a fruktosu. Obsah cukrů v ovoci závisí na mnoha faktorech a v různých fázích nabývá jiné hodnoty. V dozrávajícím ovoci cukry narůstají, zatímco po sklizni obsah cukrů klesá (Ingr, 2007). Některé druhy ovoce obsahují i jiné málo obvyklé cukry, např. v jahodách a hroznech se v malém množství vyskytují vyšší ketosy (Velíšek, Hajšlová, 2009).

3.2.3 Pektinové látky

Pektinové látky se nachází ve střední lamelle buňky pektocelulosa a jsou příčinou tvrdosti a pevnosti u nezralého ovoce (Ingr, 2007). Při dozrávání ovoce dochází ke štěpení pektinových látek až na samotný pektin, který je rozpustný ve vodě a díky tomu ovoce při dozrávání měkne. V ovocné dužnině se vyskytuje asi 1 % pektinových látek (Kučerová a kol., 2007).

3.2.4 Organické látky

Nejvýznamnějšími organickými kyselinami v ovoci je kyselina citronová, kyselina jablečná a kyselina vinná. Organické kyseliny dodávají ovoci typickou chuť a během dozrávání ovoce obsah kyselin klesá. Podle kyselosti můžeme rozdělit potraviny na zcela nekyselé ($\text{pH} > 6,5$), málo kyselé ($\text{pH} 4,0$ až $6,5$) a kyselé ($\text{pH} < 4,0$). Kyselina jablečná převládá u jádrového a peckového ovoce, kyselina citronová u bobulového ovoce a u bobulí révy vinné kolísá kyselina jablečná a vinná. (Ingr, 2007).

3.2.5 Škrob

Škrob se vyskytuje v nezralém ovoci a při dozrávání se škrob hydrolyzuje na glukosu (Kučerová a kol., 2007). Obsah škrobu a tím i zralost můžeme stanovit vizuálně, kdy rozříznutý plod namočíme do Lugolova roztoku (roztok jódu v jodidu draselném) a následně vyhodnotíme podle stupnice. Optimálně zralé plody mají hodnoty ve stupni v rozsahu 4 – 6 (Goliáš, Němcová, 2009).

3.2.6 Dusíkaté látky

Bílkoviny neboli proteiny patří mezi biopolymery. Dle rozpustnosti ve vodě je můžeme rozdělit na albuminy, globuliny a gluteliny. Albuminy jsou ve vodě lehce rozpustné, globuliny jsou nejrozšířenější a ve vodě nerozpustné. Gluteliny jsou typické bílkoviny obilových zrn a jsou ve vodě nerozpustné. V ovoci a zelenině jsou bílkoviny ve velmi malém množství, výjimkou jsou zelené luskoviny (Ingr, 2007).

Zahřátím na určitou teplotu dochází k rozpadu vyšších struktur a denaturaci bílkovin. Denaturace bílkovin, která probíhá za vyšších teplot než 100 °C, může mít za následek snížení sensorické a nutriční hodnoty. Denurací bílkovin vznikají u ovocných šťáv zákaly (Ingr, 2007).

Isoleucin, leucin, valin, lysin, methionin, fenylalanin, threonin, tryptophan patří mezi 8 esenciálních aminokyselin, které si lidský organismus nedokáže vytvořit a musí je přijímat v potravě (Kopec, 1998).

3.2.7 Lipidy

Lipidy můžeme rozdělit na jednoduché a složené. Mezi lipidy jednoduché patří tuky, oleje a vosky. Do složených lipidů řadíme fosfolipidy a glykolipidy (Kubáň, 2007). Dužnina plodů obsahuje 0,5 - 1,5 % lipidních látek jako jsou fosfolipidy a steroly. Semena plodů skořápkového ovoce obsahují až 60 % olejů (Ingr, 2007).

3.2.8 Barviva

Přítomnost barviv způsobuje charakteristické zbarvení ovoce. Chlorofyl je typický pro zelenou barvu listů a se stárnutím pletiv se odbourává. Antokyany jsou barviva rozpustná ve vodě, která dodávají červené, červenofialové nebo modrofialové zbarvení (rybíz, třešně, maliny). Karotenoidy jsou barviva rozpustná v tucích a zbarvují pletiva žlutě, oranžově, červeně až hnědě (Kučerová a kol., 2007). Nejvýznamnějším karotenoidem je beta – karoten. Při posklizňovém dozrávání se obsah karotenů zvyšuje (Ingr, 2007).

3.2.9 Vitaminy

Vitaminy jsou organické látky, které si lidské tělo nedokáže vytvořit a musí je přijímat v potravě. Vitaminy se účastní enzymatických reakcí a jsou jakostním znakem ovoce a zeleniny (Kubáň, 2007). Hlavním zdrojem vitaminů v ovoci je vitamin

C a provitamin A. Podle rozpustnosti můžeme vitaminy rozdělit na vitaminy rozpustné v tucích a vitaminy rozpustné ve vodě.

3.2.9.1.1 Vitaminy rozpustné ve vodě

Thiamin se označuje jako vitamin B₁. V ovoci je průměrný obsah thiaminu 0,40 mg.kg⁻¹. U hrušek a meruněk je jeho obsah vyšší, u vlašských ořechů je obsah více než 5 mg.kg⁻¹. Jeho nedostatek se projevuje chorobou beri – beri, ischias nebo nechutenstvím (Kopec, Balík, 2008).

Riboflavin neboli vitamin B₂ je dalším vitaminem rozpustným ve vodě. V ovoci je průměrný obsah riboflavinu 0,45 mg.kg⁻¹. Při tepelných zásazích je citlivější než thiamin. Nedostatek riboflavinu způsobuje růstové poruchy nervových buněk a kůže, vypadávání vlasů (Kopec, Balík, 2008).

Vitamin B₆ označujeme jako pyridoxin, který chrání cévy před kornatěním a zabezpečuje správnou funkci nervové soustavy. V ovoci se vyskytuje v množství okolo 1,5 mg.kg⁻¹.

Jedním z nejvýznamnějších vitaminů v ovoci je vitamin C, který tvoří hlavně kyselina askorbová a kyselina dehydroaskorbová. Je dobrým antioxidantem a jeho nutriční hodnoty jsou vysoké. Obsah vitaminu C klesá během skladování (Kubáň, 2007). Průměrný obsah vitaminu C v ovoci je 165 mg.kg⁻¹, největší zastoupení má v černém rybízu, jahodách a citronu. Nedostatek vitaminu C způsobuje únavu, srdeční potíže, krvácení z dásní a dochází ke snížení odolnosti proti chorobám (Kopec, Balík, 2008). Ke ztrátám kyseliny askorbové dochází během skladování kompotů (Velíšek, 2009).

3.2.9.1.2 Vitaminy rozpustné v tucích

Vitamin A neboli retinol je poměrně stabilní vůči zvýšené teplotě, ale velmi snadno se oxiduje. Nejdůležitější je Betakaroten, který se vyskytuje v ovoci a dodává mu žlutou a oranžovou barvu (Kubáň, 2007). Vitamin A působí protiinfekčně a při jeho nedostatku dochází k vysychání oční rohovky a poruchám vidění (Kopec, Balík, 2008).

Vitamin D označovaný také jako kalciferol se v ovoci a zelenině téměř nevyskytuje. Lidský organismus si dokáže vytvořit vitamin D ze slunečního záření (Kubáň, 2007).

Vitamin E nazývaný jako tokoferol je velmi důležitý pro správnou činnost pohlavních orgánů a mozku. Má nízký redoxní potenciál a antioxidační účinky.

Průměrný obsah vitamínu v ovoci je $3,4 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, méně potom u skořápkového ovoce (Kopec, Balík, 2008). Při nedostatku dochází k nervovým a růstovým poruchám, způsobuje neplodnost.

Vitamin K (fylochinon) si lidský organismus dokáže vytvořit sám. Vyskytuje se hlavně v zelených částech rostliny a je odolný vůči technologickým zákrokům. Jeho nedostatek způsobuje krvácení (Kubáň, 2007).

3.2.10 Minerální látky

Minerální látky jsou někdy označovány jako popeloviny získané spálením a vyžlínáním ve formě oxidů. Popeloviny se vyskytují ve formě volné, iontové a vázané ve sloučeninách. Pro lidský organismus jsou důležitou stavební složkou a udržují acidobazickou rovnováhu. V ovoci se vyskytuje nejvíce draslíku, hořčíku, železa, sodíku, fosforu a vápníku. Celkový obsah minerálních látek v ovoci je 0,3 – 1 % (Ingr, 2007).

3.2.11 Pachové látky

Těkavé složky potravin zaznamenávané čichem se obecně označují jako pachové látky. Pokud pachové látky působí na člověka příjemně, hovoříme o vůni nebo o aromatech. Pokud je ovoce mechanicky poškozeno, může dojít ke vzniku sekundárního aróma, které nemusí být vždy příjemné. V tomto případě označujeme nepříjemné pachové látky jako přípach, v horším případě zápach. Ovoce je bohaté na aromatické látky, které obsahují karbonylové sloučeniny (aldehydy, ketony), alkoholy (methanol, ethanol), estery (octany, butyláty), uhlovodíky a jejich prekursory a deriváty. V klimakterickém zrání ovoce se tvoří hlavně karbonylové sloučeniny a estery (Ingr, 2007).

3.2.12 Plyny

Plyny mohou být volné v dutinách nebo rozpuštěné v rostlinných a živočišných šťávách. Hmotnostní podíl plynů je nepatrný, objem však může být značný. V ovoci je zastoupen kyslík, oxid uhličitý, ethylen a dusík (Ingr, 2007).

3.2.13 Fenolické látky

Třísloviny, označovány také jako fenolické látky, mají antioxidační a chemoprotektivní účinky (Kopec, 1998). Ovoce obsahuje tzv. kondenzované

třísloviny. Jádrové ovoce, třešně a meruňky obsahují 0,1 – 2 g.kg⁻¹ tříslovin, u bobulového ovoce, višně a třešně je obsah fenolických látek vyšší, 1 – 4 g.kg⁻¹.

3.3 Látkové složení meruněk

Tabulka 1 - Látkové složení meruněk (Kopec, 1998)

Základní složky		Vitaminy		Minerální látky			
mg.kg ⁻¹		mg.kg ⁻¹		mg.kg ⁻¹			
Voda	833	A	8,43	Vápník	170	Zinek	0,7
Sušina	167	B₁	0,40	Železo	9,0	Jód	0,027
Bílkoviny	10	B₂	0,54	Sodík	91	Mangan	1,0
Lipidy	3,0	B₆	0,80	Hořčík	111	Selen	0,010
Sacharidy	134	PP	6,70	Fosfor	253	Síra	60
Popeloviny	6,5	C	65	Chlor	15	Měď	0,3
Vláknina	10			Draslík	2420		

Z celkové hmotnosti plodu připadá asi 85 % na dužninu, 7,3 % na slupku a 7,7 % na pecku. Dužnina plodu obsahuje průměrně 72 – 92 % vody. Plody meruněk jsou významné vysokým obsahem cukru a organických kyselin. Meruňky obsahují až 16,7 % cukrů, kdy největší podíl připadá na sacharosu. V menším množství jsou v plodech meruněk zastoupeny bílkoviny (0,64 – 1,09 %), pektin (0,55 – 1,1 %), třísloviny (0,215 – 0,453 %) a celulóza (0,55 – 0,78 %). Obsah minerálních látek v meruňkách je asi 0,72 %, přičemž nejvýznamnější je draslík, fosfor a vápník, železo, hořčík. Meruňky obsahují vitaminy B₁ a B₂, C, E, provitamin A. Meruňky mají díky vysokému obsahu draslíku blahodárný účinek na srdce, proto se jejich konzumace doporučuje lidem, kteří trpí srdečním onemocněním (Cifranič, 1986).

3.4 Textura

Texturou označujeme mechanické vlastnosti ovoce jako je pevnost, pružnost, tvrdost, křehkost, gumovitost atd. Texturu můžeme hodnotit senzorycky nebo pomocí přístrojů, které vzorky deformačně zatěžují (penetrometr, konzistometr atd.). Velmi důležitá je kvalita dužniny, u které by nemělo dojít k poškození její struktury během

manipulace a zpracování ovoce. Hodnocení textury je také závislé na odrůdě, určitém stupni zralosti a na podmínkách, ve kterých bylo ovoce vypěstováno (Němcová, 1997).

3.5 Mikroflóra ovoce

Mikrobiální změny patří k nejrozsáhlejší a nejzávažnější změnám, které vedou k rozkladu neúdržných potravinových surovin. Zdravotní nezávadností potravin rozumíme nepřítomnost patogenních mikroorganismů a jejich toxinů. Mikroorganismy se dostávají na ovoce již v době vegetace, a to prostřednictvím hmyzu a prachu. Při sklizni a během skladování se počet mikroorganismů na ovoci zvyšuje (poranění plodů při sklizni, kontakt ovoce s rukou nebo náradím, obalový materiál, přezrávání ovoce, poranění pletiva). (Ingr, 2007).

Ovoce je díky svému vysokému obsahu vody a cukru dobrým hostitelem pro mikroorganismy. Vysoký obsah kyselin snižuje hodnotu pH dužniny na takovou míru, která zabraňuje růstu většiny bakterií, ale toleruje růst kvasinek a plísní. Mikrobiologické kažení ovoce probíhá od povrchu, výjimečně může nastat kontaminace už při oplodnění semene přes pylový otvor. V takovémto případě dochází k plesnivění jádřince během skladování. Spóry a hyfy plísní mohou do ovoce pronikat přes poškozená místa, ale také přes dýchací buňky nebo přes bezchybné povrchové pletivo (Görner, Valík, 2004).

Složení i množství mikroflóry kolísá, závisí na konkrétním druhu ovoce a na podmínkách, za kterých bylo ovoce pěstováno a sklizeno. Typická mikroflóra se skládá hlavně z kvasinek. Významnou roli mají také plísně rodu *Penicillium*, díky kterým dochází ke znehodnocení ovoce (www.phytopsanitary.org).

3.5.1 Bakterie

Rychlost rozmnožování bakterií je obrovská. U málo kyselých druhů ovoce napadají bakterie jen mechanicky poškozená pletiva, ze kterých vytéká buněčná šťáva. Bakterie způsobují nepříjemnou chuť, cizí vůni a nepřirozené zbarvení (Šilhánková, 2002).

3.5.2 Kvasinky

Kvasinky řadíme mezi jednobuněčné organismy, které patří do tříd Ascomycetes, Basidiomycetes nebo Deuteromycetes. Kvasinky jsou náročné na zdroj energie

a vyžadují kyselé prostředí (Ingr, 2007). Kvasinky mají sacharolytické vlastnosti a vyskytují se zejména na bobulovém a peckovém ovoci (hrozny, švestky). Šíří se hlavně pomocí větru a hmyzu. Nejvíce kvasinek je ve vzduchu v době, kdy kvetou stromy a v době zrání hroznů a švestek. Kvasinky typu *Saccharomyces* a *Kloeckera* převládají na povrchu měkkého ovoce. Rozmnožování kvasinek je mnohem pomalejší než u bakterií. Kvasinky se uplatňují hlavně při kažení kompotů a dalších ovocných výrobků (Šilhánková, 2002).

3.5.3 Plísňe

Plísňe patří botanicky do skupiny pravých hub. Významné jsou plísňe ze tříd *Zygomycetes*, *Ascomycetes* a *Deteromycetes*. Plísňe jsou aerobní, ale nesvědčí jim rychlý pohyb vzduchu. Některé plísňe vytváří velmi toxické mykotoxiny (Ingr, 2007).

Plísňe mohou napadat i neporušená rostlinná pletiva. Do třídy *Zygomycetes* patří rody *Mucor* a *Rhizopus*, které vytváří volně vláknitý, bělavý porost. Některé druhy produkují mykotoxiny, jiné jsou ještě navíc patogenní. Rod *Fusarium* je velmi rozsáhlý a způsobuje kažení jablek. Některé jeho druhy produkují mykotoxiny, které mohou vést k vážnému onemocnění člověka. Rod *Cladosporium* způsobuje čern u jablek a vyvolává alergie dýchacích cest. Rod *Botrytis* tvoří tzv. ušlechtilou plíseň na vinných hroznech, a způsobuje hnilobu ovoce skladovaného při nízkých teplotách. Za vlhkého počasí způsobuje hnití jahod. Z plísňí je nejrozšířenější rod *Penicillium*, který obsahuje asi 150 druhů. Příslušníci tohoto rodu způsobují kažení ovoce. Některé z druhů produkují mykotoxiny, některé vyvolávají alergické reakce. *Penicillium expansum* způsobuje ztráty při skladování jablek, hrušek, třešní a je hlavním producentem mykotoxinu patulinu (Šilhánková, 2002).

Patulin produkují některé druhy plísňí *Penicillium*, *Aspergillus* a *Byssochlamys*. Nejdůležitějším zdrojem patulinu jsou jablka a jablečná šťáva. Rizika nastávají v případě, kdy se použije k výrobě šťávy ne zcela zdravé ovoce. Patulin dráždí trávicí trakt a má karcinogenní účinky (www.bezpecnostpotravin.cz).

4 MATERIÁL A METODIKA

Cílem praktického pokusu bylo zjistit, zda budou prokázány rozdíly mezi kompoty, které byly vyrobeny ze dvou odrůd meruněk a sklizeny ve třech rozdílných stupních zralosti.

4.1 MATERIÁL

K praktickému pokusu byly vybrány meruňky odrůdy Tomcot a Leskora, pěstované v ovocném sadu na pozemku ZF Mendelovy univerzity v Lednici. Odrůdy byly vybrány na základě rozdílného zachování pevnosti plodů při zpracování na konzervářský výrobek.

4.1.1 Charakteristika vybraných odrůd

Odrůda Leskora je velmi raná, stolní, mrazuvzdorná odrůda, která je charakteristická atraktivním zbarvením plodu. Leskora vyžaduje pravidelný letní a udržovací řez. Do seznamu povolených odrůd byla zapsána v roce 1999. Zraje 16 až 19 dní před Velkopavlovickou odrůdou. Její odolnost k hnědnutí listů a mrtvici meruněk je velmi vysoká (Blažek a kol., 2001).

Odrůda Tomcot je stolní, středně raná odrůda. Její plody jsou středně velké s jemným líčkem na osluněné části plodu. Odrůda je nenáročná na stanoviště a je částečně samosprašná. Zraje 10 – 12 dní před Velkopavlovickou odrůdou (<http://taxonweb.cz>).



Obrázek 1 - Odrůda Leskora



Obrázek 2 – Odrůda Tomcot

4.2 METODIKA

Odrůdy byly sklizeny koncem června a začátkem července roku 2015 ve třech rozdílných stupních zralosti, a to nezralé, zralé a přezrálé. Nezralé meruňky byly charakteristické svou vysokou pevností, horší oddělitelností plodů od pecky a nevybarveností plodů. U zralých plodů došlo ke snížení pevnosti a plody měly dobře oddělitelnou pecku. V posledním stupni zralosti byly sklizeny plody přezrálé, které byly vybarvené, sladké, pevnost byla velmi nízká a pecka velmi snadno oddělitelná.

Sklizeň plodů probíhala velmi šetrně, aby nedošlo k mechanickému poškození plodů. Plody byly sklizeny do plastové přepravky a ihned po sklizni byly plody meruněk dopraveny do laboratoře. V laboratoři bylo vybráno 6 plodů meruněk, které si byly velikostí i zralostí podobné. U těchto plodů bylo provedeno laboratorní vyhodnocení v čerstvém stavu. Ostatní meruňky byly zpracovány na kompot.

4.2.1 Hodnocení čerstvých plodů

V čerstvém stavu byla nejprve změřena výška, šířka a tloušťka plodu. Následně probíhalo stanovení hmotnosti plodu a pecky, stanovení barevnosti, stanovení penetrometrického napětí, rozpustné sušiny a organických kyselin.

4.2.1.1.1 Měření plodu

Výška, šířka a tloušťka plodu byla měřena posuvným měřítkem, údaje byly udávány v milimetrech. Index tvaru se udává jako podíl výšky a šířky a určuje nám, o jaké plody se jedná. Pokud je index tvaru roven 1, jedná se o plody kulaté. Plody protáhlé mají index větší než 1. Plody s indexem tvaru menším než 1 jsou širší a jsou více ploché.

4.2.1.1.2 Stanovení hmotnosti plodu a pecky

Hmotnost plodu a hmotnost pecky byla stanovena na laboratorních předvážkách v gramech. Podíl pecky byl vypočítán jako hmotnostní podíl v %.

4.2.1.1.3 Stanovení barevnosti

Barevnost byla stanovena na přístroji Minolta. Byly stanoveny tyto barevné charakteristiky: L* (jas); a* (intenzita červené barvy); b* (intenzita žluté barvy). Hodnoty souřadnice a* zachycují v kladných hodnotách barevné tóny červené a v záporných hodnotách barevné tóny zelené barvy. Souřadnice b* se pohybují

v kladných hodnotách v barevných tónech žluté a v záporných hodnotách v barevných tónech modré barvy. Souřadnice může dosáhnout maximálně ve všech směrech hodnoty 100.

4.2.1.1.4 Stanovení penetrometrického napětí

K měření pevnosti plodu byl použit penetrometr s razidlem válcovitého tvaru o průměru 11 mm. Celý plod byl umístěn na podložku a zatěžován razidlem, které bylo do plodu zatlačeno po rysku (cca 5 mm). Celý postup byl zopakován po otočení plodu o 180°. Pevnost byla vyjádřena v MPa. Výpočet se provedl dle následujícího vzorce (Goliáš, Němcová, 2009):

$$P_n = \frac{F}{A} \quad [\text{MPa}]$$
$$A = \pi d^2 / 4 \quad [\text{mm}^2]$$

kde:

P_n – penetrometrické napětí [MPa]

F – síla razidla potřebná k proniknutí do plodu [N]

A – plocha razidla [mm^2]

d – průměr razidla [mm]

4.2.1.1.5 Stanovení rozpustné sušiny

Stanovení rozpustné sušiny bylo prováděno na refraktometru. Stanovení je založeno na principu indexu lomu světla v cukerném roztoku. Před vlastním měřením musí být refraktometr seřízen pomocí destilované vody na výslednou hodnotu 0 °Brix. Po správném nastavení můžeme přejít k vlastnímu měření, kdy mezi hranolky refraktometru nanese tenkou vrstvu zkoušeného materiálu a otáčíme hranolem tak dlouho, až hranice světla a stínu protne nitkový kříž zorného pole. Na stupnici se pak odečte index lomu nebo přímý obsah refraktometrické sušiny (Goliáš, Němcová, 2009). Rozpustná sušina byla vyjádřena ve °Brix.

4.2.1.1.6 Stanovení obsahu veškerých kyselin

Veškerými kyselinami se rozumí všechny kyseliny zjištěné titračně. U zbarvených vzorků se používá potenciometrická indikace bodu ekvivalence, u nezbarvených roztoků lze použít jako indikátor fenolftalein, který barví při pH 8,1 roztok červeně (Goliáš, Němcová, 2009).

Při stanovení obsahu kyselin u meruněk byla použita potenciometrická indikace bodu ekvivalence. Vzorek meruněk byl rozmixován a přefiltrován přes gázu. Homogenát byl navážen a podle potřeby se doplnil destilovanou vodou tak, aby byla ponořena elektroda. Za stálého míchání byl vzorek titrován 0,1 M NaOH o známém faktoru do pH 8,1 (1 ml 0,1 M NaOH odpovídá 0,0064 g kyseliny citronové a 0,0067 g kyseliny jablečné).

Veškerý obsah kyselin se vyjádří na převládající organickou kyselinu obsaženou ve vzorku (Goliáš, Němcová, 2009):

$$\% \text{ veškerých kyselin (jako kys. jablečná)} = \frac{a * f * 0,0067 * 100}{N}$$

a - spotřeba 0,1 M NaOH v ml

n - množství vzorku napipetovaného k titraci v ml

f - faktor 0,1 M NaOH

4.2.2 Zpracování meruněk na konzervářský výrobek

Po laboratorním vyhodnocení byly ostatní meruňky ihned zpracovány na konzervářský výrobek – meruňkový kompot. Použité plody byly zdravé, bez hnilob a plísní. Případné mechanické nečistoty byly také odstraněny. Plody byly opláchnuty, rozříznuty a byla vyjmuta pecka. Byly použity sklenice Omnia o objemu 370 ml. Sklenice i víčka byly důkladně omyty ve vodě.

Výsledný nálev byl vypočten vždy na jednotnou refrakci hotového výrobku 18 °Brix. Do každé sklenice byl přidán jiný obsah cukru podle dříve zjištěné cukernatosti meruněk. Byl zjištěn podíl vsádky a nálevu v obalu.

Získané hodnoty použijeme pro výpočet nálevu dle následujícího vzorce (Goliáš, 2014):

$$m_1 * c_1 + m_2 * c_2 = m_3 * c_3$$

kde:

m_1 – hmotnost meruněk (g)

m_2 – hmotnost nálevu (g)

m_3 – výsledná hmotnost kompotu ($m_1 + m_2$)

c_1 – naměřená rozpustná sušina ovoce (°Brix)

c_2 – rozpustná sušina nálevu (°Brix)

c_3 – výsledná cukernatost kompotu (18 °Brix)

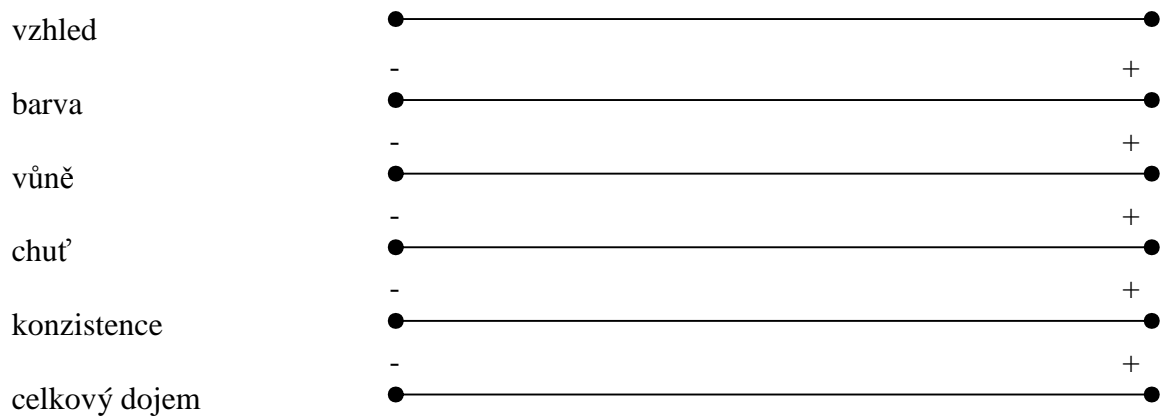
Plody byly vloženy do připravených sklenic a zality nálevem. Sklenice byly uzavřeny a kompot byl sterilován při teplotě 85 °C po dobu 15 minut. Poté následovalo chlazení sklenic. Sklenice byly uloženy do chladírny a po 5 měsících bylo provedeno senzoričké hodnocení meruňkových kompotů.

4.2.3 Senzorické hodnocení kompotů

Senzoričké hodnocení meruňkových kompotů bylo provedeno 2. prosince 2015 a hodnocení se zúčastnilo celkem 19 hodnotitelů. Hodnotící komise byla sestavena ze studentů Zahradnické fakulty a ze zaměstnanců Ústavu posklizňové technologie zahradnických produktů. Celkem bylo hodnoceno 6 vzorků meruňkových kompotů, kde se hodnotil vzhled, barva, vůně, chuť, konzistence a celkový dojem. Hodnocení těchto 6 smyslových znaků hodnotitelé zaznamenávali do hédonické grafické stupnice. Úsečky byly vždy stejně dlouhé, značkou na levé straně úsečky charakterizoval hodnotitel záporný smyslový vjem, naopak značkou v pravé části úsečky charakterizoval hodnotitel pozitivní smyslový vjem.

Po senzoričké hodnocení byly meruňkové kompoty opět vyhodnoceny v laboratoři, kde byla dle výše uvedené metodiky změřena rozpustná sušina a obsah veškerých kyselin.

Meruňky – KOMPOT



Obrázek 3 - Ukázka grafické hédonické stupnice

4.2.4 Statistické vyhodnocení

Všechny získané hodnoty byly zpracovány do tabulek v Microsoft Excelu. Následně byly tabulky importovány a zpracovány do grafů v programu Statistica, kde byly zjišťovány statistické rozdíly.

5 Výsledky a diskuze

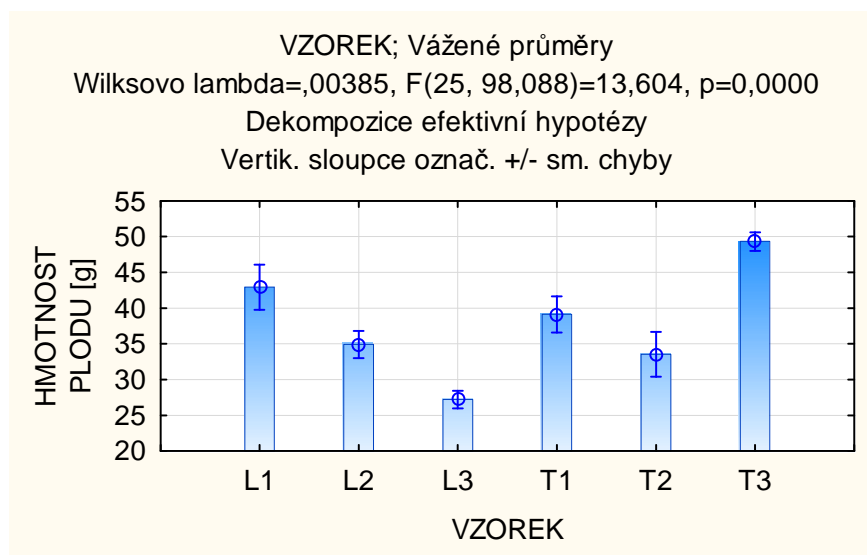
V této části byly vyhodnoceny všechny hodnoty stanovené při laboratorním vyhodnocení čerstvých plodů meruněk, při senzorickém hodnocení a při laboratorním stanovení meruňkových kompotů. Statistické zpracování dat bylo graficky znázorněno a zjištěné výsledky byly odůvodněny.

5.1 Laboratorní vyhodnocení čerstvých plodů

Plody byly ihned po sběru laboratorně vyhodnoceny dle postupů již dříve uvedených v kapitole Materiál a metodika. Při grafickém znázornění písmeno L označuje odrůdu Leskora a písmeno T odrůdu Tomcot. Čísla 1, 2 a 3 označují stupně zralosti, ve kterých byly plody sklizeny. Číslo 1 označuje plody nezralé, číslo 2 plody zralé a číslo 3 označuje plody přezralé.

5.1.1 Hmotnost plodu

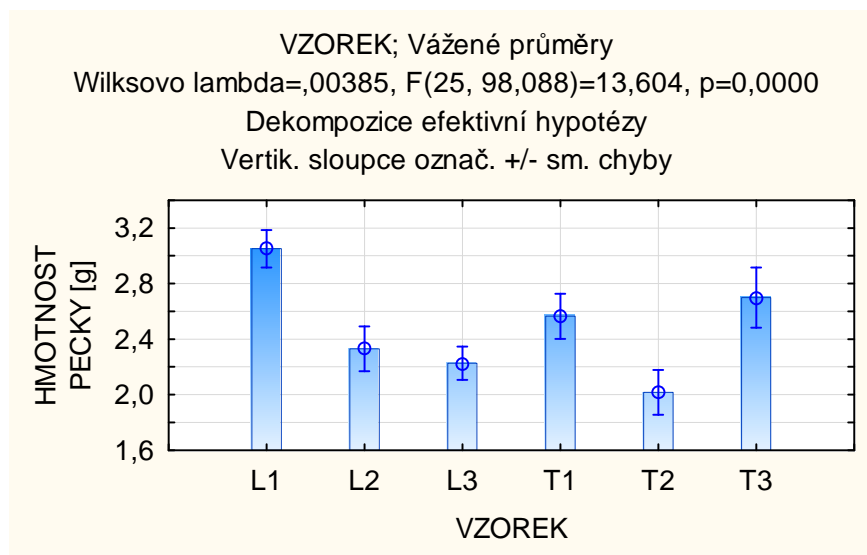
Nejvyšší hmotnost plodu byla naměřena u odrůdy Leskora v prvním stupni zralosti (42,92 g) a poté sestupně klesala, nejnižší hmotnost byla zjištěna ve třetím stupni zralosti (27,19 g). U odrůdy Tomcot byla nejvyšší hmotnost plodu naměřena ve třetím stupni zralosti (49,33 g), zatímco nejnižší hmotnost plodu byla zjištěna ve druhém stupni zralosti (33,53 g). Jak vyplývá z grafu 1, byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly u odrůdy Leskora mezi všemi stupni zralosti, stejně jako u odrůdy Tomcot. U odrůdy Tomcot byl statisticky významný rozdíl u plodů ve třetím stupni zralosti, které se lišily od všech ostatních variant. Domnívám se, že tento průběh byl způsoben nepříznivými klimatickými podmínkami, které v roce 2015 sužovaly Jižní Moravu (velmi horké dny, nedostatek srážek). Při sklizni plodů u odrůdy Leskora bylo pozorováno, že čím zralejší plody byly, tím ztrácely na své hmotnosti a zavadaly. Jelikož u odrůdy Tomcot byl tento proces mírnější, domnívám se, že odrůda Leskora je více citlivá na nevhodné klimatické podmínky.



Graf 1 - Statistické vyhodnocení hmotnosti plodu

5.1.2 Hmotnost pecky

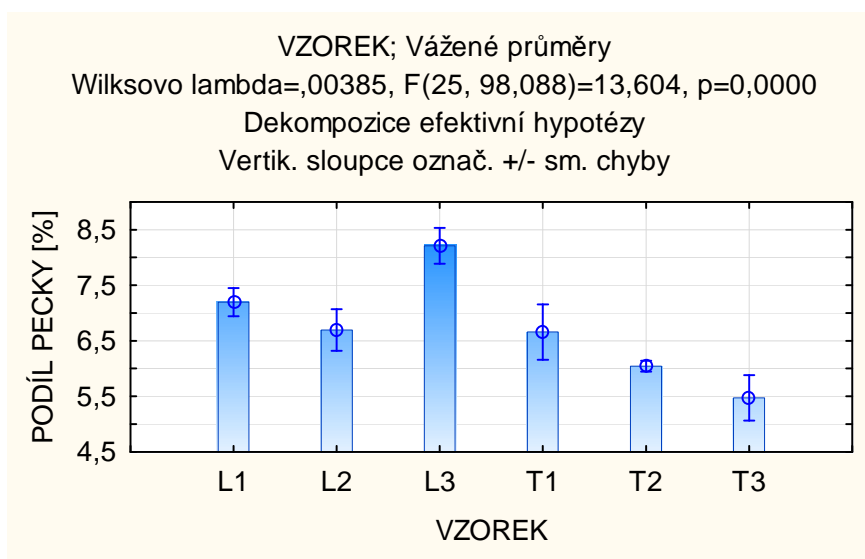
Hmotnost pecky se vyvíjela obdobným způsobem jako hmotnost plodu. Nejvyšší hmotnost pecky (3,05 g) byla u odrůdy Leskora v prvním stupni zralosti, pak hmotnost pecky klesala a nejnižší hmotnost byla ve třetím stupni zralosti (2,23 g). Mezi hodnotami byly stanoveny statisticky průkazné rozdíly (viz. Graf 2). U odrůdy Tomcot byl zjištěn statisticky významný rozdíl ve druhém stupni zralosti, kdy byla hmotnost pecky nejmenší (2,02 g).



Graf 2 - Statistické vyhodnocení hmotnosti pecky

5.1.3 Podíl pecky

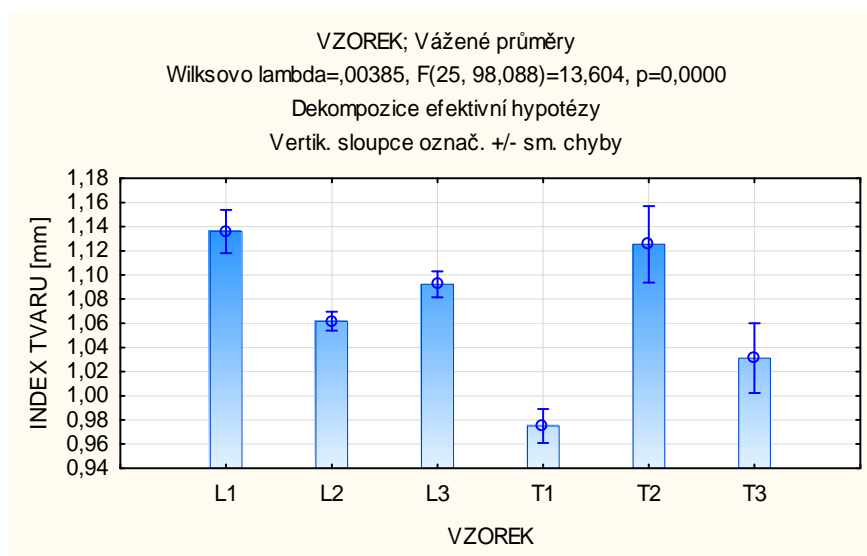
Podíl pecky u odrůdy Tomcot sestupně klesal, což souvisí úzce se zvyšováním hmotnosti plodů v posledním intervalu dozrávání. Statisticky významný rozdíl (viz. Graf 3) byl zjištěn mezi jednotlivými zralostními stupni u odrůdy Tomcot. U odrůdy Leskora byl ve třetím stupni zralosti zaznamenán i statisticky průkazně nejvyšší podíl pecky (8,2 %), což je možno zdůvodnit výjimečnými změnami hmotnosti plodů v průběhu dozrávání (zavadání) – viz text kapitoly 5.1.1.



Graf 3 - Statistické vyhodnocení podílu pecky

5.1.4 Index tvaru

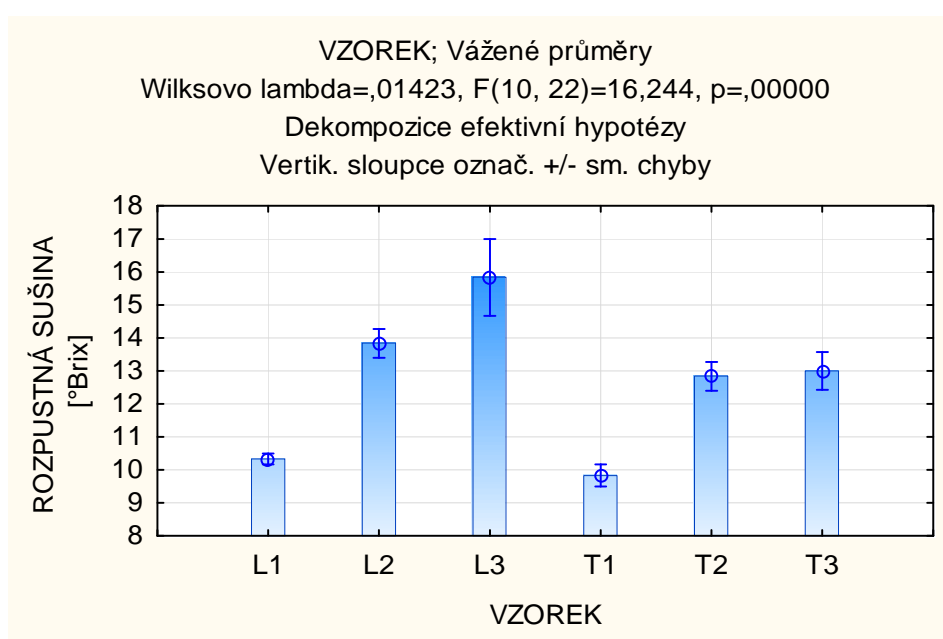
Index tvaru nám ukazuje, zda se jedná o plody kulaté, zploštělé nebo protáhlé a je vypočten z poměru výška plodu / šířka plodu. U obou odrůd, kromě prvního stupně zralosti u odrůdy Tomcot, byl index tvaru vyšší než 1, takže můžeme říci, že plody byly mírně protáhlé. Z grafu 4 vyplývá, že mezi jednotlivými variantami byly zjištěny statisticky významné rozdíly.



Graf 4 - Statistické vyhodnocení indexu tvaru

5.1.5 Rozpustná sušina

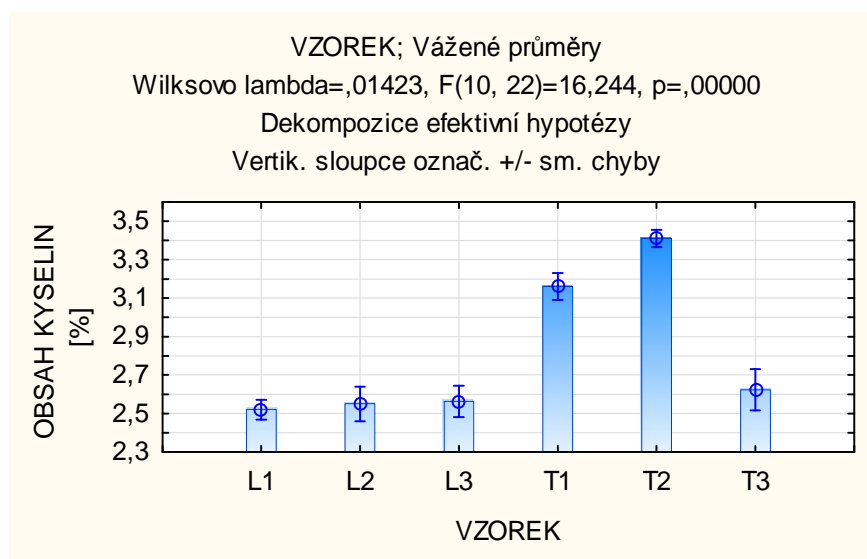
Z grafu 5 vyplývá, že obsah rozpustné sušiny u obou odrůd narůstal podle očekávání vzestupně. Odrůda Leskora dosáhla vyšších hodnot než odrůda Tomcot. Nejvyšší obsah rozpustné sušiny byl zjištěn u odrůdy Leskora ve třetím stupni zralosti (15,83 °Brix). U odrůdy Tomcot se refrakce tolik nezvyšovala a nejvyšší obsah rozpustné sušiny byl ve třetím stupni zralosti (13 °Brix). Statisticky významný rozdíl byl zjištěn mezi jednotlivými zralostními stupni u odrůdy Leskora. U odrůdy Tomcot byl zjištěn statisticky významný rozdíl v prvním stupni zralosti, který se lišil od ostatních.



Graf 5 - Statistické vyhodnocení obsahu rozpustné sušiny

5.1.6 Obsah organických kyselin

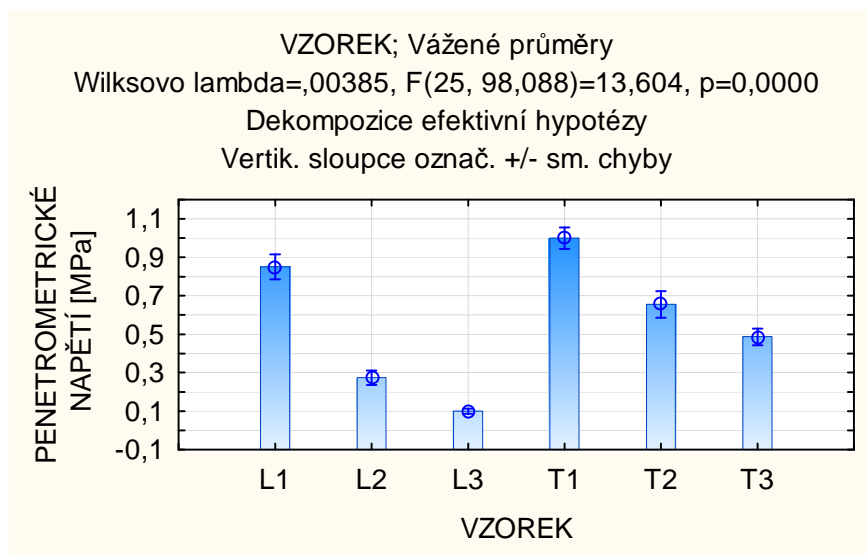
Při laboratorním vyhodnocení bylo zjištěno, že se od sebe odrůdy významně lišily. U odrůdy Leskora byl obsah kyselin ve všech stupních zralosti téměř konstantní (asi 2,6 %) a nebyly zjištěny žádné statisticky průkazné rozdíly. U odrůdy Tomcot byl obsah kyselin velmi vysoký a zcela se odlišoval od obsahu kyselin u odrůdy Leskora. Nejvyšší obsah kyselin u odrůdy Tomcot byl ve druhém stupni zralosti (3,42 %) a byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi všemi stupni zralosti (viz. Graf 6).



Graf 6 - Statistické vyhodnocení obsahu organických kyselin

5.1.7 Penetrometrické napětí

Rozhodujícím faktorem při výběru odrůd byla předpokládaná pevnost plodu a její změna při konzervářenském zpracování. Z grafu vyplývá, že penetrometrické napětí klesalo s rostoucí zralostí plodů. Z grafu 7 vyplývá, že byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi oběma odrůdami. Nejnižší pevnost plodu byla zjištěna u obou odrůd ve třetím stupni zralosti (Leskora 0,1 MPa; Tomcot 0,48 MPa). Podle vývoje grafu se dá předpokládat, že odrůda Tomcot si po konzervářenském zpracování zachová svou pevnost.



Graf 7 - Statistické vyhodnocení penetrometrického napětí

5.1.8 Diskuze

Naměřené hodnoty byly srovnány s již dříve zjištěnými údaji. Při srovnání se hodnoty v podstatě shodovaly. Zlomek (1999) uvádí, že obsah rozpustné sušiny se pohyboval v rozmezí 12,3 – 14,6 °Brix a obsah organických kyselin byl v rozmezí od 1,91 % do 2,35 %. Podle Zlomka (1999) bylo naměřeno penetrometrické napětí v rozmezí hodnot 0,28 – 0,43 MPa. Hmotnost plodu byla naměřená v hodnotách od 20,9 g do 41,2 g. Hmotnost pecky se pohybovala v hodnotách od 1,61 g do 2,83 g. Podíl pecky byl stanoven v rozsahu od 1,61 % do 7,11 %. Index tvaru se pohyboval od 0,91 do 1,1. Ve své práci Zlomek (1999) zpracovával také stejnou odrůdu (Leskora), lze tedy získané průměrné hodnoty porovnat (viz tab. č. 2).

Tabulka 2 - Srovnání získaných hodnot u čerstvých plodů

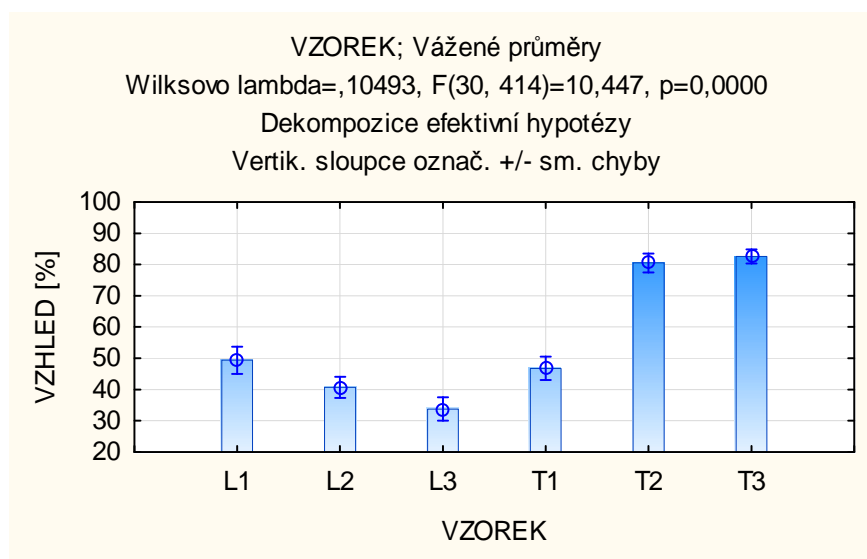
ODRŮDA LESKORA	ZLOMEK LIBOR (1999)	NAMĚŘENÉ HODNOTY
OBSAH RS (°Brix)	12,3	13,33
OBSAH KYSELIN (%)	2,35	2,54
PENETR. NAPĚTÍ (MPa)	0,37	0,59
HMOTNOST PLODU (g)	22,29	35
HMOTNOST PECKY (g)	1,74	2,53
PODÍL PECKY (%)	7,81	7,33
INDEX TVARU	1,1	1,1

5.2 Senzorické vyhodnocení kompotů

Při sensorickém hodnocení byly hodnoceny meruňkové kompoty, které byly vyrobené ze 2 odrůd meruněk sklizených ve 3 různých stupních zralosti. Hodnotitelé hodnotili vzhled, barvu, vůni, chuť, konzistenci a celkový dojem.

5.2.1 Vzhled

Při sensorickém hodnocení vzhledu meruňkového kompotu získal nejvíc procent kompot vyrobený z plodů meruněk odrůdy Tomcot, sklizených ve druhém a třetím stupni zralosti (80 – 83 %). Odrůda Leskora byla hodnocena pod 50 % ve všech stupních zralosti (viz. Graf 8). Domnívám se, že nízké hodnocení u odrůdy Leskora bylo způsobeno velmi nízkou pevností dužniny. Byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly u odrůdy Leskora mezi všemi stupni zralosti. U odrůdy Tomcot byl zjištěn statisticky významný rozdíl v prvním stupni zralosti, kdy se hodnoty výrazně odlišovaly od ostatních (47 %).

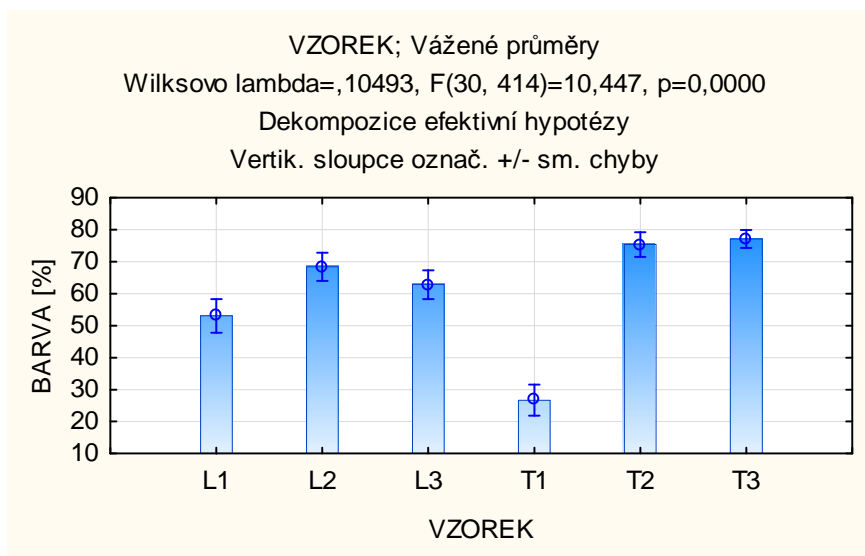


Graf 8 - Statistické vyhodnocení vzhledu kompotů

5.2.2 Barva

Při hodnocení barvy meruňkového kompotu opět bylo získáno nejvíce procent u odrůdy Tomcot ve druhém a třetím stupni zralosti (75 – 78 %). U odrůdy Leskora ve druhém a třetím stupni zralosti bylo zaznamenáno také vysoké hodnocení (63 – 69 %). Nejméně procent bylo získáno u odrůdy Tomcot v prvním stupni zralosti (27 %), což bylo zcela určitě způsobeno nazelenalou barvou plodů při sensorickém

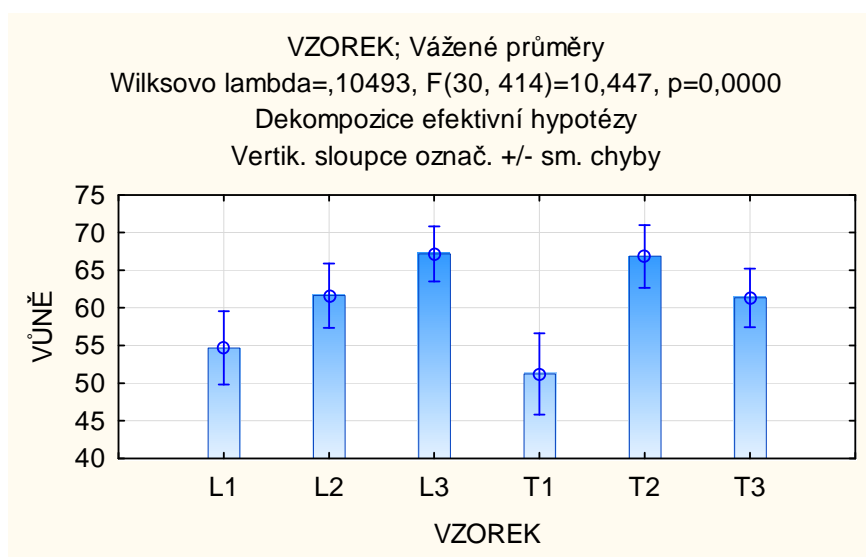
hodnocení. Z grafu 9 vyplývá, že byl zjištěn statisticky významný rozdíl u odrůdy Leskora v prvním a druhém stupni zralosti a u odrůdy Tomcot v prvním stupni zralosti.



Graf 9 - Statistické vyhodnocení barvy kompotů

5.2.3 Vůně

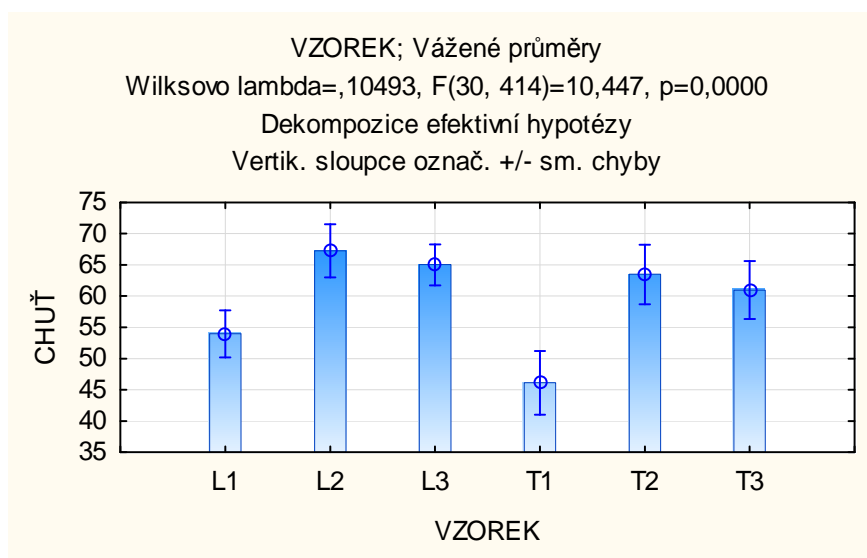
Při sensorickém hodnocení vůně kompotu rostly hodnoty u odrůdy Leskora v zestupně. Nejvíce procent získala odrůda Leskora ve třetím stupni zralosti (68 %). U odrůdy Tomcot byla hodnocena největší vůně ve druhém stupni zralosti (67 %). Statistické vyhodnocení prokázalo významný statistický rozdíl u odrůdy Leskora v prvním a třetím stupni zralosti. U odrůdy Tomcot byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v prvním a druhém stupni zralosti (viz. Graf 10).



Graf 10 - Statistické vyhodnocení vůně kompotů

5.2.4 Chut'

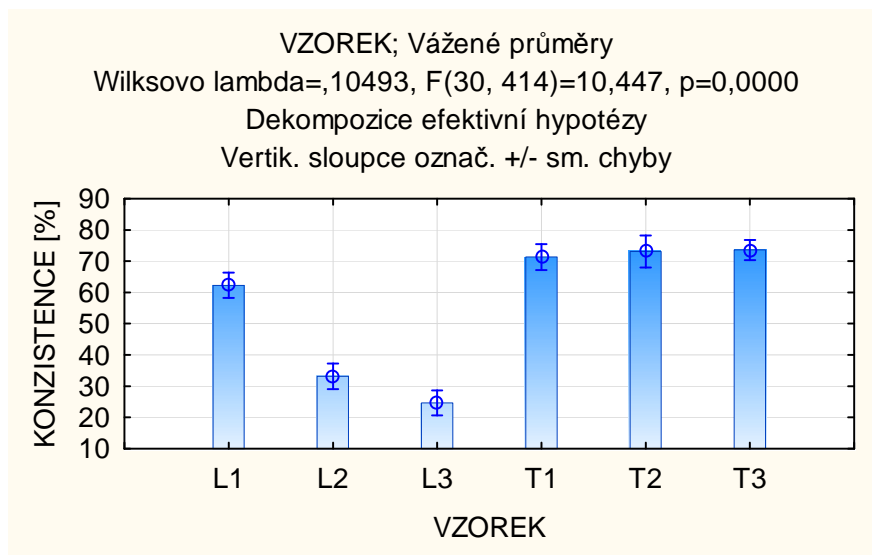
Při hodnocení chuti kompotu byla nejvýše hodnocena odrůda Leskora ve druhém a třetím stupni zralosti (65 – 68 %). Nepatrně nižší hodnoty byly získány u odrůdy Tomcot ve druhém a třetím stupni zralosti (61 – 64 %). Nejnížší hodnoty byly zaznamenány u obou odrůd v prvním stupni zralosti (Tomcot 46 % a Leskora 54 %). Předpokládám, že nízké hodnocení v prvním stupni zralosti bylo způsobeno vysokým obsahem kyselin v nezralých plodech. Z grafu 11 vyplývá, že statisticky významný rozdíl byl prokázán u odrůdy Leskora a Tomcot v prvním stupni zralosti.



Graf 11 - Statistické vyhodnocení chutě kompotů

5.2.5 Konzistence

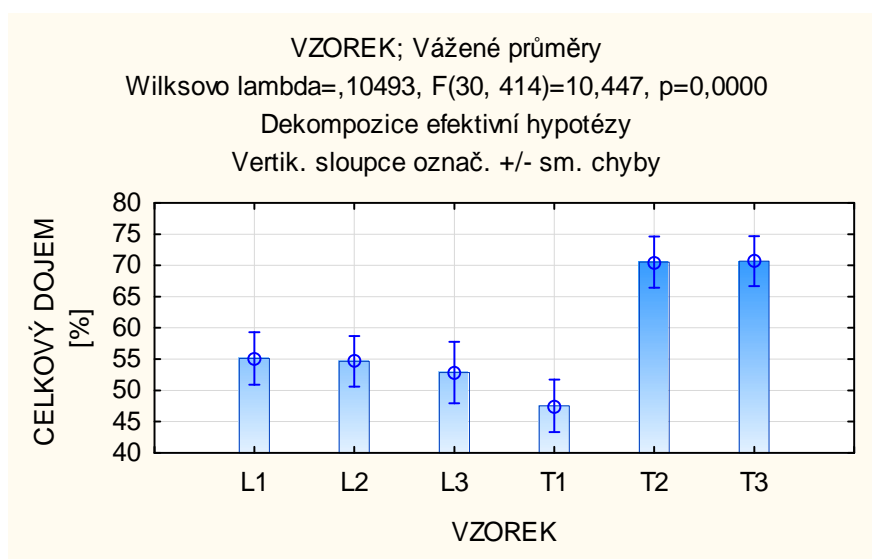
Při sensorickém hodnocení konzistence meruňkových kompotů byl splněn předpoklad, že jedna odrůda měla mít měknoucí dužninu a druhá odrůda si měla zachovat svoji pevnost i po konzervářenském zpracování. Jak vyplývá z grafu 12, tyto požadavky byly splněny. Konzistence u odrůdy Leskora klesala s vyšší zralostí plodů, zatímco odrůda Tomcot si svoji pevnou konzistenci zachovala i u přezrálých plodů. Z těchto získaných hodnot vyplývá, že odrůda Leskora je méně vhodná pro zpracování na meruňkové kompoty. Při statistickém vyhodnocení byly zjištěny průkazné rozdíly mezi odrůdou Tomcot a Leskora. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn u odrůdy Leskora ve všech stupních zralosti. U odrůdy Tomcot nebyly zjištěny žádné statisticky průkazné rozdíly.



Graf 12 - Statistické vyhodnocení konzistence kompotů

5.2.6 Celkový dojem

Při zhodnocení celkového dojmu byla nejvýše hodnocena odrůda Tomcot ve druhém a třetím stupni zralosti (71 %), zatímco hodnocení celkového dojmu u odrůdy Leskora nepřesáhlo hodnotu 55 %. Odrůda Tomcot byla hodnocena v prvním stupni zralosti velmi nízko, což bylo způsobeno mírně nazelenalou barvou plodů. Domnívám se, že pro hodnotitele byla rozhodující konzistence, která byla u odrůdy Leskora velmi nízká a plody tak nebyly vzhledově pro hodnotitele příliš lákavé. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn u odrůdy Tomcot v prvním stupni zralosti, kdy se hodnoty výrazně lišily od ostatních stupňů zralosti. U odrůdy Leskora nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly (viz. Graf 13).



Graf 13 Statistické vyhodnocení celkové dojmu kompotů

5.2.7 Diskuze

Senzorické hodnocení kompotů lze srovnat se Zlomkem (1999), který zpracovával meruňkové kompoty z odrůdy Leskora. Zlomek (1999) uvádí, že sensorické hodnocení vůně nepřesáhlo u žádného stupně zralosti 50 %. Dále uvádí, že sensorické hodnocení vzhledu a barvy dosáhlo nejvyššího hodnocení (57 %) ve třetím stupni zralosti. Ve druhém stupni zralosti byla nejvýše hodnocena chuť (55 %) a konzistence (64 %). Zlomek uvádí, že při vyhodnocení celkového dojmu byly nejvýše hodnoceny kompoty vyrobené z odrůdy Leskora ve druhém stupni zralosti (52 %). Při sensorickém vyhodnocení celkového dojmu kompotů, které jsem vyráběla z odrůdy Leskora, byly nejvýše hodnoceny kompoty v prvním (55 %) a druhém stupni (54 %) zralosti.

5.3 Laboratorní vyhodnocení meruňkových kompotů

Po sensorickém hodnocení byly meruňkové kompoty vyhodnoceny laboratorně. Byl stanoven obsah rozpustné sušiny a obsah organických kyselin.

5.3.1 Stanovení rozpustné sušiny a organických kyselin

Obsah rozpustné sušiny stoupal vzestupně, nejvyšší hodnoty byly naměřené u obou odrůd ve třetím stupni zralosti, kdy se hodnoty pohybovaly kolem 20,0 °Brix. Obsah kyselin byl u odrůdy Tomcot vysoký a kolísal. U odrůdy Leskora byl obsah kyselin téměř konstantní.

Tabulka 3 - Stanovení RS a organických kyselin u kompotů

ODRŮDA	ROZPUSTNÁ SUŠINA [°Brix]	OBSAH KYSELIN [%]
LESKORA 1	18,0	1,48
LESKORA 2	18,5	1,57
LESKORA 3	19,5	1,55
TOMCOT 1	17,0	1,91
TOMCOT 2	18,5	2,40
TOMCOT 3	20,0	1,67

5.3.2 Diskuze

Vyhodnocení meruňkových kompotů lze srovnat se Zlomkem (1999), který také zpracovával meruňkové kompoty z plodů meruňek odrůdy Leskora. V tabulce č. 4 je vidět srovnání získaných hodnot naměřených u kompotů z odrůdy Leskora. U rozpustné sušiny se hodnoty v podstatě shodovaly, u obsahu kyselin jsem zjistila vyšší obsah kyselin než Zlomek (1999).

Tabulka 4 - Srovnání získaných hodnot u kompotů

LESKORA	ZLOMEK (1999)		NAMĚŘENÉ HODNOTY	
	ROZPUSTNÁ SUŠINA [°Brix]	OBSAH KYSELIN [%]	ROZPUSTNÁ SUŠINA [°Brix]	OBSAH KYSELIN [%]
1. SBĚR	17,8	1,36	18	1,48
2. SBĚR	17,9	1,13	18,5	1,57
3. SBĚR	17	0,8	19,5	1,55

6 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce na téma vliv zralosti ovoce na kvalitu kompotů byla rozdělena do několika hlavních kapitol. V literární části bylo popsáno hospodářské rozdělení ovoce, jeho látkové složení a dietetické vlastnosti meruněk. Dále se tato kapitola věnuje zdravotním rizikům plynoucím z použití nekvalitní suroviny.

Kapitola Materiál a metodika se zabývá praktickým pokusem. Byly vybrány dvě odrůdy meruněk (Leskora a Tomcot) podle předpokladu, že jedna odrůda měla mít měknoucí dužninu a druhá odrůda si měla zachovat svoji pevnost i po konzervářském zpracování. Plody meruněk byly sklizeny ve třech různých stupních zralosti (nezralé, zralé a přezralé). V čerstvém stavu byly meruňky laboratorně vyhodnoceny podle postupů uvedených v podkapitole Metodika. U meruněk byla stanovena šířka, výška a tloušťka plodu, hmotnost plodu, hmotnost pecky, podíl pecky, index tvaru, barevnost, penetrometrické napětí, obsah rozpustné sušiny a obsah organických kyselin. Meruňky byly zpracovány na meruňkový kompot a asi za 5 měsíců bylo provedeno sensorické hodnocení, kdy hodnotitelé hodnotili vzhled, barvu, vůni, chuť, konzistenci a celkový dojem. U kompotů byl v laboratoři opět stanoven obsah rozpustné sušiny a obsah organických kyselin. Všechny zjištěné a naměřené hodnoty byly zpracovány v programu Statistica a graficky znázorněny.

Obsah organických kyselin v čerstvém stavu byl u odrůdy Tomcot velmi vysoký a zcela se odlišoval od obsahu kyselin u odrůdy Leskora. Obsah rozpustné sušiny narůstal podle očekávání vzestupně, odrůda Leskora dosáhla vyšších hodnot než odrůda Tomcot. Penetrometrické napětí dosahovalo u odrůdy Tomcot vyšších hodnot než u odrůdy Leskora.

Meruňkové kompoty vyrobené z plodů odrůdy Leskora dosáhly při sensorickém hodnocení barvy, vůně a chuti kompotů vysokých hodnot. Naopak hodnocení vzhledu, konzistence a celkového dojmu bylo velmi nízké, což bylo způsobeno rozbředlou konzistencí a tudíž i nepěkným vzhledem.

U sensorického hodnocení kompotů vyrobených z plodů odrůdy Tomcot a sklizených ve druhém a třetím stupni zralosti bylo zaznamenáno vysoké hodnocení ve všech hodnocených znacích (60 % a více). Velmi nízké hodnocení bylo zaznamenáno u kompotů vyrobených z méně zralých plodů, což bylo způsobeno nazelenalou barvou plodů, nakyslou chutí a nevýraznou vůní.

Můžeme říci, že pro konzervářské zpracování je vhodnější odrůda Tomcot, která si na rozdíl od odrůdy Leskora zachovala pevnou dužninu i po konzervářském zpracování. Odrůda Leskora je vhodnější spíše na výrobu rosolovaných pomazánek a šťáv.

7 SOUHRN

Vliv zralosti ovoce na kvalitu kompotů

V bakalářské práci bylo popsáno rozdělení ovoce, jeho látkové složení, konzervářské zpracování a zdravotní rizika plynoucí při použití nekvalitní suroviny. Pro praktický pokus byly vybrány dvě odrůdy meruněk (Leskora, Tomcot), které byly sklizené ve třech různých stupních zralosti. V čerstvém stavu byla u plodů stanovena hmotnost pecky a plodu, šířka, výška a tloušťka plodu, index tvaru, podíl pecky, barevnost, penetrometrické napětí, obsah organických kyselin a obsah rozpustné sušiny. Z plodů byly vyrobeny meruňkové kompoty, u kterých bylo provedeno senzoričké hodnocení. Hodnotila se barva, vzhled, vůně, konzistence, chuť a celkový dojem. U kompotů byl opět laboratorně stanoven obsah rozpustné sušiny a obsah organických kyselin. Bylo zjištěno, že odrůda Tomcot si i po konzervářském zpracování zachovala svoji pevnou konzistenci a je vhodná pro výrobu meruňkových kompotů.

Klíčová slova: meruňky, kompoty, zralost, Leskora, Tomcot

Resumé

The influence of ripeness fruit to the compotes quality

In this thesis was described the sort of fruit, its material composition, the processing of canning and health risks associated with using materials of poor quality. The practical experiment was made with two varieties of apricots (Leskora, Tomcot) which were harvested at three different stages of maturity. The fresh fruit was determined by the weight of the cores and the fruit, width, height and the thickness of the fruit, the shape index, the proportion of core, color, penetrometric stress, the content of organic acids and the content of soluble solids. Apricot compotes, which were made from fruits, were analyzed by the sensorial evaluation. There was the evaluation by the color, appearance, aroma, texture, taste and general impression. The compotes were laboratory determined by soluble solids content and organic acid content again. There was found the type Tomcot preserves even after the cann processing its solid consistency and is suitable for producing apricot compotes.

Keywords: apricots, compotes, ripeness, Leskora, Tomcot

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BLAŽEK, Jan. *Ovocnictví*. 2. nezm. vyd. Praha: Květ, 2001, 383 s. ISBN 80-85362-43-0.

CIFRANIČ, Pavol. *Marhule*. Vyd. Příroda, Bratislava, 1986, 115 s.

GOLIÁŠ, Jan. *Skladování a zpracování ovoce a zeleniny*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014, 132 s. ISBN 978-80-7509-195-6.

GOLIÁŠ, Jan a Anna NĚMCOVÁ. *Skladování a zpracování ovoce a zeleniny: (návody do cvičení)*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009, 97 s. ISBN 978-80-7375-331-3.

GÖRNER, Fridrich a Lubomír VALÍK. *Aplikovaná mikrobiologie požívatin: principy mikrobiologie požívatin, potravinářsky významné mikroorganismy a ich skupiny, mikrobiologie potravinářských výrob, ochorenia mikrobiálneho pôvodu, ktorých zárodoky sú prenášané požívatinami*. 1. vyd. Bratislava: Malé centrum, 2004, 528 s. ISBN 80-967064-9-7.

HRIČOVSKÝ, Ivan. *Drobné ovoce: a méně známé druhy ovoce*. 1.vyd. Bratislava: Příroda, 2002, 104 s. ISBN 80-07-01004-1.

INGR, Ivo. *Základy konzervace potravin*. Vyd. 3., přeprac. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007, 137 s. ISBN 978-80-7375-110-4.

KOPEC, Karel. *Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny*. Vyd. 1. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998, 72 s. ISBN 80-86153-64-9.

KOPEC, Karel a Josef BALÍK. *Kvalitologie zahradnických produktů: nauka o hodnocení a řízení jakosti produktů a produkčních procesů*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, 171 s. ISBN 978-80-7375-198-2.

KUBÁŇ, Vlastimil a Petr KUBÁŇ. *Analýza potravin*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007, 203 s. ISBN 978-80-7375-036-7.

KUČEROVÁ, Jindřiška, Miloš PELIKÁN a Luděk HŘIVNA. *Zpracování a zbožiznalství rostlinných produktů*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007, 125 s. ISBN 978-80-7375-088-6.

NĚMCOVÁ, Anna. *Studium vlastností kultivarů meruněk pro zpracovatelské účely*. Doktorandská práce, Lednice na Moravě, 1997.

RICHTER, Miloslav. *Malý obrazový atlas odrůd ovoce. Slivoně, třešně, višně, méně známé druhy ovoce*. Vyd. 1. Lanškroun: TG Tisk, c2004, 120 s. ISBN 80-903487-2-6.

RICHTER, Miloslav. *Malý obrazový atlas odrůd ovoce. Hrušně, ořešák, líska, kaštanovník jedlý, mandloň*. Vyd. 1. Lanškroun: TG Tisk, c2004. ISBN 80-903487-4-2.

ŠAPIRO, David Kopelevič. *Ovoce a zelenina ve výživě člověka*. 1. vyd. Překlad Jan Dienstbier. Ilustrace Antonín Dolejší, Jaromír Halíř, Čeněk Raab. Praha: SZN, 1988, 232 s. Rostlinná výroba. ISBN 5-7860-0431-7.

ŠILHÁNKOVÁ, Ludmila. *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology*. Vyd. 3., opr. a dopl., v nakl. Academia 1. vyd. Praha: Academia, 2002, 363 s. ISBN 80-200-1024-6.

VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin*. Vyd. 2. upr. Tábor: OSSIS, 2002, 303 s. ISBN 80-86659-01-1.

VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin*. Rozš. a přeprac. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009, 602 s. ISBN 978-80-86659-17-6.

ZLOMEK, Libor. *Vliv zralosti na kvalitu meruňkových kompotů*. Diplomová práce, Lednice na Moravě, 1999.

INTERNETOVÉ ZDROJE

ANONYM Č. 1, *Bezpečnost potravin*, [cit. 2016-04-13], dostupné na: [http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76802.aspx]

ANONYM Č. 2, *Katalog rostlin*, [cit. 2016-04-2], dostupné na:

[http://www.katalog-rostlin.cz/ovocne-dreviny/Leskora-Merunka-Armeniaca.html]

ANONYM Č. 3, *Phyosanitary*, [cit. 2016-04-14], dostupné na: [http://www.phyosanitary.org/project.php?idp=34]

ANONYM Č. 4, *Taxonweb*, [cit. 2016-03-15], dostupné na:

[http://taxonweb.cz/t/968]