

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici

**Technologické parametry a konzervářské zpracování
méně známých druhů ovoce**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce

Dr. Ing. Anna Němcová

Vypracovala

Bc. Iveta Rosová

Lednice 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: Technologické parametry a konzervářenské zpracování méně známých druhů ovoce vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny 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, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici dne:

.....

podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce paní Dr. Ing. Anně Němcové za poskytnuté rady a informace, které mi byly přínosem při psaní diplomové práce, a také za její ochotu a čas, který mi věnovala. Dále bych chtěla poděkovat pracovníkům z Ústavu posklizňové technologie a zahradnických produktů (ZF), kteří mi poskytli rady a informace při zpracování praktické části práce a také své rodině a přátelům, kteří mě podporovali při psaní diplomové práce i během celého studia.

Obsah

1. Úvod	9
2. Cíl práce.....	10
3. Literární přehled	11
3.1 Obsahové látky méně známých druhů ovoce.....	11
3.1.1 Vitaminy	11
3.1.2 Sacharidy	14
3.1.3 Organické kyseliny	15
3.1.4 Enzymy	15
3.1.5 Polyfenoly	16
3.1.6 Minerální látky.....	16
3.1.7 Aromatické látky.....	19
3.2 Vybrané méně známé druhy ovoce	19
3.2.1 Moruše (<i>Morus nigra</i> , <i>Morus alba</i> , <i>Morus rubra</i>)	19
3.2.1.1 Původ a charakteristika	19
3.2.1.2 Nároky	21
3.2.1.3 Plody	21
3.2.1.4 Zpracování plodů	21
3.2.1.5 Látkové složení	22
3.2.1.6 Prospěšnost pro zdraví a léčivé účinky	23
3.2.2 Hloh peřenoklaný (<i>Crataegus pinnatifida</i>).....	24
3.2.2.1 Původ a charakteristika	24
3.2.2.2 Nároky	24
3.2.2.3 Plody	25
3.2.2.4 Zpracování plodů	25
3.2.2.5 Látkové složení	25
3.2.2.6 Prospěšnost pro zdraví a léčivé účinky	26
3.2.3 Muchovník (<i>Amelanchier</i>).....	26
3.2.3.1 Původ a charakteristika	26
3.2.3.2 Nároky	27
3.2.3.3 Plody	27
3.2.3.4 Zpracování plodů	28
3.2.3.5 Látkové složení	28

3.2.3.6	Prospěšnost pro zdraví a léčivé účinky	28
3.3	Metody konzervace potravin (ovoce).....	29
4.	Materiál a metody	31
4.1	Materiál	31
4.2	Metodika	32
4.2.1	Hmotnost plodů.....	32
4.2.2	Extrakce	33
4.2.3	Stanovení pH.....	33
4.2.4	Stanovení rozpustné sušiny refraktometricky	33
4.2.5	Stanovení veškerých kyselin.....	33
4.2.6	Stanovení množství organických kyselin pomocí metody HPLC	34
4.2.7	Stanovení barevného odstínu v prostoru CIELab	34
4.2.8	Metoda FRAP	34
4.2.9	Metoda DPPH	34
4.2.10	Stanovení obsahu celkových polyfenolů pomocí metody s roztokem Folin –Ciocalteu	35
4.2.11	Příprava kompotu.....	36
4.2.12	Příprava šťávy	37
4.2.13	Příprava evaporačně zahuštěného homogenátu	38
4.2.14	Senzorické vyhodnocení produktů z jednotlivých druhů ovoce.....	39
4.2.15	Statistické vyhodnocení	40
5.	Výsledky.....	41
5.1	Výsledky laboratorního měření.....	41
5.2	Výsledky sensorického hodnocení.....	46
6.	Diskuze	61
7.	Závěr.....	65
8.	Souhrn a Resume, Klíčová slova.....	67
9.	Seznam použité literatury	68
10.	Přílohy.....	73

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obr. 1: Hloh peřenoklaný

Obr. 2: Morušovník černý

Obr. 3: Muchovník

Obr. 4: Homogenát z moruší připravený k sušení

Obr. 5: Vzniklý evaporačně zahuštěný homogenát z plodů hlohu peřenoklaného

Obr. 6: Grafická stupnice pro hodnocení šťávy z moruší

Tab. 1: Schéma chemického složení ovoce (BALAŠTÍK, 2001)

Tab. 2: Obsahové látky ve 100 g šťávy moruše trnavské (ANONYM 5, 2016)

Tab. 3: Látkové složení moruší (KOPEC, 1998)

Tab. 4: Obsahové látky ve 100 g sušiny (ANONYM 8, 2016)

Tab. 5: Obsah jednotlivých látek k přípravě kalibrační řady pro metodu DPPH

Tab. 6: Hmotnost plodů jednotlivých druhů méně známého ovoce a jejich naměřený barevný odstín v prostoru CIELab

Tab. 7: Hodnoty pH, rozpustné sušiny a veškerých kyselin u šťávy a čerstvých plodů moruše, hlohu a muchovníku

Tab. 8: Obsah organických kyselin u jednotlivých druhů ovoce pomocí metody HPLC

Tab. 9: Senzorické hodnocení šťávy

Tab. 10: Senzorické hodnocení kompotu

Tab. 11: Senzorické hodnocení evaporačně zahuštěného homogenátu

Tab. 12: Senzorické hodnocení šťávy

Tab. 13: Senzorické hodnocení kompotu

Tab. 14: Senzorické hodnocení evaporačně zahuštěného homogenátu

Tab. 15: Sensorické hodnocení šťávy

Tab. 16: Sensorické hodnocení kompotu

Tab. 17: Sensorické hodnocení evaporačně zahuštěného homogenátu

Tab. 18: Stanovení antioxidační kapacity pomocí metody FRAP – Tukeyův test

Tab. 19: Stanovení antioxidační kapacity pomocí metody DPPH – Tukeyův test

Tab. 20: Stanovení celkových polyfenolů pomocí metody s činidlem Folin – Ciocalteu – Tukeyův test

Graf č. 1: Stanovení antioxidační kapacity pomocí metody FRAP

Graf č. 2: Stanovení antioxidační kapacity pomocí metody DPPH

Graf č. 3: Stanovení celkových polyfenolů pomocí metody s činidlem Folin – Ciocalteu

Graf č. 4: Sensorické hodnocení barvy šťáv

Graf č. 5: Sensorické hodnocení vůně šťáv

Graf č. 6: Sensorické hodnocení chuti šťáv

Graf č. 7: Sensorické hodnocení čirosti šťáv

Graf č. 8: Sensorické hodnocení konzistence šťáv

Graf č. 9: Sensorické hodnocení uplatnění šťáv na trhu

Graf č. 10: Sensorické hodnocení barvy kompotů

Graf č. 11: Sensorické hodnocení vůně kompotů

Graf č. 12: Sensorické hodnocení chuti kompotů

Graf č. 13 : Sensorické hodnocení konzistence kompotů

Graf č. 14: Sensorické hodnocení celkového charakteru kompotů

Graf č. 15: Sensorické hodnocení uplatnění kompotů na trhu

Graf č. 16: Sensorické hodnocení barvy u evaporačně zahuštěných homogenátů

Graf č. 17: Sensorické hodnocení vůně u evaporačně zahuštěných homogenátů

Graf č. 18: Sensorické hodnocení chuti u evaporačně zahuštěných homogenátů

Graf č. 19: Sensorické hodnocení konzistence u evaporačně zahuštěných homogenátů

Graf č. 20: Sensorické hodnocení celkového charakteru evaporačně zahuštěných homogenátů

Graf č. 21: Sensorické hodnocení uplatnění evaporačně zahuštěných homogenátů na trhu

1. Úvod

V současné době, kdy je trh zaplaven mnoha různými druhy ovoce z různých koutů světa (od citrusových plodů až po druhy exotické), se často zapomíná na druhy z dob ne tak dávno minulých, které byly zdrojem mnoha cenných látek, když právě výše jmenované skupiny nebyly tak dostupné jako dnes. Právě ona celoroční dostupnost čerstvých plodů rozmanitých chutí, tvarů, barev a vůní dala zaniknout dříve klasickým druhům, které se konzumovaly převážně čerstvé v době sklizně a pro další konzumaci byly plody upraveny různými typy konzervací. Ať už je to touhou lidí po rozmanitosti nebo pohodlností nezabývat se konzervováním a zajít si pro různé plody jednoduše do obchodu, druhy jako mišpule, moruše, dřín, jeřáb oskeruše či kdouloň dnes už znají snad jen starší generace. Avšak kvůli senzorickým vlastnostem či obsahovým látkám by tyto druhy měly být znovuobjeveny. Stejně tak jsou tu však i druhy novější a netradiční, avšak pro konzumenty mnohdy ne tolik atraktivní a populární jako ony zmiňované exotické druhy, které čekají na svoje objevení např. muchovník, hloh peřenoklaný, arónie nebo josta.

Zásadní věcí pro uchování plodů těchto již zmíněných méně známých druhů ovoce je zvolení správného způsobu konzervace a typu výrobku, na který mají být dané plody zpracovány. Mezi nejpohodlnější a v dnešní době se vracející způsoby konzervace patří mražení a sušení. Náročnějšími typy konzervace jsou pak kompotování, proslazování nebo zpracování plodů na různé džemy, pomazánky, šťávy, sirupy, kašovitě či kusovitě výrobky a jiné produkty.

Nespornou výhodou těchto zapomenutých či neobjevených ovocných druhů je také onen fakt, že obsahují velké množství zdraví prospěšných látek, ze kterých si můžeme např. vyjmenovat minerální látky jako vápník, železo, hořčík, fosfor, zinek, draslík nebo mangan, dále také vitaminy a to vitamin C, vitaminy skupiny B nebo tokoferol a samozřejmě mnoho organických kyselin (citronová, jablečná) a antioxidantů např. polyfenoly. Obsah těchto látek pak dává danému druhu ovoce vlastnosti jako je pozitivní vliv na obranyschopnost organismu, tlumí různé bolesti, pomáhají s trávením, mají laxativní účinky, pomáhají snižovat hladinu krevního cukru v krvi, působí proti únavě či anémii, snižují hladinu cholesterolu v krvi a mnohé mají i antibiotické nebo dokonce protirakovinné účinky.

2. Cíl práce

Cílem mojí práce bylo na základě prostudované literatury popsat obecné technologické požadavky méně známých druhů ovoce a zaměřit se na jejich mechanické vlastnosti a látkové složení. V praktické části vyhodnotit ovoce čerstvé a plody konzervářsky zpracovat na vhodné výrobky. Tyto výrobky následně laboratorně a senzoricky vyhodnotit a na základě těchto výsledků pak navrhnout nejlepší způsob využití jednotlivých druhů méně známého ovoce. Pro tuto práci byly vybrány plody morušovníku černého, hlohu peřenoklaného a muchovníku.

3. Literární přehled

3.1 Obsahové látky méně známých druhů ovoce

Ovoce (nepočítáme-li to skořápkové) obsahuje 70 – 90 % vody, zbytek tvoří sušina a to především cukry, organické kyseliny, vitaminy a minerální látky, obsah tuku a bílkovin je zanedbatelný (VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ Holovousy, 2016). Chemické složení ovoce je představeno v Tab. 1.

Tab. 1: Schéma chemického složení ovoce (BALAŠTÍK, 2001)

Sušina				
Sacharidy	Kyseliny	Vitamíny	Minerální látky	Ostatní složky
Glukóza	Citronová	Karoteny	Draslík	Bílkoviny
Fruktóza	Jablečná	B ₁	Hořčík	Tuky
Sacharóza	Vinná	B ₂	Fosfor	Pektiny
Škrob	Šťavelová	B ₆	Železo	Taniny
Celulóza	Ostatní	C	Vápník	Barviva
		Ostatní	Další	Aromatické látky
				Enzymy
				Další

Toto schéma ukazuje nejvýznamnější látkové složky ovoce.

3.1.1 Vitaminy

Z chemického hlediska jsou to nízkomolekulární organické sloučeniny, důležité hlavně pro autotrofní organismy (v omezené míře i pro heterotrofní organismy). Jsou důležité pro látkovou přeměnu a regulaci metabolismu, jejich funkcí je katalýza biochemických procesů (VELÍŠEK, 2002). Důležitými zdroji vitaminů jsou mimo jiné hlavně ovoce a zelenina, u kterých jsou vitaminy i jakostním znakem. Ovoce a zelenina jsou hlavním zdrojem vitamínu C a provitaminu A. Rozlišujeme dvě skupiny vitaminů a to vitaminy rozpustné ve vodě (hydrofilní), kam patří vitaminy skupiny B a vitamin C a pak vitaminy rozpustné v tucích (lipofilní) kam řadíme vitaminy A, D, E, K (KOPEC, BALÍK, 2008). Hlavní rozdíl mezi těmito dvěma skupinami souvisí s jejich setrváním v organismu.

Hydrofilní vitaminy se v organismu neukládají (nebo jen po omezenou dobu) a vyloučí se během krátké doby močí, načež lipofilní vitaminy se ukládají v játrech a každý z vitaminů zde vydrží různou dobu.

S tímto setrváním pak i souvisí různé komplikace jako např. hypovitaminosa, hypervitaminosa či avitainoza, které mají u různých vitaminů různý průběh (VELÍŠEK, 2002).

VITAMINY VYSKYTUJÍCÍ SE V OVOCI

Vitamin C

Neboli kyselina askorbová, je v ovoci průměrně obsažen v množství 165 mg.kg^{-1} . Podle WHO je doporučená denní dávka tohoto vitaminu 30 mg a podle českých doporučení je to 70 mg (KOPEC, BALÍK 2008 in ROSOVÁ, 2014). Vitamin C je také známý tím, že posiluje obranyschopnost organismu a působí i jako antioxidant (ŽAMBOCH, 1996 IN ROSOVÁ, 2014).

Vitamin A

V ovoci je přítomen pouze ve formě provitaminu a to hlavně jako β – karoten, méně pak jako α – karoten a γ – karoten. Doporučená denní dávka je 1 – 3 mg. Má protiinfekční a antikarcinogenní účinky. V játrech se přeměňuje na retinol a také se uplatní i v boji proti šerosleposti (KOPEC, BALÍK, 2008).

Vitamin E

Známý pod názvem tokoferol. Je významný především pro centrální nervovou soustavu, ledviny, játra a pohlavní orgány. Doporučená denní dávka je 15 – 30 mg (KOPEC, BALÍK, 2008).

Vitamin K

Neboli fylochinon je důležitý pro správnou srážlivost krve. Nejvýznamnějším producentem je střevní mikroflóra, ale hojně ho najdeme i v ovoci (ŽAMBOCH, 1996). Doporučená denní dávka vitaminu K je 0,7 mg (KOPEC, BALÍK, 2008 in ROSOVÁ, 2014).

Vitaminy skupiny B

Vitamin B₁

Známý jako thiamin, je důležitým kofaktorem enzymů při přeměně sacharidů, tuků a aminokyselin. Hlavním zdrojem je především živočišná potrava, ale najdeme ho i v ovoci (KOPEC, BALÍK, 2008). Doporučná denní dávka je kolem 1 mg (ANONYM 1, 2016).

Vitamin B₂

Nebo též riboflavin je dostatečně zastoupen v lidské stravě a tak prakticky nedochází k avitaminóze. Napomáhá oxysličovacím procesům v lidském těle a jeho doporučená denní dávka je 2 mg (KOPEC, BALÍK, 2008).

Vitamin B₅

Mnohdy znám také jako kyselina pantotenová, je všudypřítomný vitamín, který brání předčasnému šedivění a vypadávání vlasů, kožním a nervovým poruchám a také poruchám trávicího ústrojí a nadledvinek. Je v buňkách začleněn do koenzymu, a proto je velice významný. Doporučená denní dávka je 8 mg (KOPEC, BALÍK, 2008).

Vitamin B₆

Neboli pyridoxin působí proti kornatění tepen a předčasnému stárnutí a je důležitý pro správnou funkci jater a nervové soustavy. Nejbohatším zdrojem jsou právě játra, avšak najdeme ho též v ovoci. Doporučená denní dávka je 2,2 mg (KOPEC, BALÍK, 2008).

Vitamin B₇

Nazývaný též niacin nebo PP (pelagra preventive) se skládá z kyseliny nikotinové (provitamin) a nikotinamidu (vlastní vitamin) (ŽAMBOCH, 1996). Jako koenzym reduktáz je důležitý pro energetický metabolismus a jeho doporučená denní dávka je 12 mg (KOPEC, BALÍK, 2008).

Vitamin B₉

Známý též jako kyselina listová nebo folacin, uplatní se při krvetvorbě, syntéze nukleových kyselin i při správném vývoji plodu v těle matky, je proto nutné brát kyselinu listovou v podobě doplňků stravy hlavně v těhotenství. Je obsažena především v listové zelenině, ale i v ovoci. Nevýhodou je zničení až 95 % vitamínu při varu (VERNEROVÁ, 2016). Doporučená denní dávka je 0,4 mg (KOPEC, BALÍK, 2008).

3.1.2 Sacharidy

Jsou nejvýznamnější energetickou složkou ovoce. Dělíme je na sacharidy vlastní (cukry, škrob, celulóza, oligosacharidy a polysacharidy) a na látky sekundárního původu (kyseliny, heteroglykosidy, přírodní barviva, třísloviny atd.). Obsah cukru je závislý na druhu ovoce a stupni jeho zralosti a také na vegetačních podmínkách.

U všech druhů ovoce najdeme glukózu a fruktózu, sacharóza je pouze v některých druzích. Škrob, který v ovoci najdeme, je především ukazatelem jakosti a zralosti. Nejvíce cukrů je v dozrávajícím ovoci, po sklizni pak vlivem dodýchávání obsah cukrů klesá (ROSOVÁ, 2014).

Glukóza

Nazývána též hroznový cukr, patří mezi jednoduché cukry, je to šestiuhlíkatá sloučenina, poměrně málo sladké chuti. Její sladivost ve srovnání se sacharózou je pouze 50 – 70 %, oproti fruktóze a sacharóze má sladivost menší, avšak velmi rychle krystalizuje. Pro člověka je to rychlý zdroj snadno vstřebatelné energie (KYZLINK, 1988).

Fruktóza

Dále také ketohexóza, levulóza či cukr ovocný je opět jednoduchý cukr. Její sladivost oproti sacharóze je 150% a oproti glukóze je lépe rozpustná ve vodě a hůře krystalizuje. Její výhodou je opět rychlý zdroj vstřebatelné energie (KYZLINK, 1988).

Sacharóza

Neboli cukr řepný, patří mezi disacharidy, hydrolyticky se štěpí na glukózu a fruktózu. Sladivostí se řadí mezi glukózu a fruktózu a ke kvašení dojde až po inverzi na tyto dva cukry (KYZLINK, 1988).

Pektiny

Látky cukerné povahy nacházející se v buněčných stěnách rostlin, jsou příčinou pevnosti a tvrdosti plodů, uplatní se při enzymovém štěpení (zrání plodů), kdy se tvrdost a pevnost může snížit nebo naopak zvýšit (dřevnatění). Při rozkládání pektinu pak dochází k tzv. moučnatění ovoce. Ovocná dužina obsahuje kolem 0,5 – 1 % pektinů. Pektinů je také hojně využíváno při zpracování ovoce (přídavek práškového pektinu při výrobě džemů, ovocných pomazánek atd.) (KYZLINK, 1988).

Vláknina

Skládá se z neškrobových polysacharidů a dalších látek jako například: celulóza, lignin, vosky, chininy, pektiny, oligosacharidy a další. Pro lidské tělo je nestravitelná, avšak plní funkci posouvání potravy v tlustém střevě, vstřebává vodu a váže na sebe cholesterol, říká se jí také kartáč organismu. Je dvojího typu, rozpustná a nerozpustná (ANONYM 15, 2009) a je pouze rostlinného původu, neboť je součástí membrán rostlinných buněk (PROVAZNÍK, 1995).

3.1.3 Organické kyseliny

Dalšími významnými obsahovými látkami v ovoci jsou organické kyseliny, mezi které patří kyselina citronová, která je v ovoci nejvíce zastoupená a má antioxidační účinky, kyselina jablečná, která má příjemnou lehce kyselou chuť (KYZLINK, 1988) a je součástí citrátového cyklu jako malát (ANONYM 2, 2016), kyselina šťavelová, vyskytující se v rostlinných pletivech ve formě draselných solí (šťavelan vápenatý), je však potencionálně karcinogenní, dále kyselina mravenčí, vyskytující se především u bobulového ovoce (KYZLINK, 1988), kyselina nikotinová jako součást vitamínu B₇ (STRATIL, 1993), kyselina jantarová, jejíž obsah klesá s vyšším stupněm zralosti a intenzitou dýchání, v nepatrném množství se můžou vyskytovat i kyselina salicylová nebo benzoová (KYZLINK, 1988).

3.1.4 Enzymy

Látky důležité jako katalyzátory biochemických reakcí, jsou termolabilní, získáváme je tedy z tepelně neopracované potravy. Každý enzym je specifický a nenahraditelný, jejich nedostatky vedou k vážným problémům (MINDELL, 2000).

3.1.5 Polyfenoly

Všudypřítomné látky v rostlinné říši s vysokou redukční a antioxidační hodnotou, jsou to sekundární rostlinné látky a řadíme sem: **třísloviny**, které se dělí na hydrolyzovatelné a kondenzované taniny, působí příznivě na trávení a vznikají z nich např. kyselina gallová a ellagová, **lignany**, které mají protirakovinné, antivirové, antibakteriální a antifungální účinky, patří mezi fytoestrogeny (ROSOVÁ, 2014) jejichž zástupcem je např. matairesinol (PERLÍN, 2011). Dalšími polyfenoly jsou **stilbeny**, což jsou též fytoestrogeny z nichž nejvýznamnější je resveratrol, který se uplatňuje při kardiovaskulárních problémech a některých nádorových onemocněních, nejznámější z polyfenolů **flavonoidy**, jsou látky ve vodě nerozpustné, v ovoci se vyskytující jako barviva, mají vysoký antioxidační účinek a patří mezi ně: anthokyaniny, flavony, flavonoly, flavanony, flavanoly, isoflavony a chalkony, poslední skupinou polyfenolů jsou pak **fenolové kyseliny**, látky pomáhající proti kardiovaskulárním a nádorovým onemocněním, tlumí také projevy Alzheimerovy a Parkinsonovy choroby a patří mezi ně kyselina benzoová a její deriváty nebo již zmíněná kyselina ellagová a gallová (SUKOVÁ, 2006 in ROSOVÁ, 2014).

3.1.6 Minerální látky

Opět látky s antioxidačními vlastnostmi, tělo si je neumí samo vyrobit, proto je musíme přijímat v potravě, stejně jako u vitaminů zde existují doporučené denní dávky, neboť právě bez minerálních látek nemohou vitaminy vstupovat do biochemických reakcí (MINDELL, 2000). Obsah minerálních látek v ovoci je opět ukazatelem jeho jakosti. Minerální látky jsou základními složkami organismu i enzymatických systémů.

Každý minerální prvek má svou nenahraditelnou funkci a dělíme je tak na 3 skupiny: **biogenní** (pro život nezbytné prvky jako Na, Ca, K, Se), **abiogenní** (neutrální prvky jako Al, Ag, Au, B) a **anabiogenní** (prvky škodlivé až toxické Hg, As, Pb či Cd). Minerální látky se také často uvádí jako obsah popelovin, neboť ty se získají spálením a vyžháním ve formě oxidů a solí, tento údaj je však zkreslen o ztrátu některých těkavých minerálů, průměrný obsah popelovin u ovoce se udává jako $4,4 \text{ mg.kg}^{-1}$. Zmíněné biogenní prvky pak můžeme dále dělit na prvky: **makrobiogenní** (nezbytné ve stovkách mg), **oligobiogenní** (nezbytné v jednotkách mg) a **mikrobiogenní** (jinak též stopové prvky, potřebné pouze ve zlomcích mg) (KOPEC, BALÍK, 2008).

Mohou se však také dělit na makro a mikroelementy jejichž denní potřeba je u makroelementů nad 100 mg a u mikroelementů pod 100 mg a stopové prvky jejichž denní potřeba se udává na μg (KVASNIČKOVÁ, 1998).

MINERÁLNÍ LÁTKY VYSKYTUJÍCÍ SE V OVOCI

Sodík – Na

Je důležitý pro buněčné membrány a acidobazickou rovnováhu, jeho obsah regulují ledviny a zbytek je vyloučen močí (KVASNIČKOVÁ, 1998). Doporučená denní dávka je 1,1 – 3,3 g, ovoce obsahuje průměrně asi 72 mg.kg^{-1} sodíku (KOPEC, BALÍK, 2008).

Draslík – K

Většina draslíku je v těle člověka uložena v buňkách, je důležitý pro svaly, nervy, metabolismus sacharidů a metabolismus kyslíku v mozku (KVASNIČKOVÁ, 1998), působí též při vylučování vody z těla a posiluje krevní oběh. Ovoce je na draslík bohaté, doporučená denní dávka jsou 2 g (KOPEC, BALÍK, 2008).

Vápník – Ca

Nejvíce zastoupená minerální látka lidského těla (KVASNIČKOVÁ, 1998), která spolu s kyselinou fosforečnou a hořčíkem je základní stavební složkou kostí a zubů, působí proti osteoporóze, posiluje pružnost buněčné stěny, působí pozitivně na nervovou a svalovou soustavu a také na kardiovaskulární systém. Jeho doporučená denní dávka je 0,8 – 1 g a ovoce ho obsahuje průměrně 189 mg.kg^{-1} (KOPEC, BALÍK, 2008).

Hořčík – Mg

Po draslíku druhý nejrozšířenější prvek v buněčném prostoru, 60 % je ho v kostech a 20 % ve svalech (KVASNIČKOVÁ, 1998). Doporučená denní dávka je 0,3 – 0,7 mg, průměrný obsah hořčíku v ovoci je 118 mg.kg^{-1} (KOPEC, BALÍK, 2008).

Mangan – Mn

Nejvíce manganu se hromadí v játrech, jako pasivní zásoba je pak v kostech, jeho přebytek je vyloučen močí (KVASNIČKOVÁ, 1998).

Urychluje oxidační procesy v organismu a je nezbytný pro správnou funkci pohlavních žláz, hypofýzy, nervové soustavy a krevetvorby. Doporučená denní dávka je 2,5 mg a průměrný obsah v ovoci je kolem 10 mg.kg⁻¹, což je méně než v zelenině (KOPEC, BALÍK, 2008 in ROSOVÁ, 2014).

Železo – Fe

Jeho hlavní funkce je přenos kyslíku, elektronů a také oxidace a redukce substrátu při biochemických dějích, často je v naší potravě nedostatkový a dochází tak anémii (KVASNIČKOVÁ, 1998), je nezbytný pro tvorbu hemoglobinu a doporučená denní dávka je 10 mg, což ovoce a zelenina pokryjí jen ze čtvrtiny (KOPEC, BALÍK 2008).

Zinek – Zn

55 % zinku v lidském těle je ve svalech a 30 % v kostech (KVASNIČKOVÁ, 1998), je nezbytný pro funkci enzymů a energetický metabolismus, účastní se také tvorby inzulínu, v ovoci je ho jen velmi málo (KOPEC, BALÍK, 2008).

Fosfor – P

Jeden z nejrozšířenějších prvků v lidském těle, tvoří asi 1 % celkové hmotnosti člověka, 85 % fosforu je v kostech, zbytek pak v měkkých tkáních, jeho nadbytek vede k nedostatku vápníku (KVASNIČKOVÁ, 1998), v ovoci je kolem 198 mg.kg⁻¹ fosforu což je méně než v zelenině, doporučenou denní dávku 900 mg pokryje běžná strava (KOPEC, BALÍK, 2008).

Síra – S

Minerální látka obsažená ve všech tkáních (hlavně kůže, vlasy a chlupy), v organické podobě se vyskytuje jako sirmé aminokyseliny (cystein, cystin či metionin), bílkoviny či peptidy. Slouží též k detoxikaci některých kovů či aromatických sloučenin (ROSOVÁ, 2014), doporučená denní dávka síry je 500 mg (KOPEC, BALÍK, 2008).

Další vitaminy vyskytující se v ovoci jsou selen (stopový prvek jež je významný antioxidant), měď (oligobiogenní prvek potřebný pro krevetvorbu), nikl (mikrobiogenní prvek také důležitý pro krevetvorbu), fluor (mikrobiogenní prvek), bór (mikrobiogenní prvek jehož hlavní sloučeninou je kyselina orthoboritá), kobalt (pro člověka důležitý

jako součást vitamínu B₁₂ – mikrobiogenní), molybden (mikrobiogenní prvek působící hlavně proti žluknutí tukových látek ve stěnách buněk) a jód (mikrobiogenní prvek důležitý pro plod v těle matky a pro centrální nervovou soustavu člověka) (ROSOVÁ, 2014).

3.1.7 Aromatické látky

Látky sensoricky aktivní, vnímané lidskými smysly. Řadíme sem látky vonné, chuťové, barviva a texturu (ovlivňuje vzhled a fyzikální vlastnosti potravin). Konzument tyto látky vnímání jako první, takže jsou často významnější než vitamíny a minerály. U čerstvého ovoce a zeleniny se pak tyto látky nazývají primární sensoricky aktivní látky, naproti tomu sekundární sensoricky aktivní látky vznikají až po zpracování či skladování ovoce či zeleniny. Mezi aromatické látky řadíme především glykosidy a estery, uvolňující se hlavně působením enzymů, dále také aldehydy, ketony, alkoholy a další (VELÍŠEK, 2002).

3.2 Vybrané méně známé druhy ovoce

3.2.1 Moruše (*Morus nigra*, *Morus alba*, *Morus rubra*)

3.2.1.1 Původ a charakteristika

Morušovníky jsou stromy patřící do čeledi *Moraceae* a je jich známo více jak 15 druhů. Nejvýznamnějšími druhy jsou však morušovník bílý (*Morus alba*), morušovník černý (*Morus nigra*) a morušovník červený (*Morus rubra*) (ZAJÍC, 2016). Morušovníky jsou opadavé stromy s příznačnou heterofylií, s listy vejčitými až nepravidelnými, tří až pětilaločnými a velmi pozdě raší (ANONYM 3, 2011). Původ mají morušovníky pravděpodobně v Asii, avšak známy byly již starým Egypťanům, Řekům i Římanům. Asi v 6. století se pak moruše dostaly do Evropy. Morušovník bílý je původem z Číny a Koreje. U nás se stal velmi populární v 16. století za Marie Terezie, kdy bylo na vzestupu hedvábnictví a morušovník byl pro toto odvětví stěžejní jako potrava pro bource morušového, jehož produktem bylo právě hedvábné vlákno. Co se týká jednotlivých druhů je asi nejoblíbenější morušovník černý, který je původem ze západní Asie. Má šedý kmen, červenohnědé větve, pro konzumaci je upřednostňován právě před morušovníkem bílým, díky své chuti a šťavnatosti (ANONYM 4, 2016). Dorůstá do výšky kolem 10 metrů a do šířky může mít až 15 metrů. Je plně mrazuvzdorný, a to až do - 30 °C.

Na stromě najdeme samčí i samičí jehnědy, které jsou samosprašné a opylují se větrem. Jsou to pomalu rostoucí dlouhověké druhy, které jsou vhodné i do měst, kde velice dobře snáší znečištěné ovzduší (ZAJÍC, 2016). Dalším druhem je morušovník červený, jenž má svou domovinu v severní Americe a u nás se vyskytuje jen zřídka (ANONYM 4, 2016). Co do rozměrů je to ještě větší strom než morušovník černý, může dorůst i přes 15 metrů, jeho mrazuvzdornost je také do $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Má nesamosprašné jehnědy, které se také opylují větrem. Dříve byl morušovník hojný na Slovensku i jižní Moravě, avšak dnes se s ním moc nesetkáme, je využíván spíše pro šlechtění (ZAJÍC, 2016). Specifickou odrůdou je pak morušovník trnavský, jehož růst je velmi pomalý a ani po 10 letech nepřesahuje jeho vzrůst 3 metry, plody jsou karmínově červeného zbarvení (ANONYM 5, 2016). Vznikl pravděpodobně vyšlechtěním z morušovníku červeného a černého a pěstoval se zejména na Slovákku a Slovensku (ZAJÍC, 2016). Dalším významným druhem je pak morušovník bílý, který poznáme podle šedohnědého kmenu i větví, které bývají u vrcholu chlupaté. Pro svou vláknitou strukturu a barvu byl v Asii používán i k výrobě papíru a obalů (ANONYM 4, 2016). Ze zmiňovaných morušovníků je tento nejvyšší, dorůstá až do výšky 18 metrů, je také nejvíce mrazuvzdorný až do $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Má samosprašné, větrosnubné jehnědy. Plodenství je pak bílé až narůžovělé, mdlejší sladké chuti. Listy právě tohoto druhu jsou potravou pro housenky bource morušového. Zajímavostí také je, že stromy moruší mají latexové látky, které jim rychle pomohou zacelit rány, které často vznikají naštipnutím stromů (větví) pod tíhou jejich plodů (ZAJÍC, 2016).

Negativem pak u morušovníků se samčími jehnědami je to, že produkují velké množství pylu a jsou tak nevhodné z hlediska alergií, avšak u samičích stromů je vyměšování pylu na velice nízké úrovni a jsou tak pro alergiky neškodné, proto se samičí rostliny roubují na samčí, aby nedocházelo k takové produkci pylu. Další zajímavostí je, že pigmenty získané z moruší se používají jako potravinářské barvivo a mohou se použít i do opalovacích přípravků (ANONYM 6, 2016).

U barevných druhů moruší se pak může jevit jako negativum také to, že zralé plody rychle opadávají a znečišťují tak například chodníky v okolí. Moruše jsou také významnou potravou pro ptáky, což opět může být pro někoho negativum, spojené s hlukem a výkaly.

3.2.1.2 Nároky

Morušovníkům vyhovuje slunné stanoviště a hluboká půda, v prvních letech potřebují dostatek vláhy a hnojení. V prvních pěti letech je možno provádět výchovný řez, po této době už není morušovník na péči tak náročný. Moruše jsou samosprašné a do květu přichází začátkem května (ANONYM 5, 2016). Z hlediska nároků na výsadbu však mají morušovníky i jednu specifickou vlastnost a to, že špatně snášejí v blízkosti své kořenové soustavy kořeny jiných rostlin a tak musí být vysazovány ve vzdálenosti alespoň 5 metrů od jiných druhů rostlin, s tím souvisí i to, že se hodí zejména pro velké zahrady, neboť jsou dlouhověké a potřebují i hodně místa. Morušovníky jsou sice teplomilné rostliny, ale poměrně dobře snáší mráz, pouze v mrazových kotlinách vymrzají, avšak patří mezi pozdě rašící stromy a tak je jen málokdy poškodí jarní mrazíky (ZAJÍC 2016).

3.2.1.3 Plody

Plodenství je hroznovitého typu, visí na stopkách a tvoří ho drobné srostlé peckovičky, které vznikly zdužnatěním samičích okvětních šupinek květů (NOVÁK, 2005). Plody u morušovníků nacházíme od poloviny června až do srpna. Vypadají jako protáhlá ostružina a u jednotlivých druhů se velikost liší od 1,2 cm až do 3 cm. Mají zajímavou sladko-kyselou chuť, u bílých moruší jsou plody sladší mdlé chuti a u černých jsou plody šťavnatější (ANONYM 5, 2016).

3.2.1.4 Zpracování plodů

Dobře usušené plody morušovníku jsou trvanlivé a jsou dobrým zdrojem cukru. Lze z nich připravovat též kompoty, džemy, sirup nebo mošt (medové chuti). Ve starověku se silně barvicích plodů morušovníku černého využívalo i k barvení vína nebo se plody sušily a následně mlely na sladkou mouku, která se přidávala do těsta (ANONYM 5, 2016). Plody moruší se rychle kazí a je proto vhodné je zpracovávat různými konzervačními postupy, ať už zmiňovaným sušením, mražením, kompotováním nebo z nich lze připravit výborné morušové víno či džem. Dobrým signálem pro sběr je doba, kdy moruše začnou opadávat ze stromu, sklízí se postupně neboť takové je i jejich dozrávání (FLOWERDEW, 1997).

3.2.1.5 Látkové složení

Tab. 2: Obsahové látky ve 100 g šťávy moruše trnavské (ANONYM 5, 2016)

Refraktometrická sušina	20 – 22 %
Organické kyseliny	0,85 %
Minerální látky	0,32 %
Dusíkaté látky	1,40 %
Pektin	0,04 %
Olej v jádrech	30,60 %
Vitamin C	3,8 – 20 mg

Z tabulky je patrný vyšší obsah refraktometrické sušiny a vitamínu C, též množství 30,60 % oleje v jádrech není zanedbatelné.

Další obsahové látky jsou voda (78 %) (ANONYM 3, 2011) a také vitamin E, vitaminy skupiny B a beta – karoten (ANONYM 5, 2016). Z kyselin obsahují moruše zejména kyselinu jablečnou a citronovou, dále obsahuje kyselinu listovou, pektin a dusíkaté látky (LÁNSKÁ, 2006). Plody moruší jsou také významným zdrojem přírodního antioxidantu resveratrolu, jenž se vyskytuje jen u několika málo rostlinných druhů (ARNDT, 2015).

Tab. 3: Látkové složení moruší (KOPEC, 1998)

Základní složky	Obsah (g.kg ⁻¹)
Voda	850
Sušina	150
Bílkoviny	13
Sacharidy	81
Vláknina	15
Minerální látky	Obsah (mg.kg ⁻¹)
Ca	360
Fe	16
Na	20
Mg	150
P	480
Cl	40
K	2600
Zn	2
Mn	9
S	90
Cu	0,6

V tabulce lze nalézt významný podíl sacharidů, vysoký obsah draslíku a také vyšší obsah fosforu, vápníku, hořčíku nebo síry.

Mezi významné množství vitaminů skupiny B a karotenu můžeme přidat i obsah niacinu a biotinu a za zmínku stojí také poměrně vysoká energetická hodnota 1520 kJ.kg⁻¹(KOPEC, 1998).

3.2.1.6 *Prospěšnost pro zdraví a léčivé účinky*

Plodům se ve starověku připisovaly trávící, narkotické a antibiotické účinky. Působí i proti bolestem v krku. Mají laxativní účinky a ulehčují vykašlávání hlenu. Sirup z plodů obsahuje významné množství ovocných kyselin. Zajímavé je využití listů moruše černé v léčitelství, které obsahují velké množství uhličitanu vápenatého, adeninu, kyselinu aspartovou, glukózu, minerální soli či třísloviny.

Mají adstringentní účinek, regulují hladinu krevního cukru (pomáhají při cukrovce) nebo jsou dobré při onemocněních pankreatu. Plody moruše černé mají také významný ochlazovací účinek (ANONYM 5, 2016). Moruše jsou také nedílnou součástí moderní čínské medicíny, kde se používají jako tzv. krevní tonikum a jsou jim připisovány pozitivní účinky na ledviny, slabost a únavu, a také zabraňují anémii a předčasnému šedivění vlasů (DHARMANANDA, 2003).

3.2.2 Hloh peřenoklaný (*Crataegus pinnatifida*)

3.2.2.1 Původ a charakteristika

Nápadný strom patřící do čeledi *Rosaceae* s velkými červenými plody (ANDO, VALÍČEK, 1998) označovaný též jako čínský velkoplodý hloh se ve své domovině používá jako ovoce i lék. Stromy běžně dorůstají výšky kolem 3 metrů (ANONYM 7, 2011), mnohdy mohou však dorůst až do výšky 6 metrů (PHIPPS, 2003), kmen stromu je beztrnný, listy jsou velké pravidelné a sám o sobě působí tento hloh velice okrasně (ANONYM 7, 2011). Okrasnou hodnotu dávají tomuto hlohu především jeho lesklé pevné listy, velké bílé květy a na podzim velké (oproti ostatním hlohům) plody, právem je tak *Crataegus pinnatifida* považován za nejkrásnější hloh (PHIPPS, 2003). Patří do čeledi *Rosaceae*, kvete v květnu, samčí a samičí květy jsou na jedné rostlině (ANONYM 8, 2016).

3.2.2.2 Nároky

Je vhodný do nižších a středních poloh, není náročný na živiny a hnojení, stačí přidat kompost do jámy před výsadbou. Na vláhu ani řez také není náročný, snese tedy sušší polohy a řez stačí na začátku pouze pro zapěstování koruny (ANONYM 7, 2011). Kolem kmínku můžeme mulčovat, vysazujeme 3 – 5 metrů od sebe (PEŠEK, 2016). Hloh má rád plné slunce a je tolerantní ke znečištěnému ovzduší, proto je vhodný do městských zahrad (ANONYM 8, 2016). Hloh peřenoklaný je dobře mrazuvzdorný a to až do teplot – 23°C až - 29 °C. Na choroby je poměrně málo citlivý (KRŠKA, 2011). Může však dojít k tzv. spále růžokvětých, kdy je třeba odstranit napadené části rostliny, případně mohou hloh napadat pilatky (BURNIE, 2007).

3.2.2.3 Plody

Plodem hlohu je malvice, na vrcholu se zbytky kalicha (ANDO, VALÍČEK, 1998). Velikost plodů je 3 – 4 cm, jsou tvrdé a poměrně těžko se odpeckovávají, mají 4 – 5 peciček, jejich chuť je nakyslá, avšak méně než u našich hlohů, proto jsou ke konzumaci příjemnější i z hlediska velikosti. Dozrávají v říjnu (ANONYM 7, 2011). Do plodnosti se hloh dostává v 5. - 8. roce od výsadby (ANONYM 8, 2016).

3.2.2.4 Zpracování plodů

Nejvýznamnější zpracování u hlohů je sušení po vypeckování nebo kandování, avšak mají velmi dlouhou trvanlivost i v čerstvém stavu (PEŠEK, 2016). Plody se používají do koláčů i zavařenin (ANONYM 8, 2016). V Číně z plodů tohoto hlohu vyrábí i víno (PHIPPS, 2003) nebo se plody rozemelou na prášek a osladí medem, prodávají se pak jako pilulky pro lepší činnost srdce a cév a ke snížení obsahu cholesterolu v krvi, dále se zde z nich dělá džus, slazené pásy, přidávají se do octa nebo se z nich vyrábí svačinka v podobě kandovaných plodů, které jsou jeden za druhým napíchnuty na špejli (DHARMANANDA, 2004).

3.2.2.5 Látkové složení

Čínský hloh je bohatý na polyfenolické látky zejména na epicatechin, procyanidin B₂ a B₅, procyanidin C₁, hyperosid, isoquercitrin a kyselinu chlorogenovou (JUŘÍKOVÁ a kol., 2012), rutin, kvercetin, vitexin, kyselinu oleanolovou a kyselinu kávovou (DHARMANANDA, 2004). Ze sacharidů je v plodech obsažena glukóza, fruktóza a sorbitol (ANONYM 10, 2016). Z organických kyselin hloh obsahuje zejména kyselinu jablečnou, vinnou, citronovou (ANDO, VALÍČEK, 1998), jantarovou a ferulovou. Dalšími obsahovými látkami jsou pak tzv. hlohové kyseliny jako kyselina crategolová a ursolová a také aminopuriny (adenin, guanin) či biogenní amin tyramin (VALÍČEK, KRŠKA, 2016).

Tab. 4: Obsahové látky ve 100 g sušiny (ANONYM 8, 2016)

Kalorie	325 kcal	Popeloviny	3,1 g
Bílkoviny	1,5 g	Vápník	0,326 g
Tuky	3,8 g	Fosfor	0,096 g
Sacharidy	91,6 g	Železo	0,008 g
Vláknina	6,9 g	Draslík	1,253 g

Z tabulky je patrný vyšší obsah sacharidů a draslíku a zajímavý je i obsah tuků 3,8 g.

3.2.2.6 *Prospěšnost pro zdraví a léčivé účinky*

Konzumace hlohu snižuje hladinu cholesterolu v krvi, zlepšuje krevní oběh, v Koreji se používá pro léčbu abdominální distenze (roztažení břicha), bolestivé menstruace a sušené plody jsou i účinným projímadlem, plody jsou využívány také při léčbě slabého srdce spolu s vysokým krevním tlakem (ANONYM 8, 2016), stejně tak jsou významné květy i listy (ANONYM 10, 2016). Extrakt z plodů, listů i květů je v Číně hojně využíván ke zlepšení trávení a ke zmírnění průjmů (PHIPPS, 2003). Potenciální využití *Crataegus pinnatifida* je také při léčbě šedého zákalu, obnovení růstu vlasů, astmatu a zánětu dýchacích cest nebo trombóze, snižuje také cholesterol a triglyceridy, má protizánětlivé a protinádorové účinky, a působí pozitivně na játra. Předávkování má za následek vedlejší účinky jako nevolnost, bušení srdce, krvácení z nosu, pocení, neklid, nespavost, bolení hlavy a další (ANONYM 9, 2016). Zkoumá se též využití při léčbě artritidy, neboť prokyanidin z plodů je silným inhibitorem kolagenózy, z medicínského hlediska je tedy hloh velmi cenným léčivým zdrojem (ANONYM 10, 2016).

3.2.3 *Muchovník (Amelanchier)*

3.2.3.1 *Původ a charakteristika*

Rod zahrnující asi 20 druhů, spadajících do čeledi *Rosaceae*, původem z USA a Kanady, pouze muchovník oválný je evropský druh. Jednotlivé druhy i odrůdy se co do velikosti dost liší. Všechny muchovníky mají i estetickou funkci, kterou jim dává množství květů na jaře a oranžovo - červené zbarvení na podzim (SVOBODA, 2016). Obvyklá výška keře je kolem 2 metrů, může se zapěstovat i jako stromek, mrazuvzdorný je až do $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, keř rozkvétá již v dubnu a snáší i mírné mrazíky (BERAN, 2016). Kůra muchovníku je šedá, méně často hnědá, listy jsou jednoduché převážně vejčité či tenké, chlupaté i holé.

Květenství je terminální, tvořící jeden či více květů nebo i hrozen, květy jsou převážně bílé, ale vyšlechtěné druhy jsou i růžové, žluté nebo s červeným žháním (ANONYM 12, 2016). Muchovník můžeme najít pod různými jmény jako: Borůvka Amelanchierova, Indiánská borůvka, Rozinkový strom či Aljašská borůvka (ANONYM 11, 2016). Zajímavostí je, že květy se objevují ještě dřív, než se plně vyvinou listy, proto je jejich estetická hodnota natolik vysoká, celá rostlina je v tu dobu samý květ a je také vysoce medonosná, plody jsou pak velice oblíbeny u ptactva, je nutno tedy rostlinu v době dozrávání plodů proti nim chránit (COULBER, 2016).

Mezi nejvýznamnější druhy patří Amelanchier alnifolia (muchovník olšolistý), Amelanchier x grandiflora (muchovník velkokvětý), Amelanchier lamarckii (muchovník lamarckův) nebo Amelanchier ovalis (muchovník vejčitý) (BURNIE, 2007).

3.2.3.2 Nároky

Muchovníky mají rádi slunce, avšak snesou i polostín, co do velikosti, se hodí kvůli své variabilitě snad do každé zahrady. Nenáročný je na půdu i řez, mulč či přihnojení kompostem akorát zvýší úrodu (SVOBODA, 2016). Muchovníky jsou nenáročné i na vláhu, daří se jim proto i na suchých stanovištích, netrpí žádnými chorobami, jsou samosprašné, stačí tak pouze jedna rostlina. Jsou také plně mrazuvzdorné a poměrně hlubokokořenicí, patří mezi dlouhověké rostliny, a hojně (i komerčně) jsou pěstované a oblíbené zejména v Kanadě, do ČR se muchovník dostal teprve kolem roku 2008, je to tedy dosti nová pěstitelská záležitost (HLADKÝ, 2012). Nejvhodnějším stanovištěm pro tyto rostliny jsou travnaté mýtiny, ale pokud mají dostatek světla, daří se jim i pod stromy (BURNIE, 2007). Muchovníky rostou poměrně pomalu a jsou vhodné i pro pěstování v nádobách, kde vytvoří pěkné kompaktní keřky (FLOWERDEW, 1997).

3.2.3.3 Plody

Plodem je malá modro - černá malvice na povrchu lehce ožíněná, na temeni mají plody malou korunku vzniklou z cípů kališních lístků, dužnina je sladká s malým množstvím malých semen (LÁNSKÁ, 2006). Chuť je celkově velmi specifická, téměř nekyselá, příjemnou chuť mají po rozkousnutí i drobná semínka. Plody všech muchovníků jsou jedlé a velice vyhledávané ptáky (SVOBODA, 2016). Často je chuť plodů přirovnávána k borůvce a chuť jeho semen k chuti mandlí (ANONYM 11, 2016).

Plodnost začíná ve 2. až 3. roce od výsadby, plná plodnost je pak od 7. roku (HLADKÝ, 2012). Na jedné rostlině lze sklídit i kolem 12 kilogramů plodů. Muchovníky plodí od června do poloviny července (BERAN, 2016).

3.2.3.4 *Zpracování plodů*

Nechá-li se muchovník týden přezrát, získá se až 80 % šťávy, vhodné pro různé nápoje a lze jej zpracovat také jako kompot (BERAN, 2016). Plody jsou také vhodné k sušení, do koláčů, lze z nich vyrobit i výbornou zmrzlinu, víno či medovinu (CHASE, 2012). Plody muchovníku jsou i důležitou součástí tradičního indiánského pokrmu Pemmican ze sušeného masa a tuku (ANONYM 12, 2016). Příprava džemů rosolů a marmelád není výjimkou, usušené plody dobře nahradí hrozinky (LÁNSKÁ, 2006).

3.2.3.5 *Látkové složení*

Plody jsou bohaté na vitamin C, B₂, karoten, vlákninu, organické kyseliny, cukry a antokyany (ŠLECHTA, LINHART, 2016). Obsah cukrů je asi 10 % a kyselin asi 1 %, z kyselin obsahuje např. kyselinu jablečnou (LÁNSKÁ, 2006). Dalšími významnými látkami jsou minerály železo, měď (COULBER, 2016) a také vápník, hořčík, fosfor, mangan a draslík (KOMŽÍK, 2015). Plody obsahují též třísloviny a pektin (BERAN, 2016). Muchovník je velmi bohatý na antokyany, ve 100 g ovoce je jich až 178 mg a jsou zastoupeny polyfenoly jako je např. kvercetin, kyanidin, delphinidin, pelargonidin, petunidin, peonidin či malvidin (ANONYM 14, 2016).

3.2.3.6 *Prospěšnost pro zdraví a léčivé účinky*

Plody jsou často využívány v lidovém léčitelství, hlavně u amerických indiánů, odkud muchovník pochází. Podporují obranyschopnost organismu, působí proti žaludečním chorobám, rovněž čaj z listů se podává při onemocněních žaludku a střev, díky vysokému obsahu vitamínu C, B₁₂ a antokyanům mají i protirakovinné účinky, lze je využít také jako doplňující léčbu při onkologických onemocněních (ANONYM 13, 2016). V lidovém léčitelství se doporučují plody muchovníku využít při hypovitaminózách, odvar z plodů se používá při angínách a nachlazení. Odvar z listů a kůry pak lze použít při nemocech zažívacího ústrojí (LÁNSKÁ, 2006).

3.3 Metody konzervace potravin (ovoce)

Cílem konzervace potravin je uchování potravin na delší dobu (popřípadě uchování jejich přebytků) a hlavně potlačení nebo úplné zastavení rozkladných procesů, které mohou potravinu znehodnotit nebo jí činit zdravotně závadnou. Rozkladným procesům, které tak vznikají za přítomnosti plísní, kvasinek či bakterií, jde částečně nebo úplně zabránit různými metodami konzervace jako jsou:

Konzervace záhřevem – sterilace a pasterace

Zvyšování teploty ke 100 °C (pasterace) a nad 100 °C (sterilace) vede k utlumení nebo zastavení rozkladné činnosti v potravinech. Běžně se používají teploty v rozmezí 70 – 100 °C, především u ovoce, které je přirozeně kyselé, to k potlačení nežádoucí mikroflóry stačí, nebo u zeleniny, která je často konzervována v kyselém nálevu. K dosažení vyšších teplot nad 100 °C se pak používají přetlakové nádoby tzv. autoklávy.

Konzervace sušením

Při tomto procesu je z potraviny (ovoce) odpařeno až 90 % vody což zastaví nebo utlumí aktivitu mikroorganismů. Prakticky se využívá přirozeného a umělého sušení. Je při něm důležitá teplota, vlhkost vzduchu a jeho proudění. Čím vyšší teplota, tím víc je pohlceno vlhkosti.

Konzervace zahušťováním

Z ovoce se varem odstraní část vody (asi 40 – 70 %), což opět vede k vytvoření nevhodného prostředí pro mikroorganismy. Záleží na druhu ovoce a na teplotě, kolik vody se odpaří. V praxi se takto konzervují ovocné protlaky a šťávy.

Konzervace přidavkem cukru

Cukr se přidává právě ke zmíněným protlakům či šťávám, hotové výrobky pak mají kolem 65 – 70 % cukru, a tak se zakonzervují, není zde pak vhodné prostředí pro aktivitu mikroorganismů. Konzervace přidavkem cukru se využívá při výrobě džemů, marmelád, sirupů aj.

Konzervace alkoholickým kvašením

Při tomto procesu dochází k biologické inaktivaci mikroorganismů, kvasinky rozkládají cukr na etanol a oxid uhličitý, což opět vede k potlačení nebo úplnému zničení mikroorganismů.

Konzervace sníženou teplotou – zmrazování

Již při teplotě 0 °C dochází k útlumu činnosti mikroorganismů, což se využívá i při skladování čerstvého ovoce, k zastavení rozkladných procesů vedou až teploty nižší jak – 10 ° C. K dlouhodobému uchování je pak třeba využít teplot minimálně – 20 °C a uchovávat pak potraviny v prostředí při – 18 °C.

Chemická konzervace

Je typ konzervace využíváný především ve velkovýrobě, za pomoci různých chemických látek (kyselina sorbová, benzoová aj.). Je potřeba dodržovat přísné koncentrace těchto látek, aby nedošlo k poškození zdraví spotřebitele. V dnešní době spotřebitel žádá omezení tohoto typu konzervace (DOLEJŠÍ, KOTT, ŠENK, 1991).

4. Materiál a metody

4.1 Materiál

Pro tuto diplomovou práci byly na školním pozemku ústavu ovocnictví ZF MENDELU posbírány plody jednotlivých druhů ovoce, a to plody morušovníku černého (*Morus nigra*), muchovníku (*Amelanchier*) a hlohu peřenoklaného (*Crataegus pinnatifida* – *Lin Yidabin*). Plody byly sbírány ve stavu zpracovatelské a konzumní zralosti.



Obr. 1: Hloh peřenoklaný



Obr. 2: Morušovník černý



Obr. 3: Muchovník

4.2 Metodika

Od každého ovocného druhu byl nasbírán 1 kilogram čerstvých plodů, z těchto plodů se vždy namátkou vybralo 10 ks plodů a ty byly zváženy, aby se zjistila průměrná hmotnost jednoho plodu. Zbytek plodů byl omyt a po oschnutí na vzduchu byl rozdělen na čtyři části. Z první části byla získána (vymačkána) šťáva, v případě hlohu hustá kaše, která byla použita k extrakci a následně k měření antioxidační kapacity jednotlivých druhů ovoce pomocí metod FRAP a DPPH, k měření polyfenolů metodou Folin – Ciocalteu, ke zjištění množství organických kyselin pomocí HPLC nebo ke stanovení pH, stanovení rozpustné sušiny refraktometricky, stanovení veškerých kyselin a stanovení barevného odstínu v prostoru CIELab. Z druhé části byl připraven kompot, ze třetí části byla připravena šťáva a ze čtvrté části byl připraven evaporačně zahuštěný homogenát.

4.2.1 Hmotnost plodů

Od každého druhu se namátkou vybralo 10 ks ovoce a to se zvážilo nejprve dohromady a poté každý kus zvlášť, následně byl vypočten aritmetický průměr a stanovena tak průměrná hmotnost jednoho plodu u každého druhu ovoce, která byla zaznamenána do tabulky v gramech. Hmotnost plodů je zaznamenána v Tab.6 ve výsledcích.

4.2.2 Extrakce

Extrakce 75% metanolem probíhala po dobu 1 hodiny na třepačce. K extrakci byl použit vždy jeden vzorek od každého druhu ovoce a typu konzervace, vzorek o hmotnosti cca 2 g byl převeden do 50 ml baňky a po rysku zalit metanolem. Po vyjmutí ze třepačky byl do jednotlivých mikrozkušavek typu Eppendorf převeden 1 ml od každého extraktu a do druhého dne, kdy došlo ke stanovení antioxidační kapacity pomocí metod FRAP a DPPH, byly tyto vzorky uchovány v mrazáku.

4.2.3 Stanovení pH

Z plodů jednotlivých druhů ovoce byla mechanickým vytlačáním získána čerstvá šťáva, která byla poté změřena na pH – metru.

4.2.4 Stanovení rozpustné sušiny refraktometricky

Čerstvá šťáva získaná stejným způsobem jako u měření pH, byla použita i pro toto měření, zde se u každého druhu ovoce z kapky šťávy změřila refraktometrická sušina na Abbého refraktometru.

4.2.5 Stanovení veškerých kyselin

S čerstvě vymačkanou šťávou se pracovalo i zde, pouze se ke každému vzorku šťávy přidala destilovaná voda, aby se dosáhlo lepšího promíchání vzorku a následně přesnější detekce. Do vzorku každé ze šťáv se ponořila elektroda pH – metru a současně se titrovalo 0,1 molárním roztokem NaOH o známém faktoru až po hodnotu pH = 8,1 (bod ekvivalence). Zjištěná spotřeba roztoku NaOH se pak dosadila do vzorce pro výpočet kyseliny citronové.

Vzorec pro přepočítání na kyselinu citronovou:
$$x = \frac{a \cdot f \cdot 0,0064 \cdot 100}{n}$$

1 ml 0,1 M NaOH odpovídá 0,0064 g kyseliny citrónové

a = spotřeba 0,1 M NaOH v ml

f = faktor 0,1 M NaOH

n = množství vzorku napipetovaného k titraci v ml

Naměřené hodnoty pH, rozpustné sušiny a veškerých kyselin jsou uvedeny v Tab. 7 ve výsledcích.

4.2.6 Stanovení množství organických kyselin pomocí metody HPLC

Od každého druhu ovoce byl odebrán vzorek 1 ml šťávy, který byl pomocí HPLC změřen na přítomnost organických kyselin a to kyseliny jablečné, askorbové a citronové. Hodnoty jednotlivých kyselin jsou uvedeny v Tab. 8 ve výsledcích.

4.2.7 Stanovení barevného odstínu v prostoru CIELab

Pro toto měření byly plody jednotlivých druhů propasírovány a vzniklý homogenát byl následně změřen na přístroji KONICA MINOLTA model CT – 210. Prostor CIELab vyjadřuje vztah mezi měřenou a vizuální odchylkou, definuje barvu jako bod v trojrozměrné kouli a měřenými veličinami jsou zde jas (L) a souřadnice barevnosti (a, b).

Jas (L) nabývá hodnot 0 – 100, přičemž hodnota 0 vyjadřuje černou barvu a hodnota 100 bílou barvu, hodnota **a** jde od červené (+a) do zelené (-a) barvy a hodnota **b** jde od žluté (+b) do modré (-b) barvy (KONICA MINOLTA, 2006). Hodnoty naměřené při stanovení barevného odstínu jsou uvedeny v Tab. 6 ve výsledcích.

4.2.8 Metoda FRAP

Nejprve byla připravena kalibrační řada z 0,5 mM roztoku Troloxu a to v koncentraci po desetínách 0,1 – 0,5 mM o objemu 1 ml do mikrozkušavek typu Eppendorf. Pro vlastní měření vzorku pak byly napipetováno 2 ml reakčního činidla (FeCl_3 , 2,4,6-Tripyridyl-s-Triazine (TPTZ) a pufrů poměru 1:1:10) a 25 μl vzorku z extraktu jednotlivých druhů ovoce čerstvého i konzervovaného. Tato směs pak byla promíchána po dobu 30 s na magnetické míchače a po 10 min pak změřena na spektrofotometru při vlnové délce 593 nm. Jako slepý vzorek byla používána destilovaná voda. Výsledky jsou uváděny jako $\mu\text{mol.kg}^{-1}$ (jako Trolox).

4.2.9 Metoda DPPH

Zde byla také připravena kalibrační řada, tentokrát z roztoku stabilního radikálu difenylpicrylhydrazylu (DPPH), 0,5 mM roztoku Troloxu a metanolu, tyto látky byly v následujících objemech (viz Tab. 5) odpipetovány do 5 kyvet. Kyvety s takto nadávkovanými obsahy pak byly promíchány na magnetické míchače po dobu 15 s a následně uloženy na 30 min do temna, poté byly změřeny na spektrofotometru při vlnové délce 515 nm. Následovala vlastní analýza vzorku, kde se dávkovaly 2 ml roztoku DPPH a 100 μl vzorku.

Kyvety s těmito obsahy byly opět promíchány a na 30 min uloženy v temnu a následně při stejné vlnové délce jako u kalibrace změřeny na spektrofotometru. Jako slepý vzorek byl používán metanol. Výsledky jsou uváděny jako $\mu\text{mol.kg}^{-1}$ (jako Trolox).

Tab. 5: Obsah jednotlivých látek k přípravě kalibrační řady pro metodu DPPH

DPPH (μl)	Trolox (μl)	Metanol (μl)
2000	20	80
2000	40	60
2000	60	40
2000	80	20
2000	100	0

4.2.10 Stanovení obsahu celkových polyfenolů pomocí metody s roztokem Folin –Ciocalteu

Pro stanovení obsahu celkových polyfenolů byl k dispozici standardní roztok kyseliny gallové (50 mg kyseliny gallové ve 100 ml roztoku), z něhož se do 7 odměrných baněk odpipetovalo 0 – 0,7 ml roztoku (po 0,1 ml). Současně se do další 50 ml baňky odpipetovalo 0,5 ml vzorku. Do všech baněk se pak přidalo 20 ml destilované vody, 1 ml činidla Folin – Ciocalteu a vše se promíchalo. Po třech minutách se pak do všech baněk přidalo 5 ml 20% roztoku Na_2CO_3 , opět se vše promíchalo, znovu doplnilo destilovanou vodou po rysku a po 30 minutách byla změřena intenzita zbarvení na spektrofotometru při vlnové délce 700 nm proti slepému vzorku (metanol). Výsledky jsou uváděny v mg.kg^{-1} (jako kyselina gallová).

4.2.11 Příprava kompotu

Po změření refraktometrické sušiny u jednotlivých druhů ovoce bylo možné vypočítat množství cukru a vody, které bylo nutné přidat do kompotu. Výpočet byl proveden dle rovnice: $m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = m_3 \cdot w_3$

Příprava kompotu z moruší

Přepočet na refrakci 18 °Rf

$$w_2 = 24,6\%$$

300 g 100 %

$$x \text{ g } 24,6 \%$$

x = 74 g cukru a 226 g vody

Tento nálev sloužil pro zalití dvou sklenic kompotů, které se sterilovaly při teplotě 80°C po dobu 15 minut, byly použity uzávěry twist off.

Příprava kompotu z hlohu

Z plodů hlohu byly připraveny dva typy kompotů a to hloh zbavený semen rozdělený na čtvrtiny a hloh celý.

Kompot rozdělený na čtvrtiny

Přepočet na refrakci 25 °Rf

$$w_2 = 31,66 \%$$

300 g 100 %

$$x \text{ g } 31,66 \%$$

x = 94,98 g cukru a 205,02 g vody

Kompot celé plody

Přepočet na refrakci 25 °Rf

$$w_2 = 30,16 \%$$

200 g 100 %

$$x \text{ g } 30,16 \%$$

x = 60,32 g cukru a 139,68 g vody

Oba nálevy byly použity k zalití 2 sklenic kompotu s plody celými a k zalití jedné sklenice s plody rozčtvrcenými, sterilace probíhala za teploty 80 °C po dobu 15 min. Byly použity uzávěry twist off.

Příprava kompotu z muchovníku

Přepočet na refrakci 18 °Rf

$$w_2 = 21,78 \%$$

$$300 \text{ g} \dots 100 \%$$

$$x \dots 21,78 \%$$

$$x = 66 \text{ g cukru a } 234 \text{ g vody}$$

Tento nálev byl použit k zalití dvou sklenic plodů, doba sterilace byla 15 min při 80 °C, použity byly opět uzávěry twist off.

4.2.12 Příprava šťávy

Šťáva ze všech druhů ovoce byla získána propasírováním přes sítko, poté u ní byla nejprve změřena refraktometrická sušina, na základě které byl doplněn do šťávy cukr, po namíchání šťávy byla provedena sterilace při 80 °C po dobu 15 minut.

Příprava šťávy z moruší

Šťáva z moruší byla pouze v poměru 2:1 zředěna vodou (620 g plodů a 310 g vody), nedoslazovala se. Sterilovaly se dvě sklenice šťávy z moruší, použita byla víčka twist off.

Příprava šťávy z hlohu

Šťáva z hlohu byla připravena z rozvařeného protlaku plodů (plody a voda v poměru 1:1). Poté se ještě k 1 dílu vody přidaly 3 díly vody (neboť protlak byl velice hustý) po vypočtení přídatku cukru vzniklo 2000 ml šťávy se 150 g cukru, 500 g ovocného podílu a 1350 ml vody. Sterilovaly se dvě sklenice o objemu 720 ml ve sterilizační lázni, použita byla víčka omnia.

Příprava šťávy z muchovníku

Přepočet na refrakci 15 °Rf

$$c_2 = 15,2 \%$$

$$400 \text{ g} \dots 100 \%$$

$$x \dots 15,2 \%$$

$$x = 60,8 \text{ g cukru a } 339,2 \text{ g vody}$$

Sterilovaly se dvě sklenice šťávy z muchovníku, použita byla víčka twist off.

4.2.13 Příprava evaporačně zahuštěného homogenátu

Z každého druhu ovoce byl připraven evaporačně zahuštěný homogenát (viz. obr. 4. a 5.) tak, že u moruší i muchovníku se plody propasírovaly přes síto, aby byly zbaveny nežádoucích semen a vzniklá kaše se roztírala na pečící papír, který byl následně vložen na jednotlivá plata do sušičky ovoce. Homogenáty těchto dvou druhů ovoce nebyly doslazovány, byly pouze z čisté propasírované hmoty ovoce. U hlohu, který byl z hlediska chuti mnohem kyselejší a jehož plody byly natolik tvrdé, že nebylo možné je v čerstvém stavu propasírovat, bylo nutné provést následující úpravy. Nejprve se plody rozvařily a následně propasírovaly, načež vznikla hustá kaše kyselé chuti, která se doslazovala cukrem (viz. rovnice), po této úpravě se vytvořil požadovaný homogenát jako u dalších dvou druhů ovoce. Jak již bylo zmíněno, sušení probíhalo na platech sušičky ovoce, a to po dobu 8 hodin za teploty 56°C. Po sušení byly jednotlivé homogenáty sejmuty z pečícího papíru a do doby konání sensorické analýzy uchovány v chladničce.

Homogenáty byly doslazovány dle rovnice: $m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = m_3 \cdot w_3$



Obr. 4: Homogenát z moruší připravený k sušení

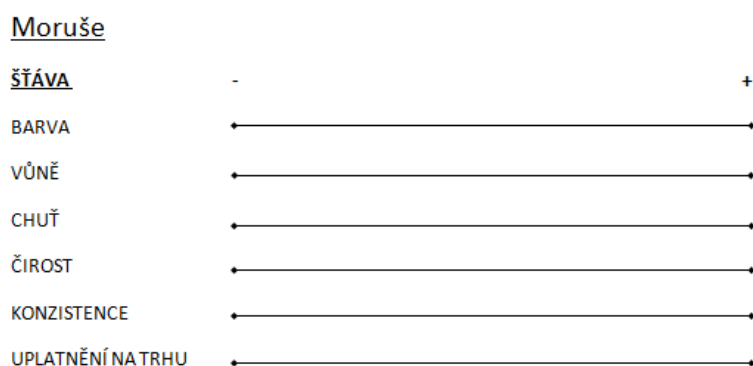


Obr. 5: Vzniklý evaporačně zahuštěný homogenát z plodů hlohu peřenoklaného

4.2.14 Senzorické vyhodnocení produktů z jednotlivých druhů ovoce

Poté co byly všechny produkty (šťáva, kompot a evaporačně zahuštěný homogenát) připraveny, následovala senzorická analýza. Zúčastnilo se jí 15 hodnotitelů (10 žen a 5 mužů) různého věku. Toto hodnocení probíhalo v učebně pro senzorickou analýzu na ZF MENDELU. Hodnocení bylo zaznamenáváno do nestrukturovaných grafických stupnic, jež měly hodnotu od 0 do 100 bodů (na počátku stupnice bylo vždy mínus a na konci plus), příklad hodnotící grafické stupnice viz. Obr. 6. Hodnotitelé měli pomocí zraku, čichu a chuti vyhodnotit na úsečce stupeň hédonického hodnocení sledovaného znaku dle jejich preference. Stupeň preference byl zaznamenán hodnotiteli

v podobě svislé čáry vynesené na úsečku, tato vzdálenost byla změřena pravítkem a poté zaznamenána do tabulky a následně byly všechny naměřené hodnoty vyhodnoceny v programu STATISTICA 12. U šťáv z jednotlivých druhů ovoce se hodnotily tyto znaky: barva, vůně, chuť, čírost a konzistence. U kompotů a evaporačně zahuštěných homogenátů se hodnotily: barva, vůně, chuť, konzistence a celkový charakter výrobku. U všech produktů se hodnotilo i možné uplatnění výrobku na trhu. Tabulky jednotlivých hodnocení jsou přiloženy v příloze. Grafy s výsledky ze statistického hodnocení jsou uvedeny níže.



Obr. 6: Grafická stupnice pro hodnocení šťávy z moruší

4.2.15 Statistické vyhodnocení

Hodnoty získané při senzorické analýze a při měření antioxidační aktivity metodami FRAP a DPPH a obsahu polyfenolů byly vyhodnoceny pomocí programu STATISTICA 12 od společnosti StatSoft, použita byla jednofaktorová analýza ANOVA.

5. Výsledky

V této kapitole jsou uvedeny výsledky laboratorního měření a senzorkého hodnocení jednotlivých druhů ovoce a typů jejich zpracování. Výsledné hodnoty jsou vždy přehledně zaznamenány do tabulek a grafů a následně okomentovány.

5.1 Výsledky laboratorního měření

Laboratorní měření probíhalo v laboratořích na ústavu posklizňové technologie zahradnických produktů (ZF) v Lednici.

Tab. 6: Hmotnost plodů jednotlivých druhů méně známého ovoce a jejich naměřený barevný odstín v prostoru CIELab

Druh ovoce	Průměrná hmotnost 1 plodu (g)	Hmotnost 10 plodů (g)	Odstín L*	Odstín a*	Odstín b*
Moruše	2,15	21,5	19,27	9,58	-2,62
Hloh	10,03	100,3	37,35	27,57	14,03
Muchovník	1,12	11,15	17,45	21,28	2,22

Z tabulky je patrné, že nejtěžší plody má hloh peřenoklaný, v průměru se hmotnost jednoho plodu pohybuje kolem 10 g. Plody morušovníku a muchovníku jsou pak znatelně lehčí. Co se týče odstínu, tak stupnice **L*** (jas) udává barvu od 0 do 100, tj. od černé po bílou, kde se jako nejjasnější jeví plody hlohu peřenoklaného **L*** = 37,35 a dále plodu morušovníku a muchovníku. U souřadnic barevnosti **a*** a **b***, se kladné hodnoty u **a*** zobrazují jako barva červená a to u všech druhů plodů. Kladné hodnoty u **b*** pak udávají žluté odstíny, ty byly změřeny u hlohu peřenoklaného a muchovníku a u plodů moruší byla hodnota **b*** negativní, což udává jejich zbarvení do modrého odstínu.

Tab. 7: Hodnoty pH, rozpustné sušiny a veškerých kyselin u šťávy a čerstvých plodů moruše, hlohu a muchovníku

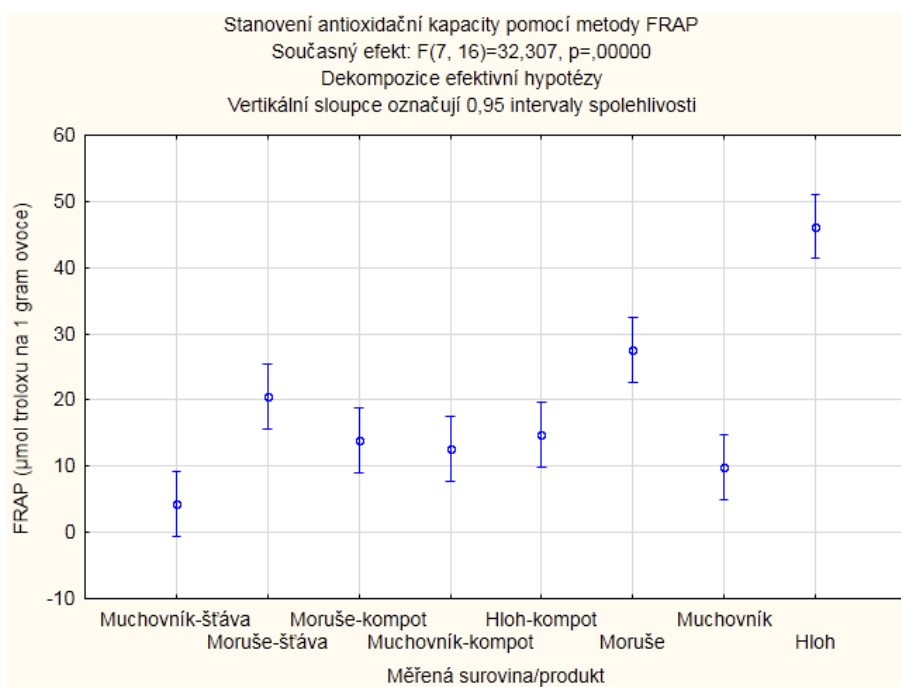
Druh ovoce	pH	Refrakce (°Rf)	Obsah kyselin (% kyseliny citronové)
Moruše – čerstvé	3,96	11,50	0,79
Moruše - šťáva	4,22	11,80	0,70
Hloh – čerstvý	3,81	11,00	2,72
Hloh - šťáva	4,27	18,50	0,60
Muchovník - čerstvý	3,77	14,80	0,40
Muchovník - šťáva	3,88	14,00	0,32

Z tabulky je patrné, že co se týče čerstvých plodů, měly nejvyšší pH plody morušovníku (pH 3,96) a hlohu peřenoklaného (pH 3,81). Refrakce se u plodů morušovníku i hlohu pohybovala shodně kolem 11 °Rf a nejvyšší refrakci pak měly plody muchovníku (14°Rf). Nejvyšší obsah kyselin byl naměřen u plodů hlohu 2,27 %, další druhy ovoce měly obsah kyselin nižší než 1 %. Poté co byly plody zpracovány na šťávy, měla nejvyšší pH (4,27) šťáva z plodů hlohu peřenoklaného, která byla naředěna vodou a doslazována krystalovým cukrem, u šťávy z plodů moruší bylo pH taktéž vyšší, z důvodu naředění vodou (pH 4,22), avšak tato šťáva nebyla doslazována. Nejnižší pH bylo naměřeno u šťávy vyrobené z plodů muchovníku (pH 3,88), avšak toto pH bylo také vyšší oproti pH u čerstvých plodů muchovníku, protože tato šťáva byla doslazena krystalovým cukrem. Nejvyšší refrakci pak měla právě šťáva z plodů hlohu peřenoklaného z důvodu již zmiňovaného doslazování a ředění vodou a nejvyšší obsah kyselin byl naměřen u šťávy z plodů moruší a to 0,70 %.

Tab. 8: Obsah organických kyselin u jednotlivých druhů ovoce pomocí metody HPLC

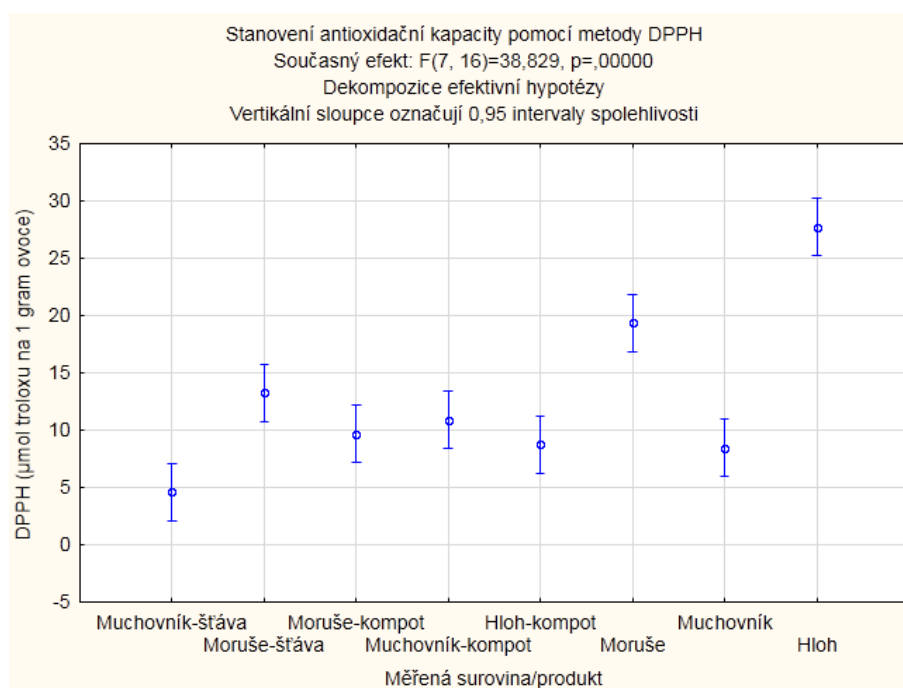
Ovoce	Kyselina		
	jablečná (g.kg ⁻¹)	askorbová (g.kg ⁻¹)	citronová (g.kg ⁻¹)
Moruše	0,52	–	8,51
Hloh	7,95	–	25,10
Muchovník	4,10	–	–

U čerstvých plodů byly stanoveny i jednotlivé organické kyseliny. Z tabulky je patrné, že kyselina askorbová nebyla naměřena u žádného z plodů jednotlivých druhů ovoce, neboť byl obsah této kyseliny zřejmě pod hranicí detekovatelnosti. U plodů muchovníku byla naměřena pouze kyselina jablečná v množství 4,10 g.kg⁻¹ což bylo patrně způsobeno opět nízkým obsahem dalších kyselin, které také nebylo možné detekovat. Nejvyšší obsah kyselin měly jednoznačně plody hlohu peřenoklaného, tento obsah organických kyselin byl naměřen v množství 7,95 g.kg⁻¹ kyseliny jablečné a 25,10 g.kg⁻¹ kyseliny citronové.



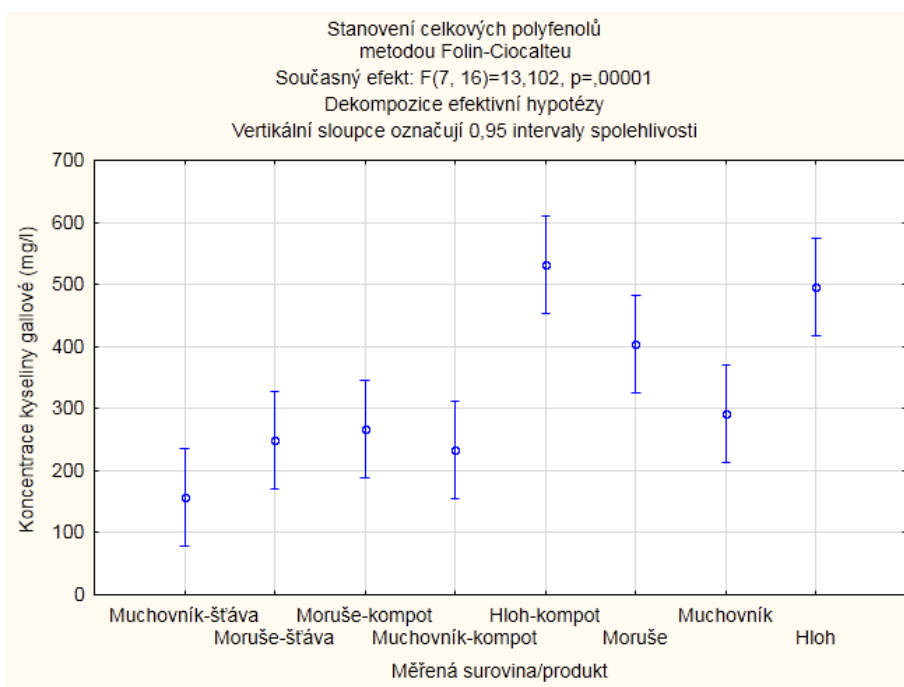
Graf č. 1: Stanovení antioxidační kapacity pomocí metody FRAP

Tento graf týkající se stanovení antioxidační kapacity metodou FRAP ukazuje statisticky vysoce průkazný rozdíl mezi obsahem antioxidantů v plodech hlohu peřenoklaného a mezi obsahem antioxidantů v plodech a produktech ostatních druhů ovoce, neboť právě u hlohu peřenoklaného bylo naměřeno nejvyšší množství antioxidantů. Statisticky průkazný rozdíl je patrný i mezi plody moruší a plody muchovníku a ostatními produkty, kromě šťávy z moruší, které se od čerstvých plodů statisticky neliší. Z grafu je také patrné, že u muchovníkové šťávy a u čerstvých plodů muchovníku byl naměřen nejnižší obsah antioxidantů, oproti ostatním druhům ovoce i produktům. Nejvyšší obsah antioxidantů byl naopak naměřen u čerstvých plodů hlohu peřenoklaného a dále pak u čerstvých plodů morušovníku.



Graf č. 2: Stanovení antioxidační kapacity pomocí metody DPPH

Graf týkající se stanovení antioxidační kapacity tentokrát metodou DPPH potvrzuje výsledky předchozí metody FRAP, je zde opět viditelný statisticky průkazný rozdíl v obsahu antioxidantů u čerstvých plodů hlohu peřenoklaného oproti obsahu antioxidantů u ostatních druhů ovoce a jejich produktů. Další rozdíl je vidět u plodů čerstvých moruší oproti ostatním produktům, kromě morušové šťávy, kde je statistický rozdíl opět neprůkazný. Nejvyšší hodnoty antioxidantů byly opět naměřeny u čerstvých plodů hlohu peřenoklaného a dále pak u čerstvých moruší.

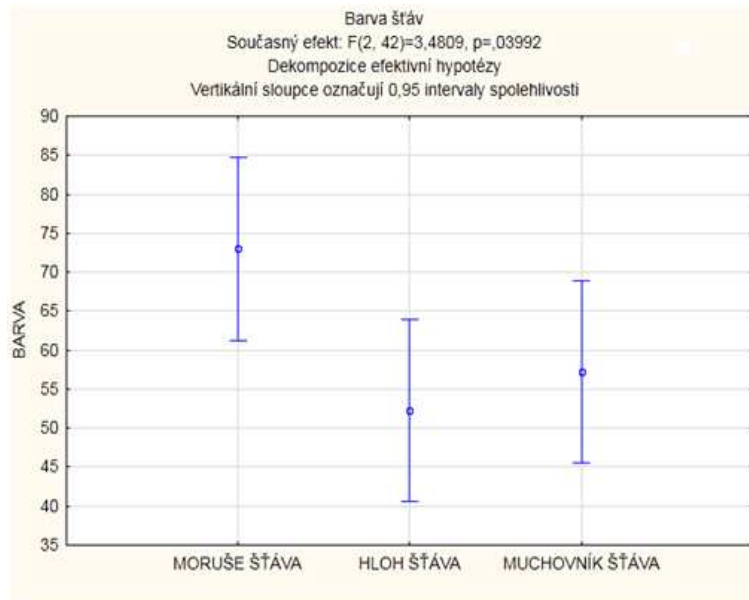


Graf č. 3: Stanovení celkových polyfenolů pomocí metody s činidlem Folin – Ciocalteu

U stanovení celkových polyfenolů metodou Folin – Ciocalteu je viditelný průkazný rozdíl mezi kompotem z plodů hlohu peřenoklaného a ostatními produkty. Neprůkazný rozdíl je pak zaznamenán mezi kompotem z hlohu a čerstvými plody morušovníku a hlohu. Neprůkazný rozdíl v obsahu antioxidantů vidíme i ve skupině jednotlivých šťáv a kompotů z moruší a muchovníku. Další neprůkazný rozdíl je vidět mezi čerstvými plody muchovníku a čerstvými plody morušovníku a rovněž mezi čerstvými plody muchovníku a všemi vyrobenými produkty. Vyšší hodnoty antioxidantů pak byly naměřeny u čerstvých plodů všech druhů ovoce oproti zpracovaným plodům.

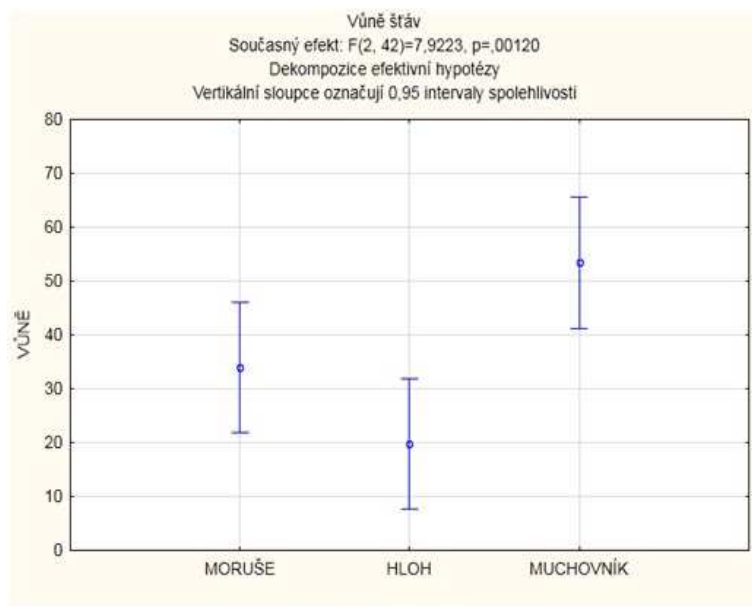
5.2 Výsledky senzoričkého hodnocení

Senzoričké hodnocení produktů probíhalo v senzoričké laboratoři na ústavu posklizňové technologie zahradničkých produktů (ZF) v Lednici a účastnilo se ho 15 hodnotitelů.



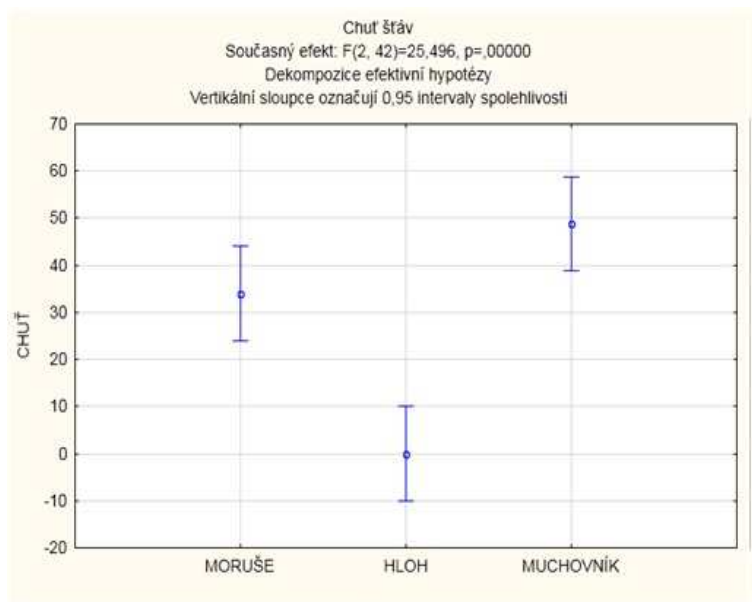
Graf č. 4: Senzoričké hodnocení barvy šťáv

Na tomto grafu je vidět statisticky průkazný rozdíl v barvě šťávy z plodů moruší oproti barvě šťáv z plodů hlohu peřenoklaného a z plodů muchovníku. Šťáva z plodů moruší byla hodnotiteli vyhodnocena jako senzoričcky nejpřitažlivější, patrně kvůli své tmavé jiskrné barvě. Mezi barvou šťávy z plodů hlohu a šťávy z plodů muchovníku nebyl průkazný rozdíl, přestože barva hlohové šťávy byla červeno-růžová a barva muchovníkové šťávy byla tmavě fialová. Pro jednu část hodnotitelů tak byla přitažlivější šťáva z plodů hlohu peřenoklaného a pro druhou část hodnotitelů byla přitažlivější šťáva z plodů muchovníku.



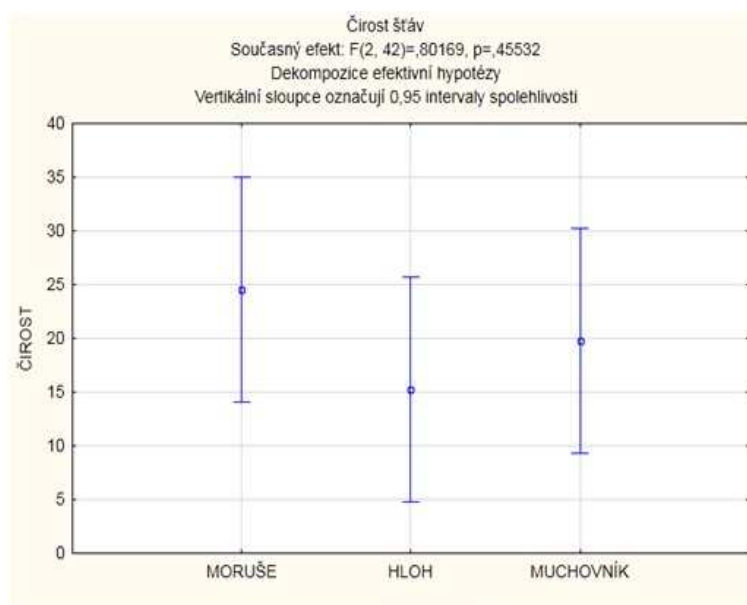
Graf č. 5: Sensorické hodnocení vůně šťáv

U sensorického hodnocení vůně vyšla jako nejpřitažlivější vůně muchovníkové šťávy, byl u ní statisticky průkazný rozdíl oproti šťávám z plodů moruší a hlohu peřenoklaného. Tento výsledek byl očekávaný, neboť plody muchovníku byly z těchto měřených druhů nejaromatictější, vůně byla příjemná, lehce připomínala vůni borůvek.



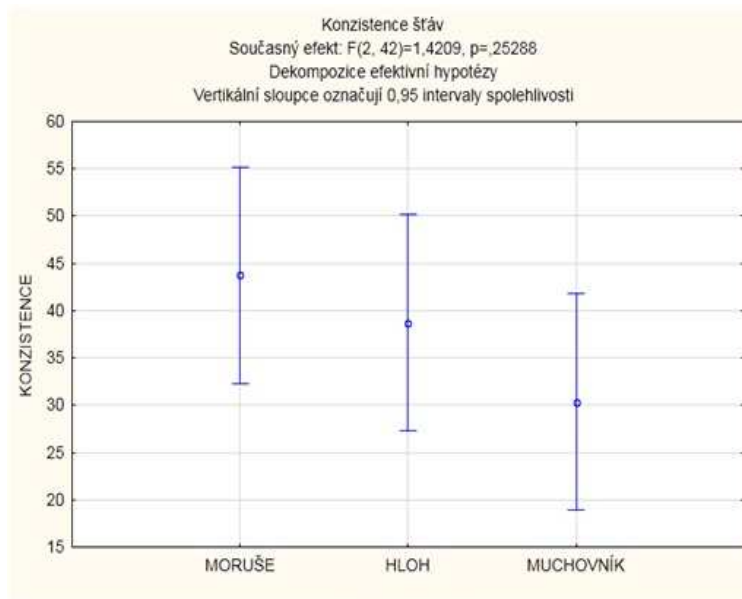
Graf č. 6: Sensorické hodnocení chuti šťáv

U grafu hodnotícího chuť šťáv z vybraných druhů ovoce byl statisticky významný rozdíl mezi šťávami z plodů moruší a muchovníku oproti šťávě z plodů hlohu peřenoklaného, protože šťáva z plodů hlohu peřenoklaného nebyla u sensorického hodnocení chuti hodnotiteli konzumována z důvodu kontaminace šťávy plísní. U šťávy z moruší a muchovníku pak nebyl statisticky průkazný rozdíl, bylo tudíž na každém hodnotiteli, aby si našel svého favorita. Šťávy z plodů moruší se dají charakterizovat jako sladké, spíše mdlé chuti a podobně akorát více aromaticky chutná šťáva z muchovníku. Šťáva z plodů hlohu měla dle mého názoru chuť připomínající směs jahod, třešní a šípků, avšak musela být výrazně doslazena, neboť plody hlohu peřenoklaného mají dosti kyselou chuť.



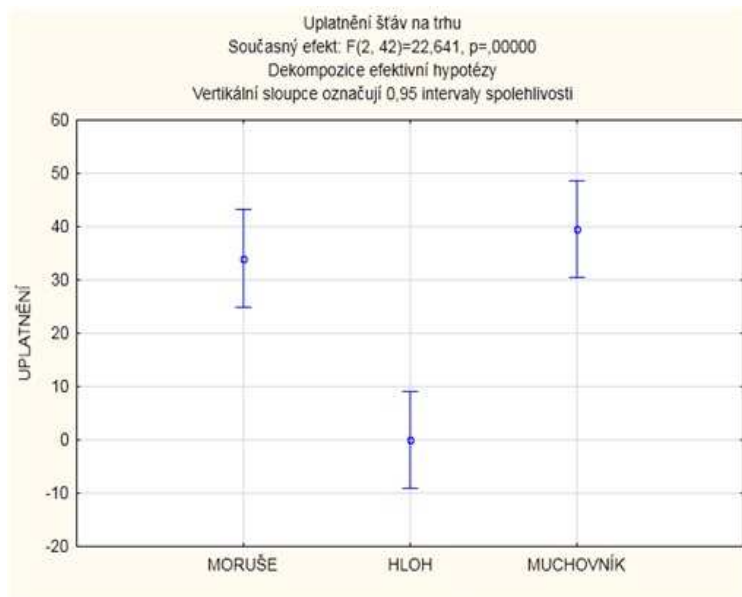
Graf č. 7: Sensorické hodnocení čirosti šťáv

Z grafu je patrný očekávatelný výsledek, neboť čirost nebyla u šťáv nijak významná, jelikož šťávy obsahovaly podíl ovocné dužniny, a proto u všech druhů ovoce nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl. Šťávy ze všech druhů ovoce měly specifickou barvu a zákal, u moruší byla barva šťávy tmavě fialová, u muchovníku to byla barva spíše světle fialová s výraznějšími usazeninami zbytků dužniny, čemuž se ani po důkladném přepasírování nedalo výrazně zabránit a u šťávy z hlohu byla barva šťávy sytě růžovo – červená. Hodnocení na stobodové stupnici se pohybovalo kolem 20 bodů, což vypovídá o neuspokojivé čirosti pro hodnotitele.



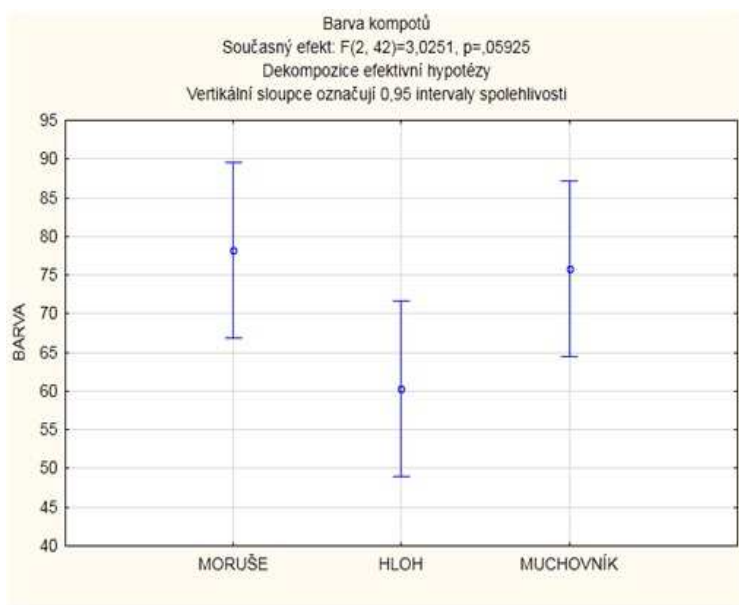
Graf č. 8: Sensorické hodnocení konzistence šťáv

Z grafu je patrné, že ani u konzistence šťáv nebyl statisticky průkazný rozdíl. Šťávy ze všech druhů ovoce byly spíše hustší konzistence, což opět bylo zapříčiněno určitým podílem dužniny ve šťávách. U šťávy z plodů muchovníku se pak vyskytovaly i drobné zbytky z plodů. Hodnocení na stobodové stupnici se pohybovalo ve středních hodnotách, což vypovídá o spíše přijatelné konzistence pro jednotlivé hodnotitele.



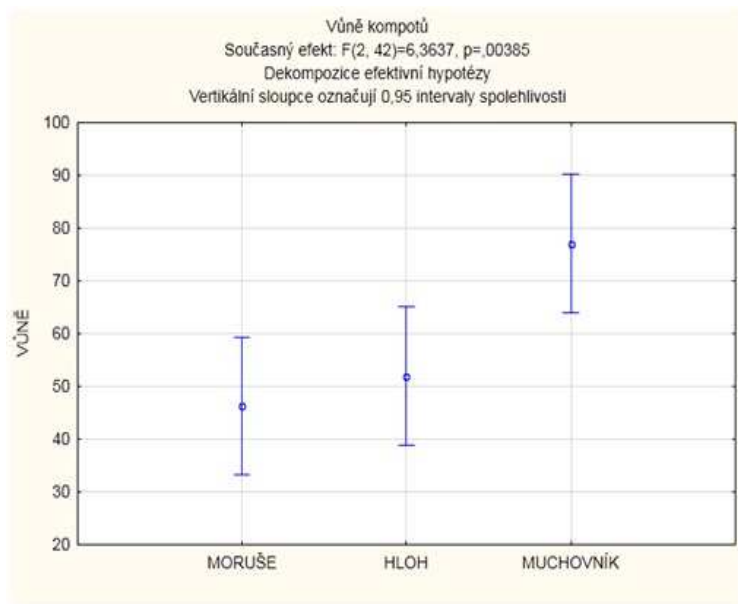
Graf č. 9: Sensorické hodnocení uplatnění šťáv na trhu

U grafu, který ukazuje konečné uplatnění výrobku (v tomto případě šťávy) na trhu, je patrné, že mezi šťávami z moruší a muchovníku oproti šťávě z plodů hlohu peřenoklaného je statisticky významný rozdíl, patrně proto, že šťáva z hlohu nebyla předložena ke konzumaci. Na hodnoticí stobodové stupnici pro celkové uplatnění šťáv z plodů moruší a muchovníku se pohybovalo hodnocení spíše pod 50-ti bodovou hranicí, což odpovídá slabému uplatnění těchto šťáv na potenciálním trhu, šťávy tak pro hodnotitele nebyly natolik atraktivní, aby se jejich uvedení na trh setkalo s úspěšným ohlasem.



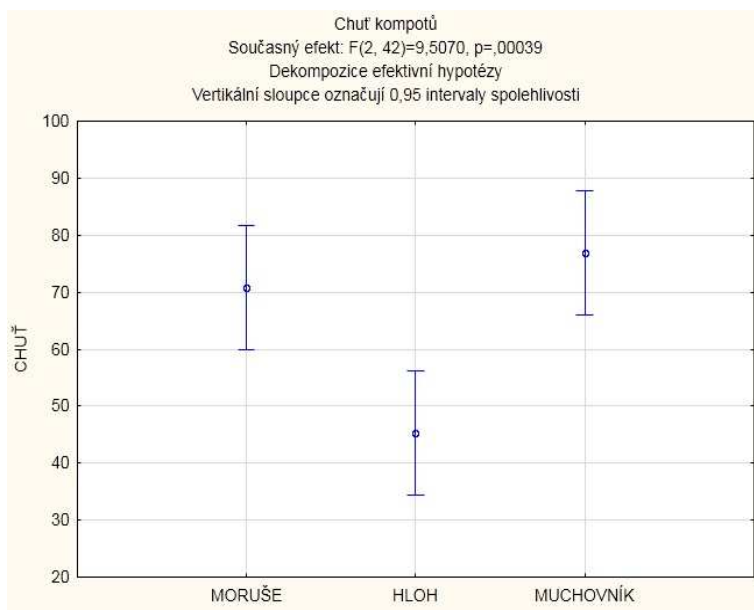
Graf č. 10: Senzorické hodnocení barvy kompotů

Co se týče barvy hodnocených kompotů, nebyl zaznamenán statistický průkazný rozdíl mezi barvou kompotů z jednotlivých druhů ovoce. Avšak při prvním pohledu na graf lze vidět, že hodnotitelé spíše preferovali barvu morušového a muchovníkového kompotu před barvou kompotu z plodů hlohu peřenoklaného. Na stobodové stupnici se jednotlivá hodnocení hodnotitelů pohybovala spíše v horní bodové hranici a barva kompotů tak byla hodnotiteli velmi kladně hodnocena, jednotlivá hodnocení se pohybovala kolem 65 bodů i více.



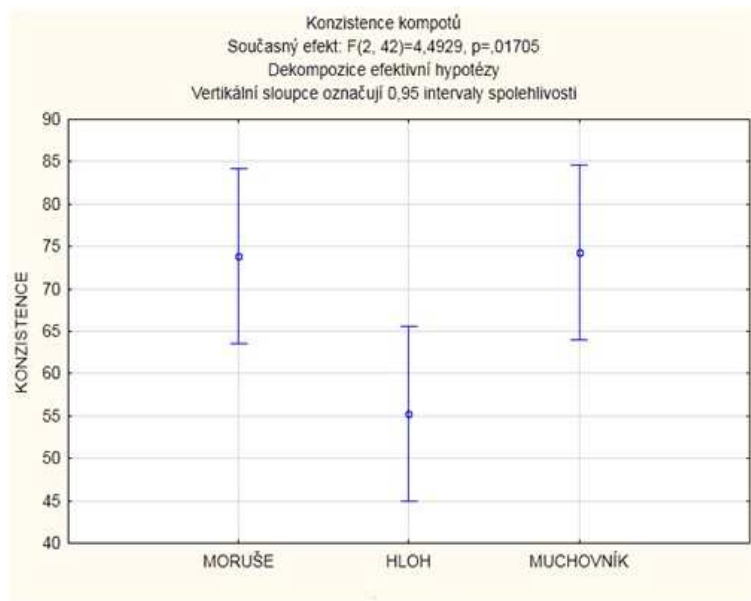
Graf č. 11: Sensorické hodnocení vůně kompotů

U grafu ukazujícího sensorické hodnocení vůně kompotů lze zaznamenat statisticky průkazný rozdíl mezi vůni muchovníkového a morušového kompotu, kde byla vůně muchovníkového kompotu hodnocena jako lepší oproti morušovému kompotu. Mezi kompotem z plodů moruší a hlohu nebyl statisticky prokázán rozdíl a ani mezi kompotem z plodů muchovníku a hlohu nebyl rozdíl statisticky průkazný. U kompotu z plodů muchovníku byla oproti ostatním kompotům vůně velmi kladně hodnocena kvůli specifické aromaticčnosti plodů, která byla hodnotiteli shledána jako velmi příjemná.



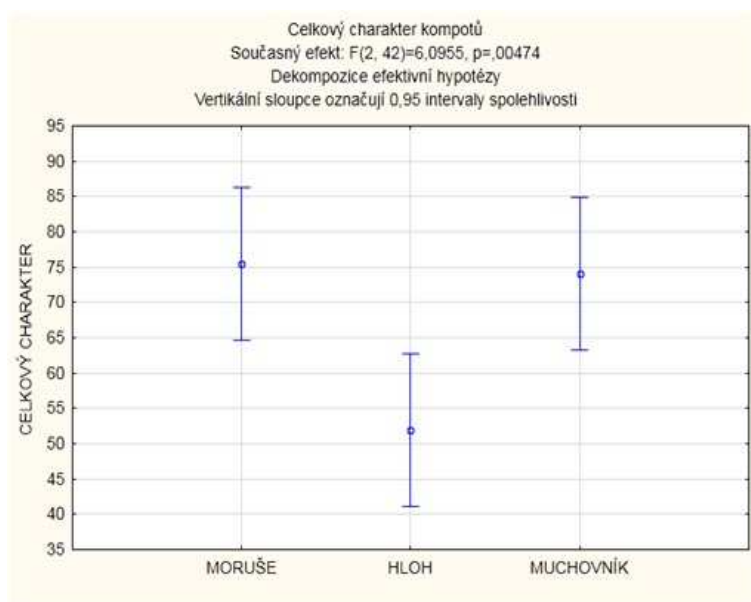
Graf č. 12: Sensorické hodnocení chuti kompotů

U grafu č. 12 jsou patrné rozdíly v chuti jednotlivých kompotů. Je patrné, že nejméně atraktivní chuť měl pro hodnotitele hlohový kompot, neboť je u něj zaznamenán statisticky vysoce průkazný rozdíl oproti ostatním dvěma kompotům, na stobodové hodnotící stupnici se hodnocení chuti tohoto kompotu pohybovalo kolem 40 - ti bodové hranice, což značí o větší chutnosti kompotů z moruší a muchovníku, mezi nimiž nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl a tyto kompoty byly hodnoceny 75 body i více. Všechny kompoty byly doslazovány, což se projevvalo i ve výsledné chuti. Chuť morušového kompotu byla sladká a spíše mdlá, muchovníkový kompot si zachoval silnější aroma, které bylo pozorováno již u čerstvých plodů, pro některé bylo toto aroma podobné kompotu třešňovému a hlohový kompot byl i po zmíněném doslazování příjemně kyselý. I přesto však byl u hodnotitelů nejméně oblíbený.



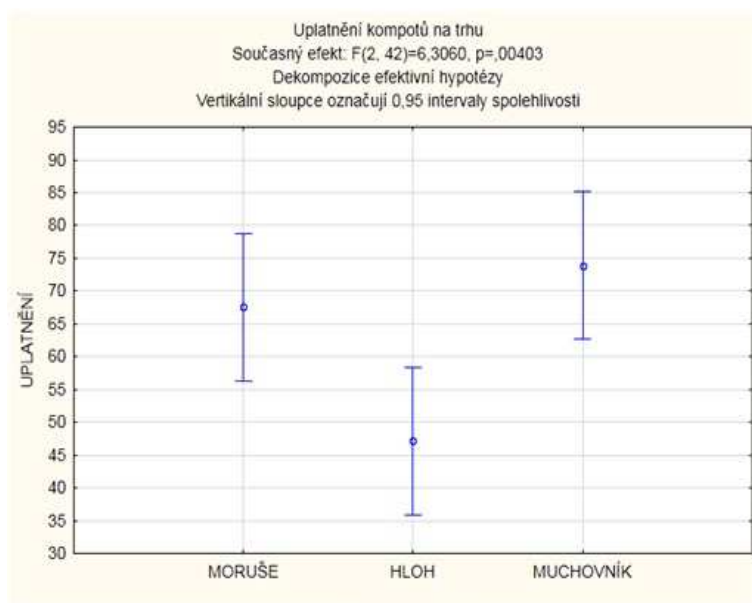
Graf č. 13 : Sensorické hodnocení konzistence kompotů

Co se týče grafu hodnocení konzistence kompotů, byl u tohoto hodnoceného bodu shledán statisticky rozdíl mezi kompoty z moruší a muchovníku oproti kompotu z hlohu. Kompot z plodů hlohu peřenoklaného neměl tak kladné hodnocení ohledně své konzistence oproti výše zmíněným, neboť se patrně hodnotitelům jevily kompotované plody hlohu tvrdší než plody moruší a muchovníku, které jsou menší a bez výrazných peciček oproti plodům hlohu.



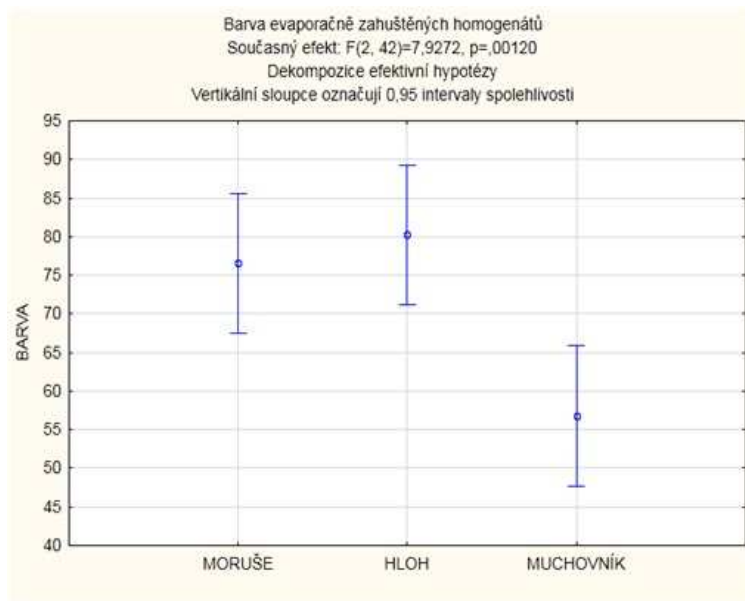
Graf č. 14: Sensorické hodnocení celkového charakteru kompotů

Tento graf poskytující vyhodnocení celkového charakteru kompotů ukazuje statisticky průkazný rozdíl opět mezi kompoty z moruší a muchovníku oproti kompotu z hlohu peřenoklaného. Celkový charakter kompotů z plodů moruší a muchovníku byl hodnocen velice kladně, na stobodové stupnici se hodnocení jednotlivých hodnotitelů pohybovalo kolem 75 – 80 bodů, což svědčí o celkové atraktivitě těchto kompotů pro vybrané sensorické hodnotitele. Jak již bylo zmíněno výše, kompot z plodů hlohu nebyl tak oblíbený patrně pro svou charakteristickou kyselou chuť a pevnost plodů.



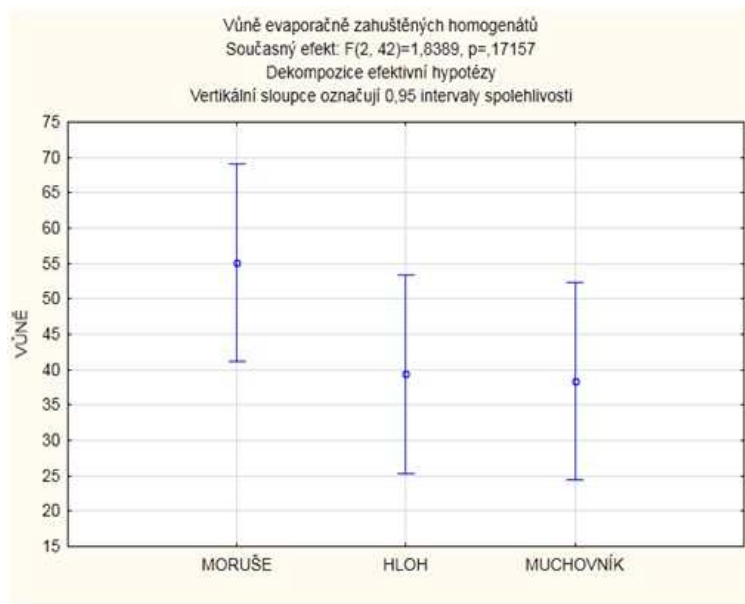
Graf č. 15: Sensorické hodnocení uplatnění kompotů na trhu

U grafu týkajícího se celkového uplatnění kompotů na trhu je vidět statisticky průkazný rozdíl mezi kompotem z muchovníku a hlohu, kde byl jako lépe uplatnitelný posouzen právě kompot z plodů muchovníku, který zároveň byl nejoblíbenější u většiny hodnotitelů, na stobodové stupnici se jeho hodnocení pohybovalo kolem 80 bodů, což je velmi kladné hodnocení. Mezi kompotem z moruší oproti ostatním dvěma kompotům nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl a kompot z hlohu opět podle očekávání nedostal tak vysoká hodnocení, což bylo patrné právě i kvůli výsledkům z předchozích grafů, kdy byl kompot z hlohu vyhodnocován také jako nejslabší, co se týče barvy, chuti, konzistence či celkového charakteru kompotu. Jako nejlépe uplatnitelný kompot bych tak vyhodnotila kompot z plodů muchovníku.



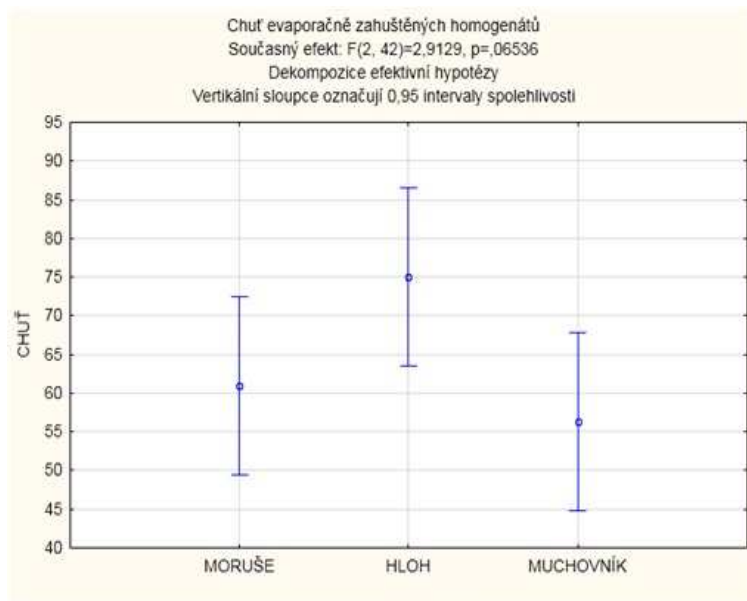
Graf č. 16: Sensorické hodnocení barvy u evaporačně zahuštěných homogenátů

Graf zobrazující výsledné hodnocení barvy evaporačně zahuštěných homogenátů ukazuje jasný statisticky vysoce průkazný rozdíl mezi produkty z plodů moruší a hlohu oproti evaporačně zahuštěnému homogenátu z muchovníku. Poměrně negativní hodnocení dostal homogenát z muchovníku patrně kvůli své nevyrovnanosti barvy oproti ostatním dvěma druhům, neboť homogenát z moruší měl sytou tmavě fialovou barvu a homogenát z hlohu měl barvu červenou – růžovou, tyto barvy se tak nejspíše jevily hodnotitelům jako atraktivnější oproti barvě muchovníkového homogenátu, který na stobodové stupnici dostal hodnocení kolem 50 - ti bodů oproti 80 - ti bodům u ostatních dvou druhů homogenátů, u těchto dvou evaporačně zahuštěných homogenátů pak nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl.



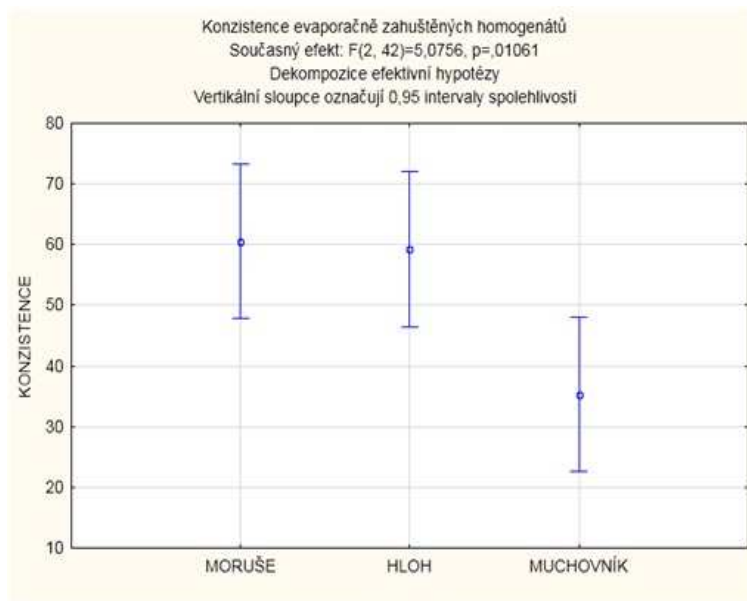
Graf č. 17: Sensorické hodnocení vůně u evaporačně zahuštěných homogenátů

Graf popisující sensorické hodnocení vůně homogenátů ukazuje statisticky neprůkazné rozdíly ve vůni mezi těmito jednotlivými produkty, z grafu je patrné, že o něco lépe se oproti ostatním druhům umístila vůně morušového homogenátu, ale tento rozdíl nevypovídá o nejlepší vůni z hlediska prakticky totožných výsledků. Sensorické hodnocení těchto produktů na základě vůní dosáhlo neprůkazných rozdílů zejména kvůli poměrně velké ztrátě aromat sušením jednotlivých homogenátů a vůně tak nebyly zcela zřetelné. Z grafu je tedy zřejmé, že např. rozdíl ve vůni hlohového a muchovníkového homogenátů není patrný.



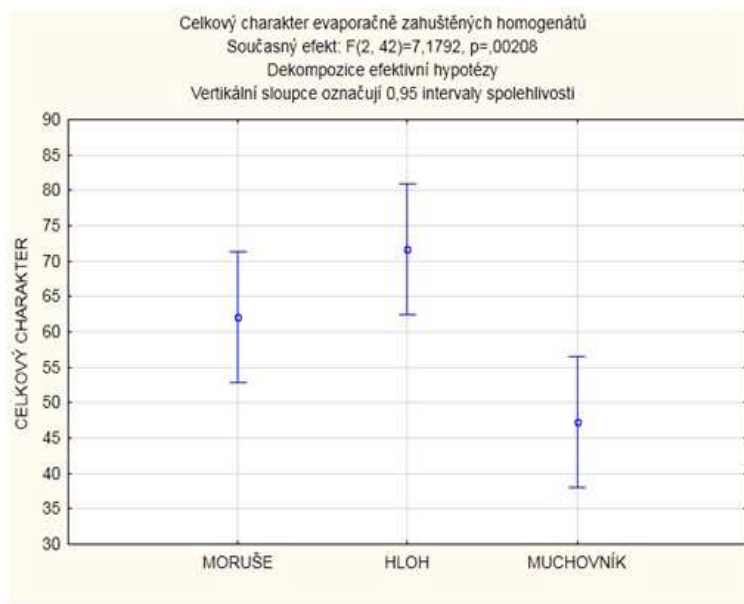
Graf č. 18: Sensorické hodnocení chuti u evaporačně zahuštěných homogenátů

Z grafu popisujícího chuť jednotlivých evaporačně zahuštěných homogenátů opět není zřejmý statisticky průkazný rozdíl, neboť každý z hodnotitelů si našel svého favorita a výsledky tak byly poměrně vyrovnané. Na stobodové hodnotitelské stupnici získávaly homogenáty hodnocení 60 – 75 bodů, což vypovídá o celkově příjemné chuti jednotlivých homogenátů. Celkově lze říci, že chutě jednotlivých evaporačně zahuštěných homogenátů si v sobě zachovaly dosti podobné chutě, jaké byly zaznamenány u čerstvého ovoce, homogenáty z moruší a muchovníku nebyly doslazovány a byly vyrobeny pouze z propasírovaného ovoce, homogenát z hlohu byl kvůli vysoké kyselosti doslazován, i tyto fakta ovlivňovala hodnotitele při jejich hodnocení.



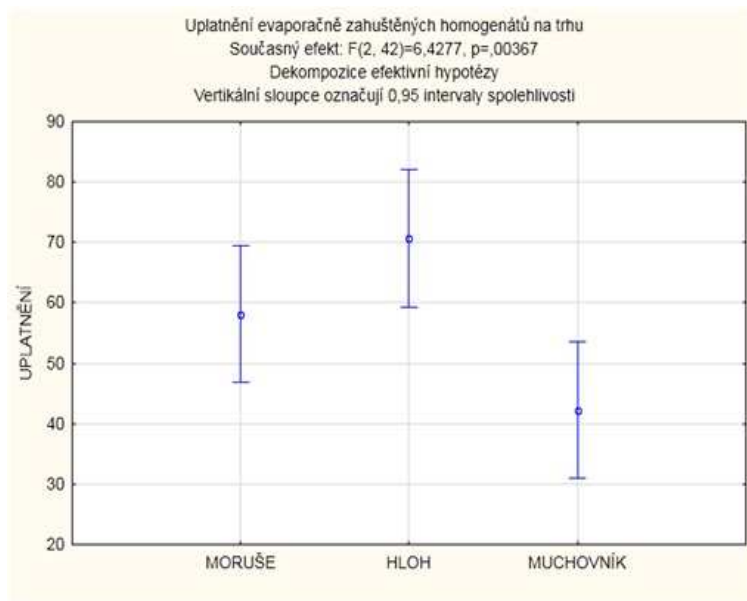
Graf č. 19: Sensorické hodnocení konzistence u evaporačně zahuštěných homogenátů

V grafu týkajícím se sensorického hodnocení konzistence už je vidět průkazný statistický rozdíl mezi homogenáty z moruší a hlohu oproti muchovníkovému homogenátu, bylo to patrně způsobeno síťovitou strukturou muchovníkového produktu, ze kterého nebyl vlivem sušení získán tak kvalitní produkt jako z plodů morušovníku a hlohu, které měly výbornou pevnou a ohebnou strukturu, jíž by se tyto homogenáty měly vyznačovat, právě konzistence je u těchto produktů důležitá z hlediska atraktivity pro spotřebitele a muchovník se v tomto hodnocení ukázal jako nevhodný pro tento typ zpracování a podle toho byl i ohodnocen, co se týče morušového a hlohového homogenátu, je dobře patrné i z grafu, že mezi nimi nebyl statisticky průkazný rozdíl.



Graf č. 20: Senzorické hodnocení celkového charakteru evaporačně zahuštěných homogenátů

Z výsledků pozorovatelných v grafu č. 20 je patrný statisticky průkazný rozdíl mezi homogenáty z moruší a hlohu oproti homogenátu z muchovníku. Tento výsledek byl očekávatelný, neboť je patrné již z předchozích grafů, týkajících se tohoto typu produktu, že právě homogenát z muchovníku nepatřil mezi favorizovaný výrobek. Mezi morušovým a hlohovým homogenátem pak nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl a na stobodové stupnici bylo těmto produktům udělováno hodnocení kolem 65 – 75 bodů, což vypovídá o celkové atraktivitě těchto produktů pro hodnotitele.



Graf č. 21: Senzorické hodnocení uplatnění evaporačně zahuštěných homogenátů na trhu

Poslední graf týkající se uplatnění evaporačně zahuštěných homogenátů na trhu ukazuje statisticky průkazný rozdíl mezi homogenátem z moruší a muchovníku a statisticky vysoce průkazný rozdíl mezi homogenátem z hlohu a muchovníku. Jako nejlépe uplatnitelný evaporačně zahuštěný homogenát byl vybrán hodnotiteli homogenát vyrobený z plodů hlohu, který na stobodové stupnici získal hodnocení kolem 75 bodů, homogenát z plodů moruší byl hodnocen průměrně 60 body a homogenát z muchovníku byl shledán hodnotiteli spíše jako neuplatnitelný na trhu, což zapříčinila zejména jeho zjištěná nevhodnost pro zpracování metodou sušení. Dle názoru hodnotitelů tak lze jako favorita pro uplatnění na trhu vybrat evaporačně zahuštěný homogenát z plodů hlohu peřenoklaného.

6. Diskuze

Diplomová práce se zabývá technologickými parametry a konzervářským zpracováním méně známých druhů ovoce. Jako méně známé druhy ovoce byly vybrány plody morušovníku černého, hlohu peřenoklaného a muchovníku. Tyto plody byly dostupné v čerstvém stavu a následně se zpracovávaly na ovocné jednodruhové šťávy, kompoty a evaporačně zahuštěné homogenáty. U plodů čerstvých i konzervovaných byly stanovovány následující parametry pomocí těchto metod: hmotnost plodů, pH na pH-metru, rozpustná sušina refraktometricky, obsah veškerých kyselin potenciometricky, množství vybraných organických kyselin pomocí HPLC, stanovení barevného odstínu v prostoru CIELab na přístroji Konica Minolta CT-210, antioxidační kapacita pomocí metod FRAP a DPPH spektrofotometricky a celkový obsah polyfenolů pomocí metody s činidlem Folin-Ciocalteu, taktéž spektrofotometricky. Co se týče konzervářského zpracování, byly výrobky podrobeny senzorické analýze a výsledky graficky vyhodnoceny. Z laboratorního měření vyplynuly následující hodnoty pH a veškerých kyselin takto: pH = 3,96 u čerstvých plodů moruší a obsah veškerých kyselin byl 0,79 %, pH = 3,81 u čerstvých plodů hlohu peřenoklaného, obsah veškerých kyselin byl naměřen v množství 2,72 % a pH = 3,77 u čerstvých plodů muchovníku, kde byl obsah veškerých kyselin 0,32 %. Pro srovnání, hodnoty pH a veškerých kyselin udávají autoři (SEZAI, ORHAN, 2006) u plodů moruší v množství 1,40 % veškerých kyselin, což je jednou tolik co u vzorků moruší z této práce, množství veškerých kyselin v plodech udává především stupeň zralosti plodů, který se patrně v této práci lišil, avšak u autory změřeného pH = 3,52 není prakticky žádný rozdíl. U plodů hlohu udává kolektiv autorů (GONDOGDU, 2014) pH = 4 – 5, což koreluje s výsledkem pH u hlohu v této práci a obsah veškerých kyselin je udáván v rozpětí 0,31 – 1,78 % dle jednotlivých druhů hlohu, bohužel hloh peřenoklaný měřený v této práci zde nebyl uveden, ale je známý z hlediska kyselin jako vysoce obsažný, což potvrzuje poměrně vysoký naměřený obsah veškerých kyselin v této práci. U plodů muchovníku udávají autoři (MAZZA, DAVIDSON, 1993) dle druhu pH = 4,2 – 4,4 a obsah veškerých kyselin 0,36 – 0,49 %, výsledky těchto autorů korelují s výsledky této práce. Co se týče naměřené antioxidační kapacity je z výsledků patrné, že nejvyšší obsah

antioxidantů měly plody hlohu peřenoklaného, kde byla naměřena průměrná hodnota antioxidantů metodu FRAP 46 μmol Troloxu na 1 g ovoce a metodou DPPH 27,7 μmol Troloxu na 1 g ovoce, u plodů moruší byl naměřen obsah antioxidantů metodou FRAP 27,5 μmol Troloxu na 1 g ovoce a metodou DPPH 19,3 μmol Troloxu na 1 g ovoce a u plodů muchovníku byl naměřen obsah antioxidantů metodou FRAP 9,8 μmol Troloxu na 1 g ovoce a metodou DPPH 8,5 μmol Troloxu na 1 g ovoce. Antioxidační aktivita byla měřena i u šťáv a kompotů, kde byly výsledné hodnoty následující. Obsah antioxidantů u morušové šťávy byl pomocí metody FRAP naměřen v hodnotě 20,6 μmol Troloxu na 1 g ovoce a pomocí metody DPPH byl tento obsah 13,2 μmol Troloxu na 1 g ovoce, u muchovníkové šťávy to byla pomocí metody FRAP hodnota 4,3 μmol Troloxu na 1 g ovoce a pomocí DPPH 4,6 μmol Troloxu na 1 g ovoce. U šťávy z hlohu nebyly z důvodu kontaminace plísní antioxidanty měřeny. Morušový kompot pak měl výsledný obsah antioxidantů měřený pomocí metody FRAP na hodnotě 13,9 μmol Troloxu na 1 g ovoce a pomocí DPPH 9,7 μmol Troloxu na 1 g ovoce, u muchovníkového kompotu to byla hodnota 12,7 μmol Troloxu na 1 g ovoce dle metody FRAP a dle metody DPPH to byla hodnota 10,9 μmol Troloxu na 1 g ovoce, u hlohového kompotu pak výsledný obsah antioxidantů pomocí metody FRAP přesahoval hodnotu 14,7 μmol Troloxu na 1 g ovoce a 8,8 μmol Troloxu na 1 g ovoce pomocí metody DPPH. Pro množství antioxidantů a polyfenolů ve vyrobených produktech nebyly nalezeny žádné srovnatelné hodnoty, neboť se jednalo o originální produkty. Z výsledků je však patrné, že ani různými typy konzervace se u těchto druhů výrazně nesníží množství antioxidantů, kromě produktů z hlohu, kde bylo naměřeno dvakrát méně antioxidačně aktivních látek než u čerstvých plodů, plody hlohu jsou tak poměrně náchylné ke ztrátě antioxidantů tepelným zpracováním. U čerstvého ovoce, šťáv i kompotů byly měřeny také celkové polyfenoly metodou Folin – Ciocalteu. Výsledky byly měřeny jako koncentrace kyseliny gallové v mg.l^{-1} . U moruší byl naměřen obsah polyfenolů 404,8 mg.l^{-1} , u muchovníku 291,3 mg.l^{-1} a u hlohu 496,9 mg.l^{-1} . U morušové šťávy pak 156,0 mg.l^{-1} , u muchovníkové šťávy 448,2 mg.l^{-1} a hlohová šťáva nebyla opět měřena z důvodu kontaminace plísní. Morušový kompot měl celkový obsah polyfenolů na hodnotě 267,5 mg.l^{-1} , muchovníkový kompot měl 232,6 mg.l^{-1} a hlohový kompot měl obsah polyfenolů na hodnotě 531,7 mg.l^{-1} . Co se týče zpracovaných

produktů, je patrné, že u zpracovaných produktů byly hodnoty o polovinu nižší. Některé polyfenoly jsou tak k tepelnému zpracování náchylnější a dochází k jejich ztrátě. Pouze u kompotu z hlohu se vyskytla odchylka v naměřeném množství antioxidantů, avšak tato hodnota nebyla statisticky průkazná. Jde – li o metody měření antioxidantů a polyfenolů, ve srovnání s ostatními autory, byly tyto hodnoty získány spektrofotometrickým měřením, avšak dostupní autoři používají k měření přesnější metodu HPLC. Celkový obsah antioxidantů tak u plodů morušovníku udávají autoři (JIANG, NIE, 2014) v množství 230 – 330 mg antioxidantů na 100 g čerstvé hmoty ovoce. U plodů muchovníku pak byl autorem (NESSER, 2006) uveden obsah antioxidantů v plodech v množství průměrně 48 mmol Troloxu na gram suché hmoty plodů a u plodů hlohu byly z hlediska výsledků antioxidantů od jiných autorů dostupné jen výsledky týkající se celkového množství polyfenolů uvedené níže. Obsah celkových polyfenolů udávají autoři (SEZAI, ORHAN, 2006) v množství 1422 mg kyseliny gallové ve 100 g čerstvé hmoty ovoce. Celkový obsah polyfenolů u plodů hlohu pak udává kolektiv autorů (GAZDÍK, 2009) v množství 264 mg ve 100 g hmoty čerstvé hmoty. A u plodů muchovníku se množství polyfenolů dle kolektivu autorů (ROP a kol., 2012) pohybuje v průměrném množství 2500 – 3800 mg kyseliny gallové na kg čerstvé hmoty. Dostupné hodnoty pro změřený obsah antioxidantů i polyfenolů od těchto autorů se tak kvůli použité metodě měření řádově liší a je také nutné brát v potaz zralost a stav vzorků a také to, že autoři měřili tyto hodnoty u celých homogenizovaných plodů (slupky, semena, dužnina), kdežto vzorky pro měření této práce představovaly pouze šťávy z plodů jednotlivých ovocných druhů. Množství antioxidantů se pak tedy v závislosti na těchto skutečnostech výrazně mění. Z výsledků sensorického hodnocení vyšly jako nejlépe hodnocené produkty evaporačně zahuštěné homogenáty vyrobené z plodů hlohu peřenoklaného a moruší. Tyto výrobky by se ve výsledku podle sensorických hodnotitelů mohly uplatnit na trhu. Zejména pak jako doplňkový sortiment pro prodejny se zdravou výživou. Šťáva z moruší ani z muchovníku, nebyla natolik atraktivní, aby hodnotitele více oslovila. Ani tyto produkty v současné době na našem trhu nenajdeme. V hodnocení morušového, hlohového a muchovníkového kompotu byly hodnotitelé ve svých hodnoceních také opatrnější a ani jeden z kompotů se jim nejevil tak atraktivní, aby ho v budoucnu vyžadovali na českém trhu.

Muchovníkový kompot lze na českém trhu najít pod názvem Indiánské borůvky, od zpracovatelské firmy Kand s.r.o. Dobruška, která získává plody muchovníku z české ekofarmy Bormato v Úpici na Trutnovsku. Podle této ekofarmy lze přidávat kompotované plody muchovníku do zmrzlin, jogurtů nebo také jako přílohu k masu místo brusinek (ANONYM 16, 2016).

7. Závěr

V dnešní době, kdy je na trhu takové množství ovoce z dovozu je nutné zastavit se nad méně známými a zapomenutými druhy ovoce, které si můžeme bez problémů sami vypěstovat a následně pomocí různých typů konzervace uchovat na pozdější dobu. Jsou prospěšné především nutriční hodnotou pro naše zdraví, mají výborné antioxidační účinky a mnohdy i velice okrasnou hodnotu. Pro tuto práci byly vybrány méně známé druhy ovoce jako je morušovník černý, hloh peřenoklaný a muchovník obecný, tyto druhy byly konzervovány v podobě šťáv, kompotů a evaporačně zahuštěných homogenátů, u čerstvých, ale i zpracovaných plodů byly provedeno laboratorní měření, pomocí něhož se získaly jednotlivé hodnoty pH, veškerých kyselin, rozpustné sušiny, antioxidantů, polyfenolů a byla změřena i barevnost plodů. Dále pak byly jednotlivé produkty podrobeny senzoričké analýze. Hodnocenými parametry u zpracovaných šťáv byly barva, vůně, chuť, čírost, konzistence a uplatnění na trhu, u kompotů a evaporačně zahuštěných homogenátů byly hodnocenými parametry barva, vůně, chuť, konzistence, celkový charakter a uplatnění na trhu. Tyto výsledky pak byly zaznamenány do grafů, na základě kterých vyplynuly následující zjištění. Mezi šťávami z moruší a muchovníku nebyl v žádném z parametrů statisticky průkazný rozdíl, byly však oproti šťávě z plodů hlohu peřenoklaného hodnoceny jako atraktivnější, tento fakt zapříčilo především to, že hlohová šťáva nebyla z důvodu kontaminace plísní podávána ke konzumaci. Stejný výsledek se pak opakoval i u kompotů, kde nebyl statisticky průkazný rozdíl ve všech parametrech, kromě vůně, kde se jako nejlepší vůně jevila ta, kterou měl muchovníkový kompot, jež má opravdu velmi specifickou aromatickou vůni, která se hodnotitelům jevila jako nejlepší. Hlohový kompot opět nebyl zařazen mezi ty atraktivnější, pravděpodobně kvůli své tvrdší konzistenci a obsahu semen. Hodnocení evaporačně zahuštěných homogenátů pak dopadlo podle očekávání a jako nejlépe uplatnitelný produkt na trhu se ukázal dle hodnocení hodnotitelů homogenát z plodů hlohu peřenoklaného, měl vynikající chuť, barvu i konzistenci, která byla pevná a ohebná. Uplatnění morušového homogenátu na trhu by však také stálo za zvážení, neboť se jeho výsledky výrazně nelišily od homogenátu z hlohu. Množství antioxidantů v čerstvých plodech i produktech bylo měřeno pomocí metod FRAP a DPPH.

Tyto hodnoty byly naměřeny v hodnotě μmol Troloxu na 1 gram čerstvého ovoce a nejvyšší hodnota ze všech druhů ovoce byla naměřena u čerstvých plodů hlohu v hodnotě $46 \mu\text{mol}$ Troloxu na 1 gram čerstvého ovoce metodou FRAP a $27,7 \mu\text{mol}$ Troloxu na 1 gram čerstvého ovoce metodou DPPH. Ze šťávy měla nejvyšší obsah antioxidantů šťáva z plodů moruší a to $20,6 \mu\text{mol}$ Troloxu na 1 gram čerstvého ovoce pomocí metody FRAP a $13,2 \mu\text{mol}$ Troloxu na 1 gram čerstvého ovoce pomocí metody DPPH. Nejbohatším kompotem co se týče antioxidantů, pak byl kompot z plodů hlohu, kde se množství antioxidantů pohybovalo kolem $14,7 \mu\text{mol}$ Troloxu na 1 gram čerstvého ovoce měřeno metodou FRAP a $8,8 \mu\text{mol}$ Troloxu na 1 gram čerstvého ovoce měřeno metodou DPPH. U čerstvých plodů, šťáv i kompotů byly měřeny i celkové polyfenoly metodou Folin – Ciocalteu, kde byly výsledné hodnoty naměřeny v množství kyseliny gallové v mg.l^{-1} . Nejvíce polyfenolů obsahoval hlohový kompot ($531,7 \text{ mg.l}^{-1}$) a čerstvý hloh ($496,6 \text{ mg.l}^{-1}$), dále pak muchovníková šťáva ($448,2 \text{ mg.l}^{-1}$) a čerstvé plody moruší ($404,8 \text{ mg.l}^{-1}$). Výsledkem této práce je tedy zjištění, že vybrané druhy méně známého ovoce jsou, co se týče obsahových látek prospěšné pro zdraví a největší množství antioxidantů bylo zjištěno v čerstvých plodech hlohu a v kompotu z nich vyrobeném. Dle sensorické analýzy pak byl vybrán jako nejlepší produkt z hlohu peřenoklaného, a to evaporačně zahuštěný homogenát, který svou atraktivitou uspokojil hodnotitele natolik, že by bylo možné jeho konečné uplatnění na trhu, zejména v prodejnách se zdravou výživou či na různých farmářských trzích.

8. Souhrn a Resume, Klíčová slova

Souhrn

Diplomová práce na téma Technologické parametry a konzervářské zpracování méně známých druhů ovoce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. V teoretické části jsou popsány obsahové látky méně známých druhů ovoce, a také vybrané druhy méně známých druhů ovoce jako moruše, hloh peřenoklaný a muchovník, v poslední pasáži teoretické části jsou pak popsány metody konzervace ovoce. V praktické části je popsána metodika, kterou se stanovovaly obsahové látky u těchto méně známých druhů ovoce a dále příprava jednotlivých produktů z těchto druhů ovoce (šťáva, kompot, sušený evaporačně zahuštěný homogenát) a jejich sensorická analýza. Co se týče obsahových látek, nejvyšší byl obsah antioxidantů, na které byly nejbohatší plody hlohu peřenoklaného, a také morušovníku. Po sensorické stránce byl nejlépe hodnocený sušený evaporačně zahuštěný homogenát z hlohu peřenoklaného, jenž by se dal v budoucnu i prakticky uplatnit na trhu.

Klíčová slova: konzervace, moruše, hloh peřenoklaný, muchovník

Resume

The diploma thesis on the topic technological parameters and canning processing less known species of fruit is divided into theoretical part and practical part. The theoretical part describes contained substances less known fruit and describes these fruit such as mulberry, chinese hawthorn and saskatoon berry. In the last passage of theoretical part are describe methods of canning fruit. In practical part are describe methods, which are used for analysis of contained subsatances and next preparation of each products (juice, compote and dried homogenate) and their sensory analysis. From content substances were fruits richest on antioxidants , the highest content of antioxidants had chinese hawthorn and mulberry. According to the sensoric aspect the best evaluation was given to the chinese hawthorn, which could find a practical application on the market in the future.

Key words: canning, mulberry, chinese hawthorn, saskatoon berry

9. Seznam použité literatury

1. ANDO, Vladimír a Pavel VALÍČEK. *Léčivé rostliny tradiční čínské medicíny*. 1. vyd. Hradec Králové: Svítání, 1998. ISBN 80-86198-01-4.
2. ARNDT, Tomáš. *Moruše bílá* [online]. 2015 [cit. 2016-04-26]. DOI: <http://www.celostnimediceina.cz/moruse-bila.htm>.
3. ANONYM 1. *Vitamín B1* [online]. [cit. 2016-03-09]. DOI: <http://dopluky.vitalion.cz/vitamin-b1/>.
4. ANONYM 2. *E296 - Kyselina jablečná* [online]. [cit. 2016-03-09]. DOI: <http://www.zdravapotravina.cz/seznam-ecek/E296>.
5. ANONYM 3. *Morušovník černý, bílý, červený - Morus nigra, Morus Alba, Morus Rubra* Více zde: <http://prirodnizahrada.webnode.cz/news/morusovnik-cerny-bily-cervený-morus-nigra-morus-alba-morus-rubra/> [online]. [cit. 2011-02-15]. DOI: <http://prirodnizahrada.webnode.cz/news/morusovnik-cerny-bily-cervený-morus-nigra-morus-alba-morus-rubra/>.
6. ANONYM 4. *Moruše* [online]. [cit. 2016-03-09]. DOI: http://www.darius.cz/archeus/B_moruse.html
7. ANONYM 5. *Moruše, Morušovník - morus alba, morus nigra* [online]. [cit. 2016-03-09]. DOI: <http://www.ovocnedreviny.cz/index.php?s=morusovnik>.
8. ANONYM 6. *Morus (plant)* [online]. [cit. 2016-03-09]. DOI: [https://en.wikipedia.org/wiki/Morus_\(plant\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Morus_(plant)).
9. ANONYM 7. *Hloh peřenoklaný - Crataegus pinnatifida* [online]. Institute for Traditional Medicine [cit. 2011-02-17]. DOI: <http://prirodnizahrada.webnode.cz/news/hloh-perenoklany-crataegus-pinnatifida/>.
10. ANONYM 8. *Crataeguspinnatifida - Bunge*. [online]. [cit. 2016-03-10]. DOI: <http://www.pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Crataegus+pinnatifida>.
11. ANONYM 9. *Crataeguspinnatifidabenefits* [online]. [cit. 2016-03-10]. DOI: http://www.zhion.com/herb/Crataegus_pinnatifida.html.
12. ANONYM 10. *Crataegus pinnatifida* [online]. [cit. 2016-03-10]. DOI: <http://examine.com/supplements/crataegus-pinnatifida/>.
13. ANONYM 11. *Indiánská borůvka - muchovník (Amelanchier lamarckii)* [online]. [cit. 2016-03-10]. DOI: <http://www.zivebylinky.cz/cz-detail-9009518182544-indianska-boruvka-muchovnik-amelanchier-lamarckii.html>.

14. ANONYM 12. *Amelanchier* [online]. [cit. 2016-03-10]. DOI:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Amelanchier>.
15. ANONYM 13. *Muchovník* [online]. [cit. 2016-03-10]. DOI:
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Muchovn%C3%ADk>
16. ANONYM 14. [online]. [cit. 2016-03-22]. DOI:
http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1965&typ=html.
17. ANONYM 15. *Vláknina, Psyllium Dr. Popova* [online]. 2009 [cit. 2016-03-22].
DOI: <http://vlaknina.cz/>.
18. ANONYM 16. *Bormato Ekofarma* [online]. [cit. 2016-04-16]. Dostupné z:
<http://bormato.cz/index.php/news>
19. BALAŠTÍK, Jaroslav. *Konzervování v domácnosti*. 1. české vyd. Velehrad:
Ottobre 12, c2001. ISBN 80-865-2807-3
20. BERAN, Pavel. *Borůvka Amelanchierova* [online]. [cit. 2016-03-10]. DOI:
<http://www.zahradnictvikruh.cz/boruvka-amelanchierova-ean0035-skup04.php>.
21. BURNIE, Geoffrey. *Botanika: ilustrovaný abecední atlas 10 000 zahradních
rostlin s návodem, jak je pěstovat*. 1. vyd. Praha: Slovart, 2007. ISBN 978-80-
7209-936-8.
22. COULBER, Sarah. *Serviceberries* [online]. [cit. 2016-03-10]. DOI: <http://cwfcf.org/en/discover-wildlife/flora-fauna/flora/serviceberries.html?referrer=https://www.google.cz/>.
23. DHARMANANDA, Subhuti. *FRUIT AS MEDICINE: MorusFruit
(Mulberry)* [online]. Portland, Oregon: Institute forTraditionalMedicine [cit.
2003]. DOI: <http://www.itmonline.org/arts/morus.htm>.
24. DHARMANANDA, Subhuti. *HAWTHORN (CRATAEGUS): FOOD AND
MEDICINE IN CHINA* [online]. Portland, Oregon: Institute
forTraditionalMedicine [cit. 2004]. DOI:
<http://www.itmonline.org/arts/crataegus.htm>.
25. DOLEJŠÍ, Antonín, Vladimír KOTT a Lubomír ŠENK. *Méně známé ovoce*. 1.
vyd. Praha: Brázda, 1991. ISBN 80-209-0188-4.
26. FLOWERDEW, Bob. *Ovoce: Velká kniha plodů*. Praha: Volvox Globator, 1997.
ISBN 80-7207-052-5.

27. GAZDÍK, Z. ZÍTKA, O. ŘEZNÍČEK, V. ADAM, V. KRŠKA, B. PLŠEK, B. JUŘÍKOVÁ, T. ŠALOUN, J. BABULA, P. KIZEK, R.: Utilization of HPLC-ED techniques for the screening of functional foods from resources of biodiversity. *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, vol. 55, 2009, N. 2, pp. 80–87.
28. GUNDOGDU, Muttalip, Koray OZRENK, Sezai ERCISLI, Tuncay KAN, Ossama KODAD a Attila HEGEDUS. *Organic acids, sugars, vitamin C content and some pomological characteristics of eleven hawthorn species (Crataegus spp.) from Turkey* [online]. 2014 [cit. 2016-04-25]. DOI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4101729/>.
29. HLADKÝ, Michal. *Muchovník olšolistý/kanadský/Cusického (Amelanchier alnifolia/canadensis/cusickii)* [online]. [cit. 2012]. DOI: <http://www.plnazahrada.cz/karta-muchovnik.php>.
30. CHASE, Nan K. *Organicgardening: TheAmazingServiceberry* [online]. [cit. 2012-05-31]. DOI: <http://www.motherearthnews.com/real-food/the-amazing-serviceberry.aspx>.
31. JIANG, Yan a Wen-Jing NIE. *Chemical properties in fruits of mulberry species from the Xinjiang province of China*. 2014. DOI: www.elsevier.com/locate/foodchem.
32. JUŘÍKOVÁ, T.; SOCHOR, J.; ROP, O.; MLČEK, J.; BALLA, S.; SZEREKES, L.; ADAM, V.; KIZEK, R. Polyphenolic Profile and Biological Activity of Chinese Hawthorn (*Crataegus pinnatifida* BUNGE) Fruits. *Molecules* **2012**, *17*, 14490-14509.
33. KOMŽÍK, Marián. Pestovanie a sortiment muchovníka. *Zahradkár*. 2015, **2015**(10).
34. KONICA MINOLTA (ed.), 2006: Přesná komunikace o barvě. Konica Minolta-firemní literatura, Osaka, 57 s.
35. KOPEC, Karel. *Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny*. Vyd. 1. Praha: ÚZPI, 1998, 72s. ISBN 80-861-5364-9.
36. KOPEC, Karel a Josef BALÍK. *Kvalitologie zahradnických produktů*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, 171 s. ISBN 978-80-7375-198-2

37. KRŠKA, Boris. *Atlas čínských odrůd vybraných ovocných druhů pro podmínky ČR: Atlas of Chinese cultivars of different fruit species choice for Czech condition*. Lednice: Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici, 2011. ISBN 978-80-7375-586-7.
38. KVASNIČKOVÁ, Alexandra. *Minerální látky a stopové prvky: esenciální minerální prvky ve výživě*. 1. vyd. Praha: ÚZPI-Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998. ISBN 80-851-2094-1
39. KYZLINK, Vladimír. *Teoretické základy konzervace potravin*. 1.vyd. Praha: SNTL, 1988, 511 s.
40. LÁNSKÁ, Dagmar. *Jedlé rostliny z přírody*. 1. vyd. Ilustroval Pavel ŽILÁK. Praha: Aventinum, 2006. ISBN 80-86858-13-8.
41. MAZZA, G. and C.G. DAVIDSON. Saskatoon berry: A fruit crop for the prairies. p. 516-519. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), 1993 *New crops*. Wiley, New York.
42. MINDELL, Earl. *Vitaminová bible pro 21. století: [vše o vitamínech, které budete v tomto století potřebovat]*. Vyd. 1. V Praze: Knižní klub, 2000, 303 s. ISBN 80-242-0406-1
43. NEESER, Chris. *A survey of antioxidant activity, anthocyanins and other nutritional components in saskatoons and black currants relevant to human health* [online]. 2006, 25 [cit. 2016-04-14]. DOI: <http://www.dnagardens.com/pdf/2%20Study,%20Chris%20Neeser%20Anthocyanin%20and%20Sask%20on%20health.pdf>.
44. NOVÁK, Jan. *Plody našich i cizokrajných rostlin*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1251-2.
45. PERLÍN, Ctibor. *Lignany v potravinách a ve výživě* [online]. [cit. 2011-01-14]. DOI: <http://www.celostnimediceina.cz/lignany-v-potravinach-a-ve-vyzive.htm>.
46. PEŠEK, Radim. *Hloh peřenoklaný -červenoplodá forma* [online]. [cit. 2016-03-10]. DOI: <http://www.stareodrudy.org/ovocny-strom/hloh-pe%C5%99enoklan%C3%BD-%C4%8Dervenoplod%C3%A1-forma/129.html>.
47. PHIPPS, J, Bob O'KENNON a Ron LANCE. *Hawthorns and medlars*. Cambridge, U.K.: Royal Horticultural Society, 2003. ISBN 0881925918.
48. PROVAZNÍK, Kamil. *Manuál prevence v lékařské praxi 2: výživa*. 1. vyd. Praha, 1995, 103 s. ISBN 80-716-8227-6.

49. ROP, O., ŘEZNÍČEK V., MLČEK J., JURÍKOVÁ T., SOCHOR J., KIZEK R., HUMPOLÍČEK P., BALÍK J., 2012. Nutritional values of new Czech cultivars of Saskatoon berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.). Hort. Sci. (Prague), 39: 123–128.
50. ROŠOVÁ, Iveta. *Bioaktivní látky v bobulovém ovoci* [příl.]. 2014.
51. SEZAI, Ercisli a Emine ORHAN. *Chemical composition of white (Morus alba), red (Morus rubra) and black (Morus nigra) mulberry fruits*. 2006. DOI: www.sciencedirect.com.
52. SVOBODA, Jaroslav. *Muchovníky: (Amelanchier)* [online]. [cit. 2016-03-10]. DOI: <http://www.ekozahrady.com/muchovnik.htm>.
53. SUKOVÁ, Irena. Polyfenoly v ovoci a zelenině. [online]. [cit. 2014-02-13]. Dostupné z: <http://agronavigator.cz/default.asp?ids=149&ch=13&typ=1&val=49692>
54. STRATIL, Pavel. *A B C zdravé výživy - Díl 1*. Brno: Stratil, 1993. ISBN 80-900029-8-6.
55. ŠLECHTA, Antonín a Marek LINHART. *BORMATO ekofarma: Úvod* [online]. [cit. 2016-03-10]. DOI: <http://bormato.cz/index.php>.
56. VALÍČEK, Pavel a Boris KRŠKA. Hloh peřenoklaný. *Zahradkář*. 2016, **2016**(1).
57. VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 2*. 2. upr. vyd. Tábor: OSSIS, 2002, 229 s. ISBN 80-866-5903-8
58. VERNEROVÁ, Monika. *Kyselina listová: proč ji užívat v těhotenství a v jakých potravinách se vyskytuje?* [online]. [cit. 2016-03-09]. DOI: <https://www.nutriklub.cz/clanek/kyselina-listova-proc-ji-uzivat-v-tehotenstvi-a-v-jakych-potravinach-se-vyskytuje>.
59. VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ Holovousy: Vzdělávací moduly pro základní školy. : *Konzumace a zpracování ovoce* [online]. Holovousy [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: http://www.vsuo.cz/11/Zakladni_skoly/
60. ZAJÍC, Vladimír. *Morušovníky (Morus)* [online]. [cit. 2016-03-09]. DOI: <http://ekozahrady.com/moruse.htm>.
61. ŽAMBOCH, Jan. *Vitamíny*. Praha: Grada Publishing, 1996. ISBN 80-7169-322-7.

10. Přílohy

VYHODNOCENÍ PRODUKTŮ Z MORUŠÍ

Tab. 9: Senzorické hodnocení šťávy

Moruše - šťáva						
Hodnotitel	BARVA	VŮNĚ	CHUŤ	ČIROST	KONZISTENCE	UPLATNĚNÍ
1	84	5	90	5	67	96
2	46	84	8	28	26	38
3	63	18	31	55	41	26
4	42	43	51	70	60	39
5	64	3	6	10	11	11
6	69	19	19	4	82	19
7	67	52	53	20	33	31
8	91	27	45	1	60	19
9	77	26	25	80	33	29
10	67	15	51	20	34	28
11	94	32	28	28	34	44
12	57	21	16	2	36	32
13	95	49	31	39	67	53
14	88	21	9	2	39	6
15	91	94	47	4	33	40
PRŮMĚR	73,00	33,93	34,00	24,53	43,73	34,07

Tab. 10: Senzorické hodnocení kompotu

Moruše - kompot						
Hodnotitel	BARVA	VŮNĚ	CHUŤ	KONZISTENCE	CELKOVÝ CHARAKTER	UPLATNĚNÍ
1	96	52	50	94	97	67
2	96	89	95	94	94	63
3	96	54	50	76	63	73
4	95	85	78	93	88	63
5	71	40	55	62	61	69
6	70	20	38	26	22	25
7	81	15	72	79	61	58
8	12	13	70	71	72	56
9	64	21	72	62	62	48
10	63	44	75	76	76	77
11	95	84	95	85	86	81
12	90	12	57	59	76	58
13	81	46	69	57	82	85
14	68	38	87	76	92	91
15	96	81	99	99	99	99
PRŮMĚR	78,27	46,27	70,80	73,93	75,40	67,53

Tab. 11: Senzorické hodnocení evaporačně zahuštěného homogenátu

Moruše – evaporačně zahuštěný homogenát						
Hodnotitel	BARVA	VŮNĚ	CHUŤ	KONZISTENCE	CELKOVÝ CHARAKTER	UPLATNĚNÍ
1	96	66	55	98	97	98
2	85	11	27	44	35	68
3	67	76	58	43	22	19
4	78	53	8	52	42	46
5	55	4	54	55	63	64
6	83	27	18	46	38	15
7	36	36	78	60	60	69
8	64	64	66	60	65	56
9	80	31	92	33	48	63
10	60	32	72	12	69	32
11	79	78	77	79	77	77
12	82	80	83	84	75	92
13	95	85	78	93	88	63
14	98	98	97	91	83	45
15	91	85	52	58	70	65
PRŮMĚR	76,60	55,07	61,00	60,53	62,13	58,13

VYHODNOCENÍ PRODUKTŮ Z HLOHU

Tab. 12: Senzorické hodnocení šťávy

Hloh – šťáva						
Hodnotitel	BARVA	VŮNĚ	CHUŤ	ČIROST	KONZISTENCE	UPLATNĚNÍ
1	48	37	0	8	17	0
2	92	20	0	12	83	0
3	70	56	0	29	37	0
4	45	26	0	24	28	0
5	81	12	0	18	22	0
6	54	16	0	7	42	0
7	18	6	0	5	24	0
8	50	17	0	4	53	0
9	54	12	0	14	14	0
10	96	0	0	20	89	0
11	68	26	0	5	35	0
12	59	19	0	53	52	0
13	39	27	0	11	46	0
14	4	3	0	9	27	0
15	6	19	0	10	12	0
PRŮMĚR	52,27	19,73	0	15,27	38,73	0

Tab. 13: Senzorické hodnocení kompotu

Hloh - kompot						
Hodnotitel	BARVA	VŮNĚ	CHUŤ	KONZISTENCE	CELKOVÝ CHARAKTER	UPLATNĚNÍ
1	67	78	73	92	91	87
2	87	93	72	90	88	50
3	66	78	89	69	83	75
4	67	65	58	55	55	32
5	82	13	12	52	32	42
6	49	60	53	64	46	38
7	62	35	45	34	60	60
8	49	42	21	38	34	20
9	52	65	43	85	51	48
10	50	93	33	59	49	35
11	93	9	21	14	28	36
12	13	27	7	34	22	12
13	54	52	19	48	22	7
14	86	10	85	53	71	95
15	27	59	49	43	46	70
PRŮMĚR	60,27	51,93	45,33	55,33	51,87	47,13

Tab. 14: Senzorické hodnocení evaporačně zahuštěného homogenátu

Hloh - evaporačně zahuštěný homogenát						
Hodnotitel	BARVA	VŮNĚ	CHUŤ	KONZISTENCE	CELKOVÝ CHARAKTER	UPLATNĚNÍ
1	93	50	95	40	94	96
2	96	53	94	93	92	60
3	87	80	85	82	73	84
4	75	75	76	76	76	75
5	86	32	82	72	76	70
6	97	22	81	53	68	64
7	99	36	95	72	70	67
8	49	40	55	46	43	34
9	81	55	79	47	81	73
10	51	51	72	28	68	49
11	92	6	51	43	48	65
12	80	31	62	56	68	85
13	59	36	57	41	77	56
14	65	4	71	49	66	85
15	94	19	70	91	76	98
PRŮMĚR	80,27	39,33	75,00	59,27	71,73	70,73

VYHODNOCENÍ PRODUKTŮ Z MUCHOVNÍKU

Tab. 15: Senzorické hodnocení šťávy

Muhovník - šťáva						
Hodnotitel	BARVA	VŮNĚ	CHUŤ	ČIROST	KONZISTENCE	UPLATNĚNÍ
1	79	38	56	22	16	19
2	63	48	51	10	40	32
3	7	9	85	3	9	62
4	61	29	16	24	23	41
5	64	71	40	27	28	31
6	62	60	32	12	18	26
7	49	36	20	3	4	10
8	60	96	53	16	31	32
9	48	57	86	57	28	72
10	52	52	82	59	21	70
11	22	25	34	2	26	16
12	53	69	69	44	52	72
13	70	99	11	9	93	24
14	91	27	40	5	5	59
15	77	85	57	3	61	28
PRŮMĚR	57,20	53,40	48,80	19,73	30,33	39,60

Tab. 16: Senzorické hodnocení kompotu

Muchovník - kompot						
Hodnotitel	BARVA	VŮNĚ	CHUŤ	KONZISTENCE	CELKOVÝ CHARAKTER	UPLATNĚNÍ
1	86	80	76	84	83	87
2	82	77	81	92	54	88
3	21	77	98	93	96	96
4	92	92	97	93	92	92
5	74	73	47	39	34	32
6	70	76	62	70	54	45
7	87	95	50	48	62	70
8	93	84	95	85	92	90
9	83	67	91	78	84	87
10	62	70	90	82	87	83
11	44	63	63	55	51	47
12	80	82	84	83	88	83
13	99	99	72	57	72	73
14	92	25	60	61	70	62
15	72	96	87	94	92	73
PRŮMĚR	75,80	77,07	76,87	74,27	74,07	73,87

Tab. 17: Senzorické hodnocení evaporačně zahuštěného homogenátu

Muchovník - evaporačně zahuštěný homogenát						
Hodnotitel	BARVA	VŮNĚ	CHUŤ	KONZISTENCE	CELKOVÝ CHARAKTER	UPLATNĚNÍ
1	29	50	34	12	28	20
2	39	49	28	34	62	74
3	79	5	37	9	27	38
4	44	7	21	1	24	4
5	66	31	32	32	28	23
6	60	36	37	2	46	40
7	45	55	75	69	77	91
8	72	61	69	36	58	61
9	70	23	76	15	35	28
10	52	24	70	12	63	45
11	37	8	46	52	44	41
12	43	40	77	28	50	48
13	53	89	89	83	79	28
14	70	5	60	61	50	72
15	93	92	93	83	38	21
PRŮMĚR	56,80	38,33	56,27	35,27	47,27	42,27

Tab. 18: Stanovení antioxidační kapacity pomocí metody FRAP – Tukeyův test

Tukeyův HSD test; proměnná FRAP (μmol troloxu na 1 gram ovoce) (Měření antioxidantů - FRAP a DPPH a polyfenoly) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 15,927, sv = 16,000									
Č. buňky	Měřená surovina/produkt	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}
		4,2963	20,590	13,940	12,676	14,678	27,561	9,8444	46,224
1	Muchovník-šťáva		0,002674	0,124230	0,235214	0,083222	0,000208	0,686036	0,000175
2	Moruše-šťáva	0,002674		0,487424	0,291719	0,620347	0,432652	0,067939	0,000182
3	Moruše-kompot	0,124230	0,487424		0,999908	0,999998	0,012697	0,901902	0,000175
4	Muchovník-kompot	0,235214	0,291719	0,999908		0,998136	0,006011	0,985041	0,000175
5	Hloh-kompot	0,083222	0,620347	0,999998	0,998136		0,019661	0,805327	0,000175
6	Moruše	0,000208	0,432652	0,012697	0,006011	0,019661		0,001227	0,000768
7	Muchovník	0,686036	0,067939	0,901902	0,985041	0,805327	0,001227		0,000175
8	Hloh	0,000175	0,000182	0,000175	0,000175	0,000175	0,000768	0,000175	

Tab. 19: Stanovení antioxidační kapacity pomocí metody DPPH – Tukeyův test

Tukeyův HSD test; proměnná DPPH (μmol troloxu na 1 gram ovoce) (Měření antioxidantů - FRAP a DPPH a polyfenoly) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 4,2112, sv = 16,000									
Č. buňky	Měřená surovina/produkt	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}
		4,6080	13,241	9,6687	10,910	8,7573	19,360	8,4533	27,720
1	Muchovník-šťáva		0,002027	0,111747	0,028423	0,271883	0,000175	0,352676	0,000175
2	Moruše-šťáva	0,002027		0,436444	0,848678	0,199484	0,035038	0,147888	0,000176
3	Moruše-kompot	0,111747	0,436444		0,994067	0,999149	0,000706	0,994788	0,000175
4	Muchovník-kompot	0,028423	0,848678	0,994067		0,891788	0,002472	0,813709	0,000175
5	Hloh-kompot	0,271883	0,199484	0,999149	0,891788		0,000361	0,999999	0,000175
6	Moruše	0,000175	0,035038	0,000706	0,002472	0,000361		0,000307	0,002728
7	Muchovník	0,352676	0,147888	0,994788	0,813709	0,999999	0,000307		0,000175
8	Hloh	0,000175	0,000176	0,000175	0,000175	0,000175	0,002728	0,000175	

Tab. 20: Stanovení celkových polyfenolů pomocí metody s činidlem Folin – Ciocalteu – Tukeyův test

Tukeyův HSD test; proměnná Koncentrace kyseliny gallové (mg/l) (polyfenol01) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 4118,9, sv = 16,000									
Č. buňky	Měřená surovina/produkt	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}
		156,07	248,24	267,52	232,61	531,66	404,76	291,25	496,88
1	Muchovník-šťáva		0,653071	0,439388	0,816509	0,000206	0,004286	0,232307	0,000309
2	Moruše-šťáva	0,653071		0,999935	0,999984	0,001287	0,118467	0,989205	0,004294
3	Moruše-kompot	0,439388	0,999935		0,996912	0,002486	0,218401	0,999741	0,008668
4	Muchovník-kompot	0,816509	0,999984	0,996912		0,000792	0,069500	0,943078	0,002470
5	Hloh-kompot	0,000206	0,001287	0,002486	0,000792		0,294739	0,005786	0,996983
6	Moruše	0,004286	0,118467	0,218401	0,069500	0,294739		0,418130	0,653671
7	Muchovník	0,232307	0,989205	0,999741	0,943078	0,005786	0,418130		0,020798
8	Hloh	0,000309	0,004294	0,008668	0,002470	0,996983	0,653671	0,020798	