

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Zahradnická fakulta v Lednici**

**Využití méně známých druhů ovoce pro výrobu nápojů**  
Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

Dr. Ing. Anna Němcová

Vypracovala:

Bc. Kristýna Oherová

Lednice 2017



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Kristýna Oherová**  
Studijní program: Zahradnické inženýrství  
Obor: Řízení zahradnických technologií  
Název tématu: **Využití méně známých druhů ovoce pro výrobu nápojů**  
Rozsah práce: minimálně 40 stran, tabulky, grafy

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte literaturu týkající se dané problematiky a zaměřte se na látkové složení a ostatní technologické parametry zkoumaného ovoce z hlediska potravinářského zpracování.
2. Plody vybraných druhů (minimálně 3 druhy) analyzujte v čerstvém stavu a následně po zpracování. Navrhněte vhodné receptury a připravte několik výrobků z vybraného ovoce. Proveďte senzorké a laboratorní hodnocení výrobků (analyticky stanovte titrační kyseliny, rozpustnou sušinu, viskozitu, vit. C atd., zaznamenávejte podrobně případné odlišnosti v průběhu zpracování suroviny).
3. Vyberte odpovídající způsob senzorké analýzy vyrobených nápojů, ověřte jejich přijatelnost pro konzumenty a pokuste se zjistit přijatelnost pro potenciální výrobce.
4. Získaná data statisticky vyhodnoťte, zpracujte tabelárně a graficky. Navrhněte optimální variantu nápoje (surovina a receptura).

Seznam odborné literatury:

1. HRIČOVSKÝ, I. a kol. *Drobné ovoce : a méně známé druhy ovoce*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 2002. 104 s. Praktický rádce. ISBN 80-07-01004-1.
2. RICHTER, M. *Malý obrazový atlas odrůd ovoce. : Šlivoně, třešně, višně, méně známé druhy ovoce*. 3. 1. vyd. Lanškroun: TG tisk, 2004. 120 s. ISBN 80-903487-2-6.
3. SHACHMAN, M. *The soft drinks companion : a technical handbook for the beverage industry*. Boca Raton, FL. 2005. ISBN 978-0-203-49212-3, 978-0-8493-2726-1. URL: <http://dx.doi.org/10.1201/9780203492123>.
4. MALEŘ, J. *Výroba nápojů*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996. 43 s. ISBN 80-7105-095-4.
5. RODRIGUES, S. – NARCISO FERNANDES, F A. *Advances in fruit processing technologies*. Boca Raton, Fla. 2012. ISBN 9781439851531, 978-1-4398-5152-4. URL: <http://dx.doi.org/10.1201/b12088>.
6. INNERHOFER, G. *Das grosse Buch der Obstoerarbeitung : Handbuch für Praktiker*. Leopoldsdorf bei Wien: Österreichischer Agrarverlag, 2005. 256 s. ISBN 3-7040-1972-0.
7. UHROVÁ, H. *Děláme si sami víno: rybízové, jahodové, šípkové, trnkové, révové a jiná ovocná vína, šťávy a mošty*. 1. vyd. Vimperk: Víkend, 2002. 93 s. ISBN 80-7222-234-1.
8. HORČIN, V. *Technológia spracovania ovocia a zeleniny*. 2. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008. 142 s. ISBN 978-80-552-0063-7.

Datum zadání diplomové práce: prosinec 2015

Termín odevzdání diplomové práce: květen 2017

L. S.



**Bc. Kristýna Oherová**  
Autorka práce



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



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



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

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Výroba nápojů z méně známých druhů ovoce vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, 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 3. 5. 2017

.....  
podpis

### **Poděkování**

Mé poděkování patří Dr. Ing. Anně Němcové za odborné vedení práce, vstřícnost při konzultacích a cenné rady, které mi pomohly tuto práci zkompletovat.

## OBSAH

1	ÚVOD.....	10
2	CÍL PRÁCE.....	11
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	12
3.1	Méně známé druhy ovoce .....	12
3.2	Zdravotní význam ovoce.....	12
3.3	Hlavní druhy méně známého ovoce.....	13
3.3.1	Kdouloň .....	13
3.3.2	Mišpule .....	14
3.3.3	Zimolez ( <i>Lonicera</i> ).....	15
3.3.4	Aronie ( <i>Aronia</i> MED.) .....	19
3.3.5	Hloh ( <i>Crataegus</i> L.).....	24
3.4	Možnosti zpracování ovoce.....	28
4	MATERIÁL A METODIKA .....	32
4.1	Materiál .....	32
4.2	Metodika .....	33
4.2.1	Vyhodnocení v čerstvém stavu.....	33
4.2.2	Výroba nápojů .....	37
4.2.3	Senzorické hodnocení.....	38
4.2.4	Vyhodnocení hotových výrobků .....	38
4.2.5	Statistické vyhodnocení.....	38
5	VÝSLEDKY.....	39
5.1	Hodnocení čerstvých plodů.....	39
5.2	Stanovení antioxidační kapacity .....	41
5.3	Hodnocení hotových nápojů .....	42
5.4	Výsledky senzorické analýzy .....	45
6	DISKUSE .....	51

7	ZÁVĚR.....	54
8	SOUHR A RESUME .....	56
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	57

## Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Kdouloň obecná ( <i>Cydonia oblonga</i> Mill.) .....	14
Obrázek č. 2: Mišpule obecná ( <i>Mespilus germanica</i> L.).....	15
Obrázek č. 3: Plod zimolezu jedlého ( <i>Lonicera edulis</i> ) .....	19
Obrázek č. 4: Keř zimolezu jedlého ( <i>Lonicera edulis</i> ) .....	19
Obrázek č. 5: Plod aronie černé 'Nero' .....	23
Obrázek č. 6: Keř aronie černé 'Nero' .....	23
Obrázek č. 7: Plod hlohu peřenoklaného ( <i>Crataegus pinnatifida</i> ).....	27
Obrázek č. 8: Strom hlohu peřenoklaného ( <i>Crataegus pinnatifida</i> ) .....	28
Obrázek č. 9: Mapka rozmístění odrůd zimolezů jedlých na pozemku Mendlovy univerzity v Lednici .....	32
Obrázek č. 10: Potenciometr .....	34
Obrázek č. 11: Extrakce vzorků v roztoku metanolu .....	36
Obrázek č. 12: Příklad grafického hodnocení vzorku .....	38

## Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Obsah látek v plodech podle HRIČOVSKÝ <i>et al.</i> , 2003 .....	15
Tabulka č. 2: Příklady doporučených odrůd zimolezů pro pěstitele, podle PAPRŠTEIN <i>et al.</i> , 2009 .....	18
Tabulka č. 3: Obsahové látky v plodech, Vejražka, 2014.....	21
Tabulka č. 4: Změna hmotnosti plodů při lyofilizaci .....	35
Tabulka č. 5: Průměrná hmotnost a velikost plodu .....	39
Tabulka č. 6: Průměrný obsah rozpustné sušiny v čerstvých plodech .....	39
Tabulka č. 7: Průměrný obsah veškerých kyselin a pH v čerstvých plodech .....	40
Tabulka č. 8: Průměrný obsah rozpustné sušiny v hotových nápojích .....	42
Tabulka č. 9: Průměrný obsah veškerých kyselin v hotových nápojích .....	43
Tabulka č. 10: Průměrné pH v hotových nápojích.....	44
Tabulka č. 11: Průměrné hodnoty senzorické analýzy (mm).....	45

## Seznam grafů

Graf č. 1: Průměrný obsah rozpustné sušiny v čerstvých plodech.....	40
Graf č. 2: Průměrný obsah veškerých kyselin a pH v čerstvých plodech .....	41
Graf č. 3: Stanovení antioxidační kapacity metodou FRAP a DPPH.....	41
Graf č. 4: Průměrný obsah rozpustné sušiny v hotových nápojích .....	43



<i>Graf č. 5: Průměrný obsah veškerých kyselin v hotových nápojích</i> .....	44
<i>Graf č. 6: Průměrný obsah pH v hotových nápojích</i> .....	45
<i>Graf č. 7: Statistické vyhodnocení nápojů (vzhled)</i> .....	46
<i>Graf č. 8: Statistické vyhodnocení nápojů (barva)</i> .....	46
<i>Graf č. 9: Statistické vyhodnocení nápojů (vůně)</i> .....	47
<i>Graf č. 10: Statistické vyhodnocení nápojů (chut')</i> .....	48
<i>Graf č. 11: Statistické vyhodnocení nápojů (konzistence)</i> .....	49
<i>Graf č. 12: Statistické vyhodnocení nápojů (uplatnění na trhu)</i> .....	49

## 1 ÚVOD

Již v dřívějších dobách lidé sbírali ovoce planě se vyskytujících rostlin, jejichž plody tvořily důležitou složku každodenní potravy. Postupem času se ovocné rostliny naučili také pěstovat. Nejdříve náhodným, poté cílevědomým výběrem a zušlechťováním vznikaly nové kulturní plodiny, které jsou známy dodnes. (DOLEJŠÍ *et al.*, 1991)

Pěstováním ovoce se zabývá specializované odvětví rostlinné výroby zvané ovocnářství. Ovoce obsahuje velké množství důležitých vitamínů a minerálních látek, pektiny, třísloviny, enzymy, aromatické a jiné látky nezbytné pro lidský organismus. Minerální látky a vitamíny napomáhají k zlepšování imunity člověka. (DLOUHÁ *et al.*, 1995)

Ovocné rostliny, pěstující se v našich podmínkách, rozdělujeme podle plodů na jádroviny, peckoviny, skořápkoviny, drobné ovoce a méně známé ovocné druhy, z nichž nejrozšířenější skupinu tvoří drobné ovoce. (HRIČOVSKÝ *et al.*, 2002)

V posledních letech jsme svědky snahy o záchranu krajových odrůd a netradičních druhů ovoce. Tím se zabývají přední odborníci a usilují o zachování pestrosti druhů a odrůd jako rezervoáru cenných vloh. (ŘEZNÍČEK, 2011)

Tato práce se zaměřuje na výrobu nápojů z netradičního ovoce: Zimolez jedlý (*Lonicera edulis*), Aronie černá (*Aronia melanocarpa*) a Hloh peřenoklaný (*Crataegus pinnatifida*).

## **2 CÍL PRÁCE**

Cílem diplomové práce bylo na základě prostudované literatury týkající se dané problematiky zjistit látkové složení a ostatní technologické parametry zkoumaného ovoce z hlediska potravinářského zpracování.

Plody vybraných druhů zanalyzuji v čerstvém stavu a následně po zpracování. Na základě výsledků navrhnu vhodnou recepturu a připravím několik nápojů z vybraného ovoce. Poté provedu senzorké a laboratorní hodnocení výrobků. Na závěr ověřím přijatelnost vyrobených nápojů pro konzumenty a zjistím zajímavost pro potenciálního výrobce.

## **3 LITERÁRNÍ PŘEHLED**

### **3.1 Méně známé druhy ovoce**

Pojmem netradiční ovocné druhy se rozumí zástupci takových druhů ovocných plodin, které nejsou hojně zastoupené v tržním ovocnářství. Některé z nich řadíme mezi původní zástupce naší flóry. Mnohem větší skupinou jsou ty druhy, které k nám byly zavedeny a vyhovovaly jim zdejší přírodní podmínky. Proces zavedení je spjatý se vznikem zemědělských aktivit na našem území a se stěhováním obyvatel. Některé druhy se na našem území nachází již celá staletí, u jiných druhů je to záležitost např. nedávného data. (ANONYM č. 1) Většina méně známých druhů ovoce má skromné nároky na pěstitelské podmínky a rostou i na extrémních stanovištích. Velký zájem o ně mají především drobní pěstitelé a obdivovatelé přírodních zvláštností. Plody těchto rostlin mají vysokou biologickou hodnotu a žádoucí účinek na lidské zdraví. Lze je konzumovat v čerstvém stavu, ale také zpracovávat různými způsoby. (RICHTER, 2004)

Jednotlivé obsahové látky v plodech ovoce jsou velmi různorodé, protože zástupci jednotlivých druhů mají různý biologický původ. Využívají se ve farmacii a v potravinářství. (ANONYM č. 1)

Mezi zástupce původních druhů netradičního ovoce řadíme brusinky, hloh, dřín, klikvu, některé druhy borůvek, jeřábů, černý bez nebo šípkovou růži. Mezi zástupce těch druhů, které k nám byly zavedeny, patří aronie, muchovník, kaštanovník, kdouloň, kdoulovec, zimolez kamčatský, mišpule, aktinidie, rakytník, morušovník a také některé druhy borůvek či klikvy. (ANONYM č. 1)

### **3.2 Zdravotní význam ovoce**

Ovoce má značný význam pro zdraví člověka. Obsahuje nezbytně nutné a potřebné látky. V plodech ovoce jsou zastoupeny sacharidy, nejčastěji ve formě glukózy, fruktózy a sacharózy. Ve zralém ovoci tvoří veškerý cukr fruktóza a glukóza. Další důležitou složkou jsou organické kyseliny, nejvíce kyselina jablečná a kyselina citrónová. Svíravou chuť ovoce nám způsobují třísloviny. Jedná se o rostlinné polyfenoly. Chuť plodu je závislá na poměru množství cukru, kyselin a tříslovin. Mezi druhy rostlin s vyšším obsahem rostlinných polyfenolů patří aronie, jeřáb, brusinka a dřín.

Hojněji se vyskytujícími látky v ovoci jsou minerální látky. Jejich význam spočívá v udržování rovnováhy iontů a acidobazické a osmotické rovnováhy v lidském organismu. Jsou velmi podstatné pro život buňky. Další důležitou skupinu látek obsažených v plodech ovoce tvoří vitamíny. Obsah těchto látek je závislý na půdních, klimatických a agrotechnických podmínkách, na velikosti plodů a stupni zralosti, na roční době, apod. Méně známé druhy ovoce jsou bohatší na vitamin C a na provitamin A, např. dřín, růže dužnoplodá, rakytník. Plody ovoce mají nízké zastoupení bílkovin a tuků. Tuky nepřesahují hranici 0,5 %, výjimkou jsou pouze ořechy a mandle. (DLOUHÁ *et al.*, 1995)

### **3.3 Hlavní druhy méně známého ovoce**

#### **3.3.1 Kdouloň**

##### **Botanická charakteristika kdouloňe obecné (*Cydonia oblonga* Mill.)**

Čeled': Růžovitých (*Rosaceae*)

Je stromovitý keř dekorativního vzhledu. Pochází z Asie, řadí se k jádrovému ovoci. Vytváří kulovitou nebo rozložitou korunu. Dorůstá do výšky až pěti metrů. Květy keře mají světle růžovou barvu a listy jsou vejčitého tvaru. Doba kvetení je zpravidla v květnu. Plodem kdoule je malvice a je jablkovitého nebo hruškovitého tvaru s plstnatou slupkou. (JANČA *et* ZENTRICH, 1995)

Jedná se o teplomilnou dřevinu, která se pěstuje po celé Evropě, u nás nejvíce na jižní Moravě. (SUS, 1992) Vyžaduje vlhkou půdu, slunná, teplá a chráněná stanoviště. (MÁLEK, 2012) Není náchylná na choroby a škůdce, výjimkou je pouze houbová choroba monilióza, která se objevuje jen výjimečně, pokud nastává velmi vlhký podzim. Kdouloňe jsou samosprašné, oboupohlavné rostliny. (SUS, 1992)

Sklízí se zpravidla na konci září nebo začátku října, kdy plody začínají u stopky žloutnout a stopka zesílí. Zralé plody vzhledem k jejich trpké chuti nejsou vhodné k přímému konzumu, a proto se z nich vyrábějí marmelády, kompoty, ale také rosoly. (DOLEJŠÍ *et al.*, 1991) Plody obsahují sacharidy (0,70–0,85 %), vitamín C (8–10 %), pektiny (1,2–1,8 %) a organické kyseliny. (DLOUHÁ *et al.*, 1995) Mají velmi příjemnou vůni, dávají se například do prádelníku místo mýdla. Kdouloňe se velmi hojně využívají jako podnože. (RICHTER, 2004) Další odrůdy kdouloní vhodné do zahrádek jsou „Angerská“ a „Champion“. (HRIČOVSKÝ *et al.*, 2003)

Obrázek č. 1: Kdouloň obecná (*Cydonia oblonga* Mill.)



Zdroj: ANONYM, 2017

(<http://www.ireceptar.cz/res/data/166/019982.jpg>)

### 3.3.2 Mišpule

#### Botanická charakteristika Mišpule obecné (*Mespilus germanica* L.)

Čeleď: Růžovité (*Rosaceae*)

Mišpuli řadíme mezi jádrové ovoce, pocházející z Malé Asie. V dnešní době ji v zahradách moc nenajdeme, pěstuje se spíše jako okrasná a sbírková dřevina.

Jedná se o strom nebo široce větvený keř, který může dosahovat výšky až 5 metrů. Listy jsou celokrajné, dlouze kopinaté. (DOLEJŠÍ *et al.*, 1991) Má stopkaté, velké květy bílé barvy, které kvetou v květnu a červnu. Plod je drobnější malvice hruštičkovitého tvaru s výraznými kališními lístky. Slupka plodu má nahnědlou barvu, na povrchu je drsná a jemně plstnatá. Plod se dá konzumovat až po uležení nebo přejití mrazíkem. Plod je potom velmi chutný a lahodný. (SUS, 2003)

Mišpule je rezistentní vůči houbovým chorobám, ve vyšších polohách může být citlivější na zimní mrazy. (SUS, 2003) Je velmi oblíbená u nábytkářů pro své narůžovělé a tuhé dřevo. Mezi kulturní odrůdy mišpule řadíme „Holandskou“, která se na našem území pěstuje od roku 1954. (HRIČOVSKÝ *et al.*, 2003)

Tabulka č. 1: Obsah látek v plodech podle HRIČOVSKÝ *et al.*, 2003

Látky obsažené v plodech (%)	Voda	Invertní cukr	Bezdušičaté látky	Vláknina	Kyseliny
Mišpule	75	10	6	7,5	1,4

Pozn.: Nejvíce je zastoupena kyselina jablečná.

Obrázek č. 2: Mišpule obecná (*Mespilus germanica L.*)



Zdroj: SHUTTERSTOCK, 2015

### 3.3.3 Zimolez (*Lonicera*)

Čeleď: Zimolezovití (*Caprifoliaceae*)

Jedná se o velice atraktivní druh netradičního ovoce. Má své zastoupení mezi nejnovějšími rozšířenými ovocnými druhy v České republice. (HRIČOVSKÝ *et al.*, 2002) V posledních desetiletích minulého století tento ovocný druh zažíval velký a bouřlivý rozvoj. Je zajímavý především z hlediska jeho včasného dozrávání, nenáročnosti a bezproblémového pěstování. (MATUŠKOVIČ *et al.*, 2003)

Zimolezy jsou světlomilné rostliny s vysokou odolností vůči mrazu, kterým nevadí ani mírné zastínění. Nejvyšších výnosů ovšem dosahují na slunných a otevřených stanovištích. (PAPRŠTEIN *et al.*, 2009)

Rod *Lonicera* zahrnuje okolo 200 druhů keřů a stromů, převážně okrasných, které se vyskytují nejvíce v zóně mírného pásma severní polokoule, konkrétně ve východní části Ruska, odkud se rozšířil i do většiny evropských a zámořských zemí. (RICHTER, 2004) Většina druhů rodu *Lonicera* (*L. tatarica*, *L. caprifolium*, *L. nitida*,

*L. pileata*, *L. japonice* a další) pěstující se v Číně a v Japonsku má voňavé květy a nejdle plody, a proto se pěstují jako kulturně dekorativní dřeviny. (HRIČOVSKÝ *et al.*, 2002) Označení „kamčatské borůvky“ se používá pro druhy pěstované v ovocnářství, které mají sladké plody, občas mohou být i mírně nahořklé.

Mezi tyto druhy patří:

- *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn,
- *Lonicera kamtschatica* (Sevast) Pojark,
- *Lonicera turczaninowii* Pojark. (PAPRŠTEIN *et al.*, 2009)

### **Zimolez jedlý (*Lonicera edulis*)**

#### **Biologické znaky**

Zimolez je opadavý keř dorůstající do výšky 1,6 m, u vzrůstných odrůd může dorůstat až do výšky 2,5 m. Je pro něj charakteristická tvorba podrůstajících letorostů, tzv. výmladků. Květy mají žlutozelenou barvu, jsou nenápadné a poskytují nektar, který je velmi vyhledávaný včelami. (PAPRŠTEIN *et al.*, 2009) Listy jsou kopinaté s pilovitými okraji. Kořenová soustava je rozvětvená. Jedná se o velmi ranou rostlinu, která kvete již na konci dubna.

Plodem jedlého zimolezu jsou dvě srostlé bobule, tzv. souplodí, které je překryto slupkou. Dominantou plodu je výrazný šev v místě srůstu. (RICHTER, 2004) Jejich typická barva je červená, oranžová, žlutá, černá nebo modročerná. (HRIČOVSKÝ *et al.*, 2002)

#### **Klimatické a pěstitelské nároky**

Zimolezy nejsou náročné na prostředí a pěstitelské závlahy, jedná se o velmi přizpůsobivé ovoce. Mohou se pěstovat na všech typech půd. Jejich velkou výhodou je odolnost vůči zimním mrazům, dokonce ani pozdní jarní mrazy nepoškozují květy. Jejich vegetační období je krátké a jsou rezistentní vůči chorobám a škůdcům. (HRIČOVSKÝ *et al.*, 2002) Důležitými faktory při dozrávání plodů je sucho a teplo, díky nimž dochází ke zvyšování obsahu cukru, barviv a tříslovin. (PAPRŠTEIN *et al.*, 2009)

#### **Sběr a využití plodů**

Již ke konci května dozrávají první odrůdy zimolezu, pozdější odrůdy pak v červnu nebo v červenci. U některých druhů zimolezů keře opakovaně kvetou a plody



dozrávají až v září. (HRIČOVSKÝ *et al.*, 2002) Využívají se v medicíně a potravinářství. Velmi populární je výroba kompotů, džemů nebo mrazení. Mají výbornou barvicí schopnost a jsou také vhodné k přímému konzumu. (RICHTER, 2004)

### **Obsahové látky v plodech**

Obsah sušiny v plodech zimolezu je 10–14,6 %, z toho 14,8 % připadá na rozpustnou vlákninu a závisí na pěstitelských podmínkách.

Nejdůležitějšími složkami bobulí jsou:

- sacharidy 7,2 % (3–13 % cukru, 1,1–1,6 % pektinu),
- lipidy 1,5 %,
- proteiny 1,6 % (nejvíce kyselina glutamová a arginin a ve větším množství kyselina asparagová, leucin, fenylalanin a glycin),
- organické kyseliny (1,5–4,5 %, nejvíce kyselina citrónová, jablečná, jantarová, šťavelová), (ŘEZNÍČEK, SALAŠ, 2002 in ROSOVÁ 2016)
- polyfenoly (400–1500 mg . 100 g<sup>-1</sup>).

Další látky obsažené již v menším množství jsou:

- rutin (100–720 mg . 100 g<sup>-1</sup>),
- kyselina askorbová (20–50 mg . 100 g<sup>-1</sup>),
- tokoferoly,
- vitamíny A, B, β-karoten,
- triterpenické kyseliny,
- antokyany (1,4 mg . 100 g<sup>-1</sup>), proanthokyany (700 mg . 100 g<sup>-1</sup>),
- fenolové kyseliny (160 mg . 100 g<sup>-1</sup>),
- katechiny (650 mg . 100 g<sup>-1</sup>),
- kvercetin a isokvercetin (30 mg . 100 g<sup>-1</sup>),
- minerální látky hořčík, fosfor, vápník a draslík.

Celkový obsah biologicky aktivních látek, flavonolů a flavonů je 70–140 mg . 100 g<sup>-1</sup>. (ANONYM č. 2, 2013)

### **Zdravotní účinky**

Plody, květy, větve, listy a kůra byly široce využívány v lidové medicíně po mnoho desetiletí. Až teprve nedávno byly stanoveny některé fenolové složky jako

hlavní látky odpovědné za zdravotní význam zimolezu jedlého. Plody jsou bohaté na fenolové kyseliny, flavonoidy, antokyany a proanthokyanidy. Díky těmto látkám mají antimikrobiální a protizánětlivý účinek. Léčivé hodnoty zimolezů jsou velmi ceněny, napomáhají při léčbě kardiovaskulárního systému a snížení krevního tlaku. Oproti ostatnímu bobulovému ovoci obsahují až dvakrát více antioxidantů a vitamínů. Ty působí jako prevence aterosklerózy, rakoviny a dalších chorob oběhové soustavy. Mají také močopudný účinek. (JURIKOVA *et al.*, 2011)

## Odrůdy

Jednotlivé odrůdy zimolezů můžeme rozdělit do skupin, podle doby jejich zrání:

- rané odrůdy – zrající v polovině června – Goluboje vereteno, Tomička, Morena,
- středně rané odrůdy – Vasjuganská, Gerda, Zoluška, Sinaja ptica,
- středně zrající odrůdy – Amfora, Bakcarskaja, Viola, Nimfa,
- středně pozdní odrůdy – Kamčadalka, Roksana, Fialka. (PAPRŠTEIN *et al.*, 2009)

Tabulka č. 2: Příklady doporučených odrůd zimolezů pro pěstitele, podle PAPRŠTEIN *et al.*, 2009

Odrůda		
Rané	Středně zrající	Pozdě zrající
Altaj	Amfora	Fialka
Morena	Amur	Kamčadalka
Tomička	Viola	Roksana

Obrázek č. 3: Plod zimolezu jedlého (*Lonicera edulis*)



Zdroj: SVOBODA, 2016

Obrázek č. 4: Keř zimolezu jedlého (*Lonicera edulis*)



Zdroj: SVOBODA, 2016

### 3.3.4 Aronie (*Aronia* MED.)

Čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Tento rod reprezentují tři druhy pocházející ze Severní Ameriky, které jsou velmi podobné a příbuzné jeřábům.

- temnoplodec planikolistý (*Aronia arbutifolia*)
- temnoplodec třešňolistý (*Aronia prunifolia*)

Oba druhy vytváří keře dorůstající do výšky 3–4 m. Mají střídavé, podlouhle eliptické a vroubkovaně pilovité listy. Plodem je červená malvice.

- aronie černá (*Aronia melanocarpa*)

### **Aronie černá (*Aronia melanocarpa*)**

Je velmi zajímavá rostlina pocházející ze Severní Ameriky, která patří k nejnovějším netradičním druhům ovoce. Počátky jejího pěstování sahají do období kolem 2. světové války. Pro svou zajímavost se stala v poslední době předmětem šlechtitelského a pěstitelského zájmu. (DOLEJŠÍ *et al.*, 1991) Brzy plodí, poskytuje pravidelnou a vysokou sklizeň, je rezistentní vůči chorobám a škůdcům a plody vykazují vysokou nutriční hodnotu. (DLOUHÁ *et al.*, 1995)

### **Biologické znaky**

Vytváří keře dorůstající do výšky 2–4 m. Plodem aronie jsou tmavě fialové malvice se sladkotrpkou chutí. (SAHELIAN, 2016) Jedno plodenství má 15–20 malviček. Listy jsou zelené a koncem léta se zbarvují do hnědočervené až karmínově červené barvy. Květy jsou menší, bílé barvy a vykvétají v květnu. Plody dozrávají na přelomu srpna a září a musí být chráněny sítěmi před ptactvem. (DOLEJŠÍ *et al.*, 1991)

### **Klimatické a pěstitelské nároky**

Aronie je rostlina nenáročná na půdu. Jako všechny bobuloviny dosahuje nejvyššího výnosu v humózních půdách s dobrou zásobou živin. Nevadí ji nízké teploty ani vyšší a vlhčí oblasti. Vyžaduje dostatek tepla a není vhodné ji pěstovat na zamokřených půdách a zastíněných stanovištích.

### **Sběr a využití plodů**

Je označována za značně ekonomický ovocný druh a to nejen díky své brzké, pravidelné a vysoké sklizni, ale také díky vysokým nutričním hodnotám. (DLOUHÁ *et al.*, 1995) Sklizeň se provádí jak mechanickým, tak i ručním způsobem na přelomu srpna a září. Chuť je trpká a nemusí se zalíbit každému. (SAHELIAN, 2016) Původce trpké chuti je především tanin, kyselina hydroxybenzoová, skořicová a další. (KOPEC, 1998) Díky obsahu taninům způsobuje svíravý pocit v ústech, a právě pocit trpkosti je

to, čeho si lidé všimnou nejdříve. Plody se mohou konzumovat čerstvé, ale vyrábí se z nich také velká spousta produktů, např. džemy, nápoje, destiláty, víno, sirupy aj. Mají také velký význam ve farmaceutickém průmyslu při výrobě léčiv. (SAHELIAN, 2016)

### Obsahové látky v plodech

Aronii se díky vysokému obsahu antioxidantů přezdívá „královna antioxidantů“. Kromě nich obsahuje spoustu dalších látek, které jsou nezbytně nutné pro zdraví člověka. V plodech je vysoký obsah rutinu, který se právě využívá na výrobu léčiv, dále zde najdeme vitamin skupiny C, B, provitamin A, minerální látky. Obsah rozpustné sušiny v čerstvých plodech je 16–18 %. (KULLING, 2008)

Tabulka č. 3: Obsahové látky v plodech, (KOPEC, 1998 in VEJRAŽKA, 2014)

Složka	Aronie černá
Energie kJ.kg-1	3480
<b>Základní složky g.kg-1</b>	
Voda	780
Sušina	220
Bílkoviny	17
Lipidy	7
Sacharidy	170
Popeloviny	7
Vláknina	19
<b>Minerální látky mg.kg-1</b>	
Ca – vápník	130
Fe – železo	12
P – fosfor	830
K – draslík	2680
<b>Vitamíny mg.kg-1</b>	
PP	1,5
C	44
E	1,4
P a bioflavonoidy	900

## **Zdravotní účinky**

Díky vysokému obsahu bioflavonoidů je vhodná konzumace plodů pro lidi s vysokým krevním tlakem, při chronických bolestech, stresu, zánětech a skleróze. Je dokázáno, že šťáva snižuje hladinu cholesterolu v krvi nemocných aterosklerózou. Veškeré produkty z aronie projevují aktivitu při zpevnování kapilár. (ANONYM č. 2, 2013) Plody mají „nižší“ obsah vitamínu C, a proto se zejména při léčbě vysokého tlaku, zápalu plic nebo nachlazení doporučuje ho čerpat z jiného ovoce nebo v tabletách. Nízký obsah vitamínu C kompenzují cenné fyziologické látky, které jsou obsaženy ve vysokém množství. Bylo dokázáno, že užíváním kombinace plodů a šťavy se snižuje emocionální nerovnováha a vyrovnávají se procesy přenosů nervových signálů mozku. (SOCHOR, 2008)

## **Odrůdy**

Jediná odrůda, která se rozmnožuje v České republice, je Nero. V zahraničí se pěstuje několik dalších odrůd Aronie černé, např.:

- Aron
- Estland
- Hakkija
- Viking
- Serina

## **Nero**

Odrůda se na našem území množí oficiálně od roku 1973. Vytváří nižší keře asi 2 metry vysoké se střední až slabší intenzitou růstu. Dá se pěstovat také jako strom. Plodem je malvice s tmavě fialovým až černým zbarvením. Plodenství obsahuje 15–20 plodů. Dužnina má sladkokyselou až natrpklou chuť.

Jedná se o pravidelně plodící rostlinu s vysokými výnosy. Není náročná na půdu, daří se jí i v nepříznivých klimatických podmínkách. Plodit začíná již ve 3. a 4. roce po výsadbě. Je rezistentní vůči chorobám a škůdcům. Doba zrání plodů je na přelomu srpna a září. Po delší době začínají opadávat. Mají vysoký obsah vitamínu C a minerálních látek. (HRIČOVSKÝ *et al.*, 2002)

Obrázek č. 5: Plod aronie černé 'Nero'



Zdroj: KUČEROVÁ, 2016

Obrázek č. 6: Keř aronie černé 'Nero'



Zdroj: KUČEROVÁ, 2016

### 3.3.5 Hloh (*Crataegus L.*)

Čeleď: Růžovité (*Rosaceae*)

Rod *Crataegus* zahrnuje 140 až 200 druhů, které jsou rozděleny do třech velkých skupin. První skupina *Crataegus* obsahuje asi 30 druhů. Pro druhy jsou charakteristické trny a malé členité lysé listy s žilkami. Typickým zástupcem patřící do této skupiny je hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*). *Sanguineae* je druhá skupina asi s 15 druhy pocházející z Východní Asie a Evropy. *Crataegus nigra*, *C. sanguinea* a *C. wilsonii* jsou charakteristické druhy této skupiny. Poslední a zároveň nejpočetnější skupina *Coccineae* obsahuje asi 100 druhů hlohů pocházející ze severní Ameriky. Typickými znaky jsou krátké listy bez žilek, dlouhé trhy a 10–20 tyčinek. Zástupci jsou *Crataegus mollis* a *C. pruinosa*.

Výzkumy prokázaly, že mnoho druhů hlohů je od sebe velmi těžké rozlišit a identifikovat. (PHIPPS *et al.*, 2003)

Hlohy můžeme od sebe odlišovat také podle barvy plodů: červená a žlutá. U červených plodů jsou prokazatelné rozdíly v barvě dužniny: červená, růžovobílá a zelená. Farmáři preferují odrůdy s červenými plody. (GUO, JIAO, 1995)

#### **Hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna L.*)**

##### **Biologické znaky**

Tento druh pocházející ze severní Evropy, vytváří velké keře nebo malé stromy, dorůstající do výšky až 10 metrů. (THOMPSON, 2015) Listy jsou zelené a sedmilaločné, na rubu modrozelené. Má menší květy bílé barvy, které jsou následované malými, elipsovíty, červenými plody s jedním semenem. Rozkvétají až v červnu. (PHIPPS *et al.*, 2003) Květy mají páchnoucí vůni, která přitahuje mušky a právě ty jsou hlavním prostředkem oplodnění.

##### **Klimatické a pěstitelské nároky**

Hloh je rostlina nenáročná na pěstování. Nesnáší stín, daří se jí na slunných a otevřených stanovištích. Nejraději má dobře odvodnění vlhké jílovité půdy. Je velmi mrazuvzdorná rostlina, snáší teploty až do -18 °C. (ANONYM č. 3, 2012)

##### **Sběr a využití plodů**

Doba sběru je koncem září a října, právě v tuhle dobu dosahují plody plné zralosti. Kromě sběru se z nich vyrábí marmelády, sirupy a je velmi cennou drogou pro



farmaceutické účely. Využívají se nejen plody, ale také květy a nezdřevnatělé konce větví. Mají hypotenzní účinek a napomáhají při léčbě srdce a krevního tlaku. (BEDNÁŘOVÁ, 2015)

### **Hloh peřenoklaný (*Crataegus pinnatifida*)**

#### **Biologické znaky**

Hloh peřenoklaný roste hlavně ve východní části Číny. Vytváří keř nebo malý strom vysoký až 6 m. Větve jsou tmavě šedé a beztrnné. Listy jsou členité s 2–4 páry podlouhle trojúhelníkových laloků. Listové čepele jsou 5–8 cm dlouhé a 4–6 cm široké. Květy mají bílou barvu a kvetou v polovině června. Plodem jsou červené malvice s tuhou a růžovou dužninou obsahující 3–5 semen nažloutlé až hnědé barvy. (CHUKHINA, 2009) Chuť je nakyslá a příjemnější než u našich hlohů. (ČELKOVÁ, 2011)

#### **Klimatické a pěstitelské nároky**

Pro hloh jsou vhodné písčité, jílovité i hlinité půdy. Upřednostňuje vlhké a mokré půdy, ale ani suché půdy hlohu nevdí. Je tolerantní k zastínění a odolný vůči větru. (CHUKHINA, 2009) Není náročný na hnojení, nevyžaduje žádná speciální hnojiva. (ČELKOVÁ, 2011)

V Číně odolává extrémním teplotám -23 °C až -29 °C. (KRŠKA, 2011) V našich podmínkách je dostatečně mrazuodolný ve dřevě, problémem ve vyšších polohách může být vyzrání plodů. (ČELKOVÁ, 2011)

#### **Sběr a využití plodů**

Doba zrání plodů je různorodá a závisí na odrůdě. Ranější odrůdy dozrávají již za 90 dní a jejich plody jsou menší a nehodí se pro dlouhodobější skladování, ale spíše k přímé spotřebě, a to díky obsahu kyselin a cukru. Délka zrání u pozdních odrůd je až 180 dní. (GUO, JIAO, 1995) Hloh peřenoklaný patří mezi pozdní odrůdy a dozrává na přelomu září a října. (ČELKOVÁ, 2011) Průměrné pH plodů je 3,14. (CIBULCOVÁ, 2015)

Plody se využívají hlavně v čínské medicíně k léčbě srdce, krevního tlaku a snižují obsah tuků v krvi. Mohou se z nich vyrábět marmelády, sirupy, nápoje nebo konzumovat v čerstvém stavu. (DHARMANANDA, 2004)

## Obsahové látky v plodech

Plody obsahují:

- organické kyseliny (vinnou, jablečnou a citronovou),
- triterpenoidní kyseliny (krategolovou a ursolovou),
- flavonoidy,
- monoterpenoidy,
- sesquiterpenoidy,
- lignany,
- fenolové kyseliny,
- dusíkaté látky a v semeni amygdalin, aj. (WU *et al.*, 2014), (ANDO, VALÍČEK, 1998), (SALMANIAN *et al.*, 2014)

Obsah složek v procentech:

- cukry 8,5 %,
- kyseliny 3,5 %,
- vitamin C 20 – 118 mg / 100 g čerstvého ovoce,
- flavonoidy 0,4 %–0,8 %. (GUO, JIAO, 1995)

Množství látek na 100 g sušiny:

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| • kalorie 325 kcal, | • draslík 1,253 g,    |
| • bílkoviny 1,5 g,  | • fosfor 0,096 g,     |
| • tuky 3,8 g,       | • popeloviny 3,1 g,   |
| • sacharidy 91,6 g, | • vápník 0,326 g.     |
| • sacharidy 91,6 g, | (ANONYM Č. 3, 2012 in |
| • železo 0,008 g,   | ROSOVÁ, 2016)         |
| • vláknina 6,9 g,   |                       |

## Zdravotní účinky

Plody hlohu mají protizánětlivý a protinádorový potenciál. Nedávné studie prokázaly účinnost hlohu při snižování krevního tlaku a rizika kardiovaskulárních chorob. (JURIKOVA *et al.*, 2012) Extrakty z hlohu se používají k léčbě brzkých stádií srdečního selhání a angíny pectoris. (ZHANG *et al.*, 2001) Potenciál využití hlohu je

také při léčbě šedého zákalu, astmatu, obnovení růstu vlasů a zánětu dýchacích cest nebo trombóze.

Je vhodný spíše pro starší lidi. Jeho užívání má vliv při otocích ledvinového a srdečního původu. Léčí i některé typy závratí.

Tinktura z hlohu je vhodná na vysoký krevní tlak, čaj zase ovlivňuje stavy svírání srdce. V homeopatii je hloh značně oblíbená rostlina. Užívají se zde jak homeopatické prostředky z květů, tak kombinace květů a listů nebo jen samotné čerstvé zralé plody. Příznivé účinky této rostliny byly dokázány při jeho dlouhodobém užívání. (JANČA, ZENTRICH, 1995)

Obrázek č. 7: Plod hlohu peřenoklaného (*Crataegus pinnatifida*)



Zdroj: OHEROVÁ, 2016

Obrázek č. 8: Strom hlohu peřenoklaného (*Crataegus pinnatifida*)



Zdroj: OHEROVÁ, 2016

### 3.4 Možnosti zpracování ovoce

Z většiny ovocných druhů můžeme vyrobit kvalitní výrobky s vysokou senzoricou a nutriční hodnotou, a proto je ovoce považováno za důležitou konzervářskou surovinu. Ovoce vypěstované v našich podmínkách obsahuje vitamin C a další látky, které je lidské tělo schopné si z něj vzít. Díky vysokému obsahu vody v čerstvých plodech ovoce je jejich trvanlivost krátká, a proto je skladovatelnost v domácích podmínkách omezená. Pokud chceme mít ovoce zařazené v jídelníčku delší dobu po sklizni, je nutné provést konzervaci nebo jiný způsob zpracování, možností je několik:

- výroba kompotů, džemů, marmelád,
- výroba moštů, nápojů, šťáv,
- výroba alkoholických nápojů,
- mražení,
- sušení. (GOLIÁŠ, 2014), (HORČIN, 2008)

## **Kompoty**

Jsou produkty vyrobené z celých nebo dělených částí plodů, které se vkládají do obalů a zalévají cukerným nálevem. Nejčastěji se jako sladidlo používá sacharóza a na přikyselení se přidává kyselina citrónová. Poté se obaly uzavřou a stabilizují termosterilací. Sterilizace probíhá při teplotách do 100 °C ve sterilizátoru. Díky sterilaci dochází k usmrcení vegetativních forem mikroorganismů a v tomto prostředí nebezpečných spór. Kompoty se mohou vyrábět z většiny druhů ovoce. (HORČIN, 2008)

### **Recept: kompot z aronie**

Plody aronie se konzervují obvyklým způsobem. Plody se zbaví stopek, omyjí, naplní se do obalů, zalijí cukerným nálevem a sterilují se. Chuť kompotu je svíravější, ale chutná výborně v kombinaci s vanilkovým pudíngem.

## **Džemy**

Jsou nepropasírované části ovoce v tuhém rosolu vyrobené z jednoho druhu ovoce, který se spolu se sladidlem, kyselinou, škrobovým sirupem a pektinem vaří za neustálé míchání. Až dosáhne 72 % rozpustné sušiny, která se pak vlivem osmotického tlaku sníží o 20 %, tak se plní za tepla do obalů, kde ztuhnou. Většinou se využívají skleněné obaly. Musí obsahovat minimálně 35 % ovoce, pokud by obsahoval více, pak se do názvu přidává slůvko „extra“ nebo „výběrový“. (HORČIN, 2008)

### **Recept: džem z aronie**

Z plodů aronie odstraníme stopky, nevhodné plody vyhodíme, zbytek propláchneme teplou vodou. Okapané plody vložíme do nádoby, podlijeme vínem a 30 minut vaříme. Poté plody lehce podrtíme, přidáme cukr, koření a vaříme až do zhoustnutí. Na závěr se přidá kapka rumu a sorban jako ochrana proti plísním. Za tepla naplníme hotový džem do skleniček. Džem z aronie má léčivé a blahodárné účinky.

## **Ovocné pomazánky**

Produkt vyrobený z rozvařeného a propasírovaného ovoce. Vyrábí se z jednoho nebo více druhů ovoce. Kombinace více druhů ovoce je častější. Pomazánky se zahušťují pomocí sacharózy a pektinu do rosolovité konzistence. Aby nedošlo ke krystalizaci cukru, přidává se max. 5 % škrobového sirupu. Ten také dodává pomazánkám lesk. Podle chuti se mohou přikyselovat nebo přibarvovat. Výsledná sušina by měla dosahovat minimálně 60 %. (HORČIN, 2008)

### **Recept: pomazánka z hlohu obecného**

Čisté plody hlohu se vloží do nádoby a zalijí se dostatečným množstvím vody, aby plavaly, a vaří se do změknutí. Poté se horká směs rozmixuje a propasíruje. Do získané propasírované dužniny se přidá cukr. Z důvodu nahořklé chuti se přidává také špetka soli, pepře, citronová šťáva, kůra a vše se svaří na vyhovující konzistenci. Na závěr nalijeme hotový produkt do obalů, otočíme dnem vzhůru a necháme vychladnout. (VINŠOVÁ, 2015)

### **Šťávy**

Patří mezi nealkoholické číré nápoje. (MALÉŘ, 1996) Mají blahodárné účinky na zdraví člověka a jsou zdrojem sacharidů. Při získávání šťáv z ovoce je důležité plody očistit a zbavit veškerých nežádoucích částí. K takhle připraveným plodům přilijeme malé množství vody a rozvaříme. Vše se pak přes sítko slije do láhve a může se sterilovat pro pozdější konzumaci nebo sloužit pro další zpracování, např. k výrobě alkoholických likérů. (HORČIN, 2008)

### **Recept: šťáva ze zimolezu**

Čisté plody necháme 24 až 48 hodin stát. Poté se smíchají s cukrem, propasírují a povaří. Na závěr se scedí, naplní se do obalů a po dobu 10 minut se sterilují při teplotě 90 °C. Šťáva má krásně tmavě fialovou barvu a obsahuje velké množství prospěšných látek pro lidský organismus. (HRIČOVSKÝ *et al.*, 2003)

### **Alkoholické nápoje**

Jsou nápoje obsahující více jak 1 % etanolu. Většina nápojů ovšem obsahuje mnohem vyšší obsah této látky a lidé si je velmi oblíbili. Častá či nepřiměřená konzumace alkoholu způsobuje opilost a má negativní dopad na lidské zdraví. Nápoje, jejichž základní složkou je etanol, se nazývají lihoviny. Označení likéry je pro lihoviny, které jsou doslazované. Mezi alkoholické nápoje patří např. víno a ovocné destiláty. (HORČIN, 2008)

### **Recept: domácí likér z aronie**

Čisté plody aronie se zalijí vařící vodou a nechají 4–5 dní macerovat. Poté se rozmačkají a nechají přes plátno vykapat. Mezi tím se svaří cukrový sirup ze sacharózy a vody. Po vychladnutí se sirup smíchá spolu se šťávou z aronie a s vodkou. Místo vodky se může použít také rum. Na závěr hotový likér slijeme do obalů a uzavřeme.

Zajímavostí je, že v chuti likéru se ztrácí typická trpká chuť aronie a likér je velmi lahodný.

## 4 MATERIÁL A METODIKA

### 4.1 Materiál

Cílem práce bylo vybrat si 3 druhy méně známého ovoce a vyrobit z nich nápoje.

- Zimolez jedlý, konkrétně směs odrůd, sklizený na pozemku Zahradnické fakulty v Lednici koncem května.
- Aronii černou, odrůda Nero, sklizená na pozemku Zahradnické fakulty v Lednici v polovině září.
- Hloh peřenoklaný, sklizený na konci října na pozemku Zahradnické fakulty v Lednici.

Podrobnější informace vybraných druhů ovoce jsou popsány v literární části diplomové práce.

Obrázek č. 9: Mapka rozmístění odrůd zimolezů jedlých na pozemku Mendlovy univerzity v Lednici



Valchova	Tomička
Viola	Kamčadalka
Morena	Amur
Maistar	Modrý Triumf
Mailon	Remont
Sinoglaska	Fialka
Kamčatský	Amfora
Leningradský velikán	Altaj

Zdroj: NĚMCOVÁ, 2017



## **4.2 Metodika**

### **4.2.1 Vyhodnocení v čerstvém stavu**

Ihned po sklizni jednotlivých ovocných druhů bylo provedeno vyhodnocení v laboratoři. Stanovovala se rozpustná sušina, veškeré kyseliny, pH, hmotnost a velikost plodů.

#### **Stanovení rozpustné sušiny refraktometricky**

Podstatou refraktometrie je měření indexu lomu na refraktometru. Index lomu světla v cukerném roztoku je závislý na koncentraci roztoku, kterou můžeme podle změřeného indexu lomu určovat.

Ke stanovení rozpustné sušiny se pracovalo s Abbeho refraktometrem, který se nejprve seřídil, a to nanesením 3–5 kapek vody pomocí skleněné tyčinky na hranol otevřeného refraktometru. Poté se hranoly uzavřely a odečetl se údaj na stupnici. U cukerného refraktometru musí přístroj ukazovat refrakci 0°. Je-li údaj přístroje odchýlný, upraví se jeho stupnice na výše uvedené základní polohy podle návodu.

Po seřízení refraktometru následovalo samotné stanovení obsahu rozpustné sušiny v plodech ovoce. Vymačkáním přes síťku se získala šťáva z plodů, která se nanasla mezi hranoly. Těmi se pak otáčelo tak dlouho, až hranice světla a stínu protнула nitkový kříž zorného pole. Na stupnici se pak přečte obsah rozpustné sušiny.

Obsah rozpustné sušiny byl stanoven v čerstvých plodech a v hotových nápojích.

#### **Potenciometrické měření pH**

Potenciometrické stanovení pH je založeno na měření elektromagnetické síly galvanického článku, který je složen ze dvou poločlánků – elektrod. První z nich je referenční elektroda, jejíž potenciál je stálý a nemění se. Druhá elektroda je indikační, jejíž potenciál se mění v závislosti na prostředí. Z toho vyplývá, že elektroda přímo reaguje na koncentraci stanoveného iontu v roztoku.

Při stanovení pH indikační elektrodou se často využívá skleněná elektroda, která se řadí do skupiny Iontově selektivních elektrod. Ta je v závislosti na koncentraci iontů  $H_3O^+$  schopná měnit svůj potenciál.

Touhle metodou lze stanovit pH v intervalu od 1 do 14.

Před samotným měřením se elektroda dostatečně opláchla destilovanou vodou a vzorek důkladně rozmíchal. Pak se elektroda vložila do vzorku a hodnota pH se ustanovila.

### Stanovení obsahu veškerých kyselin

Veškerými kyselinami ve vzorku se rozumí všechny kyseliny (volné, těkavé a kyselé soli) zjištěné titračně. U silně zbarvených roztoků se užije potenciometrické indikace bodu ekvivalence.

Do každé kádinky se přidává takové množství destilované vody, aby byla elektroda ponořena, a za stálého míchání se titruje 0,1 mol.l<sup>-1</sup> NaOH o známém faktoru do pH 8,1.

Výpočet obsahu veškerých kyselin se přepočítává na převažující kyselinu, kde 1 ml 0,1 M NaOH odpovídá 0,0064 g převažující citronové kyseliny, 0,0067 odpovídá kyselině jablečné v plodech hlohu.

Výpočet se provádí podle vzorce:

$$\text{veš. kys.} = \frac{a \cdot f \cdot 0,0064 \cdot 100}{n} (\%)$$

a – spotřeba 0,1 M NaOH [ml]

n – navážka vzorku [g]

f – faktor NaOH

Obrázek č. 10: Potenciometr



Zdroj: OHEROVÁ, 2017

## Hmotnost a velikost plodů

Hmotnost plodů byla stanovena na digitální váze a velikost pomocí posuvného měřítka. Náhodně bylo odebráno 3x10 plodů, zváženo, změřeno a vypočítán průměr.

## Stanovení antioxidační kapacity

Příprava vzorků pro stanovení antioxidační kapacity se prováděla ihned po sklizni, kdy se plody podélně rozřízly a daly do mrazničky, kde byly ponechány v -70 °C po dobu 24 hodin, poté v -18 °C, aby se co nejvíce prodloužila uchovatelnost vzorků a nezměnila se jejich antioxidační kapacita. Následně se od každého vzorku navážilo přibližně 10 g a následoval proces lyofilizace, který probíhal 24 hodin. Lyofilizace je operace, při které dochází k sušení vlhkých materiálů. Probíhá na principu vakuového sublimačního sušení. Po skončení sušení se vzorky opět zvážily.

Tabulka č. 4: Změna hmotnosti plodů při lyofilizaci

Druh ovoce	Hmotnost před lyofilizací v g	Hmotnost po lyofilizaci v g
Zimolez jedlý	10,11	1,63
Aronie černá	10,06	2,80
Hloh peřenoklaný	9,68	2,07

Následovalo důkladné rozmělnění každého vzorku v třecí misce, kvantitativní převedení do 50 ml baňky a doplnění po rysku 80 % obj. metanolu. U každého vzorku bylo provedeno opakování 2x. Vzorky byly poté po dobu 10 minut protřepávány v ultrazvukové lázni a na závěr odstředěny na odstředivce při 3000 otáčkách po dobu 5 minut.

Pro stanovení antioxidační kapacity byla použita metoda FRAP a DPPH.

### 1. Metoda FRAP (ferric reducing antioxidant potential)

Je založena na principu redoxní reakce. Metoda má své limity spočívající v tom, že měření probíhá při nízké hodnotě pH (3,6) v prostředí octanového pufru. (PAULICOVÁ, 2014)

Připraví se směs  $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  (0,081 g rozpustit v 25 ml vody) a komplexu TPTZ (2,4,6-tris (2-pyridyl) -s-triazin) v HCl (0,078 g TPTZ rozpustit v 25 ml baňce s vodou okyselenou 0,08825 ml HCl). Smícháním roztoku  $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ , TPTZ a pufru v poměru 1:1:10 vznikne reakční směs. Do kyvety se při měření pipetuje 2 ml reakční směsi a 25  $\mu\text{l}$  naředěného vzorku, ta se potom míchá na třepačce 10 sekund. Absorbance se měří na spektrofotometru v 10 mm v kyvetě při vlnové délce 593 nm. Jako standard se používá Trolox. Koncentrace základního roztoku troloxu je 0,5 mmol. (HÍC, 2012)

Ředění vzorků destilovanou vodou se provádělo z důvodu tmavé barvy. Pokud by se vzorky nenaředily, tak by měření bylo obtížné provést. Zimolez a hloh byl ředěn 25x, aronie 50x.

Obrázek č. 11: Extrakce vzorků v roztoku metanolu



Zdroj: OHEROVÁ, 2017

## 2. Metoda DPPH

Do kyvety se pipetuje 1900  $\mu\text{l}$  směsi radikálového roztoku DPPH v metanolu s koncentrací  $0,1 \text{ mmol.l}^{-1}$  a 100  $\mu\text{l}$  naředěného vzorku. Potom se obsah kyvety míchá na třepačce 10 sekund. Po 30 minutách od začátku reakce se měří absorbance na spektrofotometru v 10 mm kyvetě při vlnové délce 515 nm. Původní tmavofialové zbarvení roztoku se odbarvuje. Dochází k poklesu absorbance. Jako standard se používá Trolox. Koncentrace základního roztoku Troloxu je 0,5 mmol. (HÍC, 2012)

#### **4.2.2 Výroba nápojů**

Všechny tři druhy ovoce byly zpracovány velmi podobně. Nejprve se plody rozvařily s vodou. U zimolezu se voda nepřidávala, u aronie 0,8 l / 3,3 kg ovoce, u hlohu 3l / 3kg. Pak se rozmixovaly, propasírovaly a získal se protlak, který sloužil pro další zpracování. Ten se pak naředil vodou na vyhovující konzistenci a následně doslazoval sacharózou. Navážka sacharózy byla vypočítaná pomocí směšovací rovnice. Celkem bylo vyrobeno pět nápojů s odlišným stupněm doslazení.

##### Zimolez jedlý doslazený na 11 °Bx

Vyrobený protlak byl naředěn s vodou na vhodnou konzistenci v poměru 1:2. Navážka sacharózy na 3 kg naředěného protlaku činila 236 g.

##### Zimolez jedlý doslazený na 13 °Bx

Vyrobený protlak byl naředěn s vodou na vhodnou konzistenci v poměru 1:2. Navážka sacharózy na 3 kg naředěného protlaku činila 310 g.

##### Aronie černá doslazená na 13 °Bx

Vyrobený protlak byl naředěn s vodou na vhodnou konzistenci v poměru 1:5. Navážka sacharózy na 3 kg naředěného protlaku činila 348 g.

##### Aronie černá smíchaná se 100% jablečným moštem, doslazená na 12 °Bx

Vyrobený protlak byl naředěn s vodou na vhodnou konzistenci v poměru 1:5, ten se pak naředil v poměru 1:1 se 100 % jablečným moštem.

Na 3 kg směsi bylo naváženo 194 g sacharózy a 9 g kyseliny citrónové, ta se přidávala podle chuti. Kvůli nízkému obsahu kyselin a trpké chuti jsme zvolili kombinaci s moštem a kyselinou citrónovou.

##### Hloh peřenoklaný doslazený na 11 °Bx

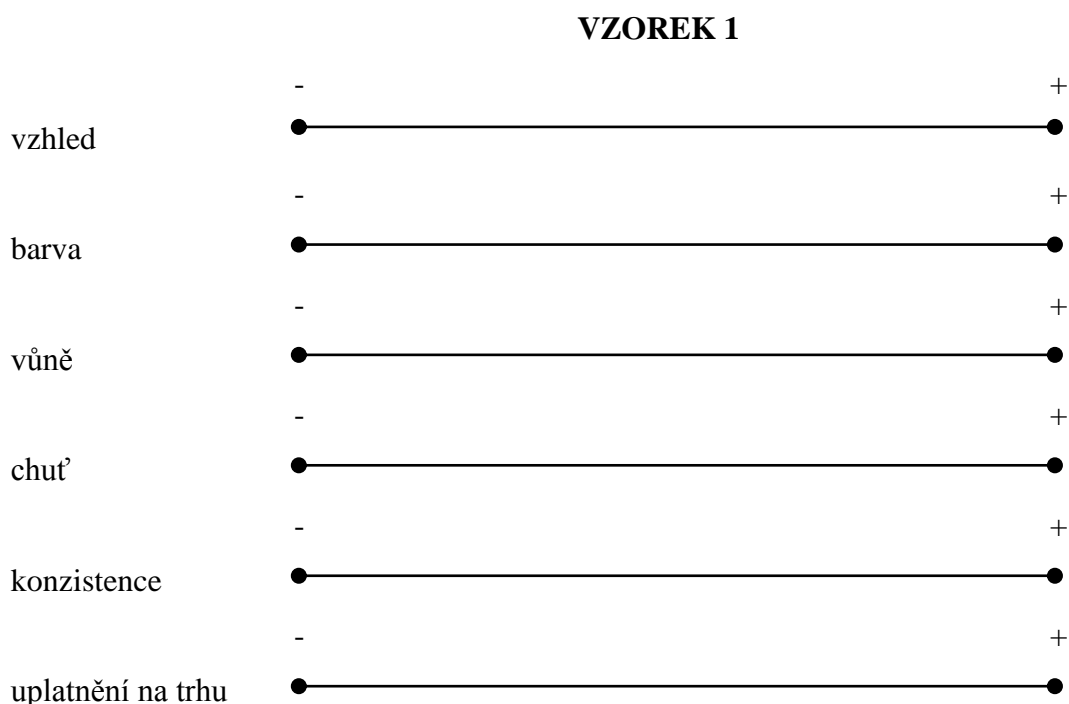
Vyrobený protlak byl naředěn s vodou v poměru 1:4. Navážka sacharózy na 3 kg naředěného protlaku byla 320 g.

Na závěr byly vyrobené nápoje naplněny do skleněných obalů a sterilovány ve sterilátoru po dobu 20 minut.

### 4.2.3 Senzorické hodnocení

Součástí diplomové práce bylo provést sensorické hodnocení vyrobených nápojů. Analýza se prováděla v sensorické místnosti na Ústavu posklizňové technologie zahradnických produktů v Lednici. Účastnilo se jí celkem 16 hodnotitelů, kteří degustovali pět odlišných vzorků. U každého vzorku byl hodnocen vzhled, barva, vůně, chuť, konzistence a uplatnění výrobku na trhu. Pro analýzu bylo použito grafické hodnocení.

Obrázek č. 12: Příklad grafického hodnocení vzorku



### 4.2.4 Vyhodnocení hotových výrobků

Po sensorické analýze bylo provedeno celkové vyhodnocení v laboratoři. Stanovovala se rozpustná sušina, veškeré kyseliny a pH.

### 4.2.5 Statistické vyhodnocení

Získané výsledky byly zpracovány tabelárně, statisticky a graficky. Pro vyhodnocení se pracovalo s programem Statistika 12 a Microsoft Office Excel 2007.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Hodnocení čerstvých plodů

#### Hmotnost a velikost plodů

Ihned po sklizni byla zjišťována hmotnost a velikost plodů. Z tabulky č. 5 vyplývá, že největší a nejtěžší plod má hloh peřenoklaný. Váha plodu zimolezu jedlého a aronie černé je téměř stejná. Nejmenší plod má aronie, má kulatý tvar s průměrnou délkou 1,03 cm. Plod zimolezu má protáhlý válečkovitý tvar a jeho průměrná délka je 1,60 cm

Tabulka č. 5: Průměrná hmotnost a velikost plodu

Druh ovoce	Průměrná hmotnost plodu v g	Průměrná délka plodu v cm
Zimolez jedlý	0,62	1,60
Aronie černá	0,67	1,03
Hloh peřenoklaný	13,84	3,26

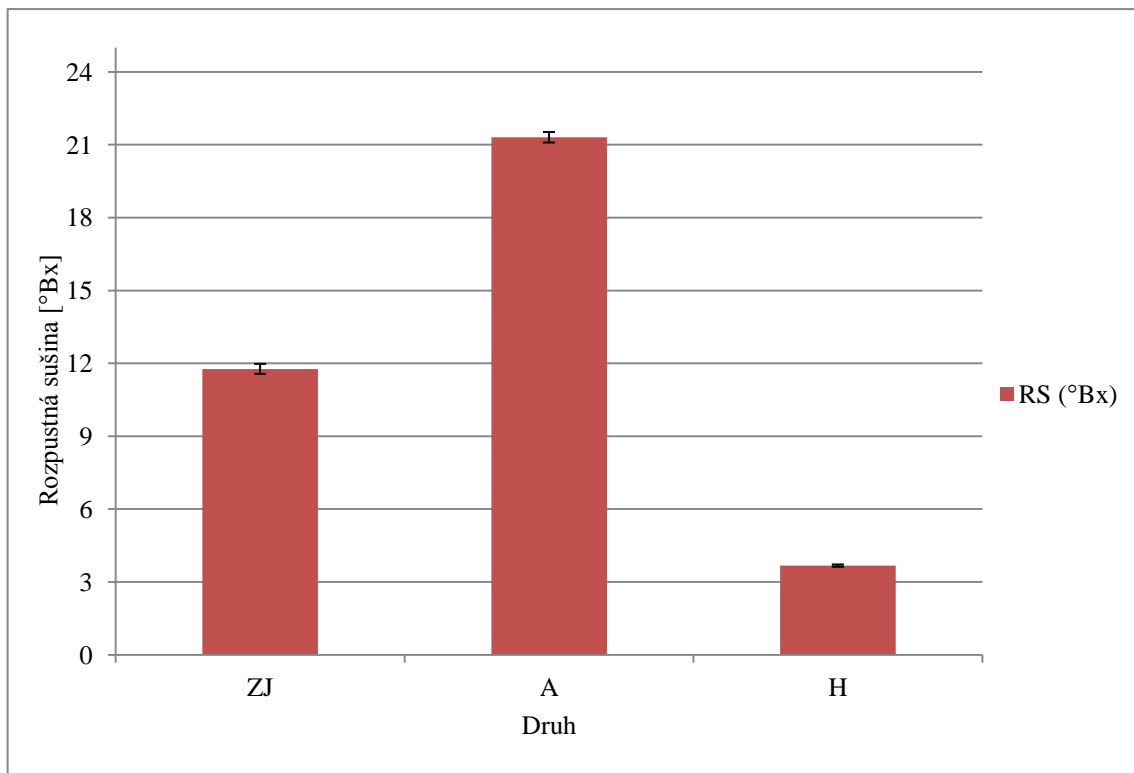
#### Stanovení rozpustné sušiny

Graf č. 1 a tabulka č. 6 znázorňují průměrné hodnoty rozpustné sušiny naměřené v čerstvých plodech ihned po sklizni. Nejvyšší obsah rozpustné sušiny byl naměřen u plodu aronie černé 21,30 °Bx. Téměř o polovinu méně sušiny měl zimolez jedlý 11,77 °Bx a nejméně bylo naměřeno u hlohu peřenoklaného 3,67 °Bx, což bylo znát i na chuti čerstvých plodů, které byly nakyslé.

Tabulka č. 6: Průměrný obsah rozpustné sušiny v čerstvých plodech

Ovoce	Průměrná RS (°Bx)	Směrodatná odchylka
Zimolez jedlý	11,77	0,205480467
Aronie černá	21,30	0,216024690
Hloh peřenoklaný	3,67	0,047140452

Legenda: ZJ - zimolez jedlý, A - aronie černá, H - hloh peřenoklaný



Graf č. 1: Průměrný obsah rozpustné sušiny v čerstvých plodech

### Stanovení veškerých kyselin a pH

Graf č. 2 ukazuje naměřené hodnoty pH a veškerých kyselin. Je z něj patrné, že nejvyšší obsah veškerých kyselin byl stanoven u hlohu peřenoklaného, a to 2,68 %. Díky nedostatku kapalného podílu v plodech bylo obtížné stanovit pH.

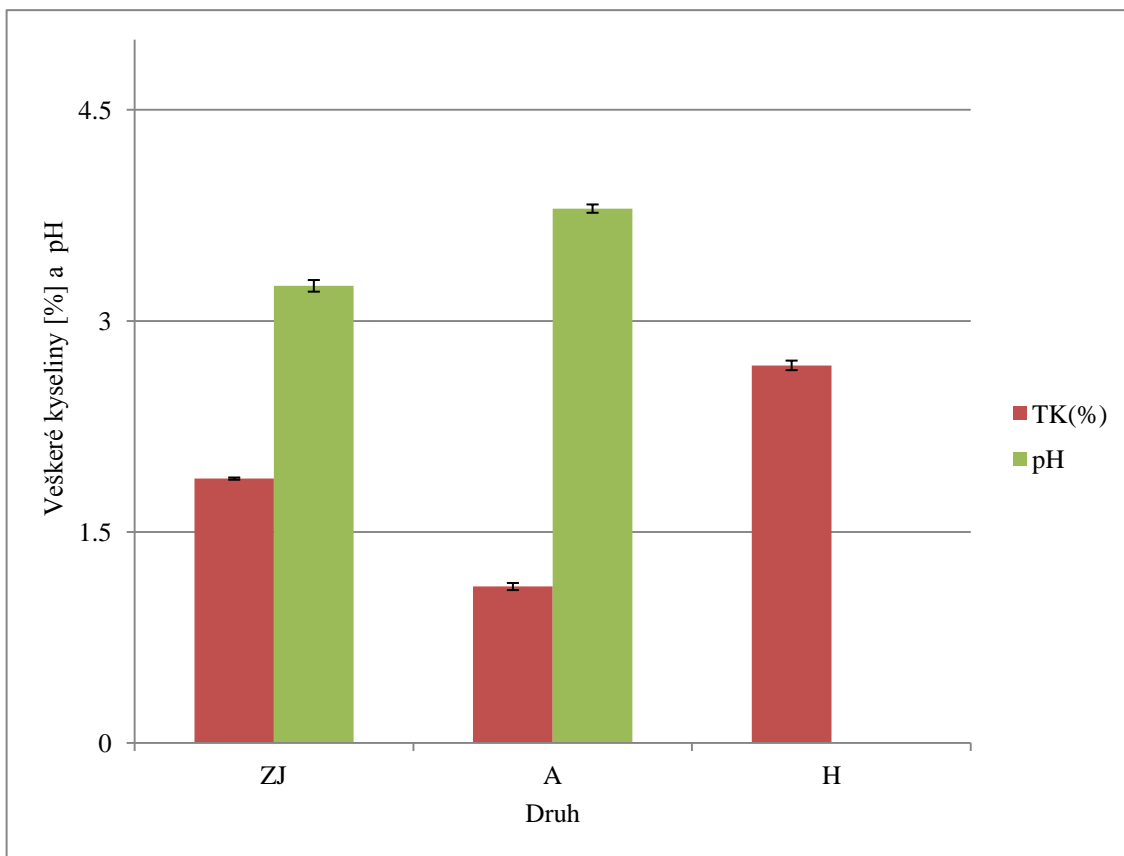
Nejvyšší průměrná hodnota pH byla stanovena u aronie 3,88, proto můžeme tvrdit, že plody byly méně kyselé, což odpovídá i nízkému obsahu kyselin 1,11 %.

U zimolezu bylo pH o něco nižší 3,25 a ze všech hodnocených druhů je kyselost průměrná. Průměrný obsah veškerých kyselin v čerstvých plodech zimolezu byl stanoven na 1,88 %.

Tabulka č. 7: Průměrný obsah veškerých kyselin a pH v čerstvých plodech

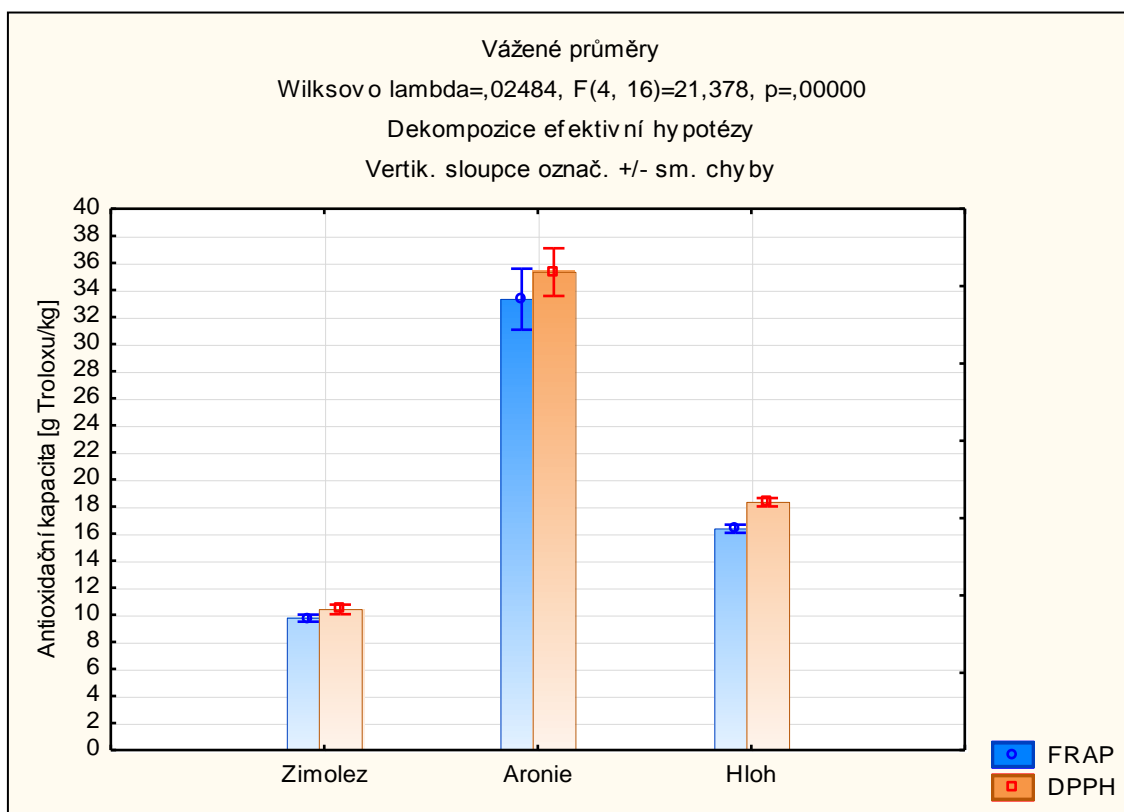
	ZJ	A	H
TK (%)	1,88	1,11	2,68
Směrodatná odchylka	0,007930252	0,025225690	0,033993463
pH	3,25	3,80	-
Směrodatná odchylka	0,041346772	0,029578521	-





Graf č. 2: Průměrný obsah veškerých kyselin a pH v čerstvých plodech

## 5.2 Stanovení antioxidační kapacity



Graf č. 3: Stanovení antioxidační kapacity metodou FRAP a DPPH

Z grafu č. 3 je patrné, že hodnoty naměřené metodou FRAP jsou nižší, než hodnoty měřené metodou DPPH. U vzorku hlohu je statisticky průkazný rozdíl naměřených hodnot mezi jednotlivými metodami. U vzorků zimolezu a aronie není statisticky průkazný rozdíl mezi metodami FRAP a DPPH..

### **Výsledky stanovené metodou FRAP**

Nejvyšší antioxidační kapacity dosáhla aronie ( $33,32306 \pm 2,251892$  g Troloxu na 1 kg čerstvého ovoce), na druhé místo se řadí hloh ( $16,35482 \pm 0,300329$  g Troloxu na 1 kg čerstvého ovoce) a třetí byl s nejmenší antioxidační kapacitou patří zimolez ( $9,75423 \pm 0,262699$  g Troloxu na 1kg čerstvého ovoce). Mezi jednotlivými hodnocenými druhy jsou zjištěny statisticky vysoce průkazné rozdíly.

### **Výsledky stanovené metodou DPPH**

Výsledky získané měřením DPPH se mírně odlišovaly od hodnot FRAP a byly vždy vyšší. Nejvyšší antioxidační kapacita byla prokázána u aronie ( $35,32001 \pm 1,757658$  g Troloxu na 1 kg čerstvého ovoce), hlohu ( $18,31829 \pm 0,310355$  g Troloxu na 1 kg čerstvého ovoce) a nejnižší u zimolezu ( $10,40054 \pm 0,354073$  g Troloxu na 1 kg čerstvého ovoce). Při stanovení antioxidační kapacity metodou DPPH byly zjištěny vysoce průkazné statistické rozdíly mezi hodnocenými ovocnými druhy.

## **5.3 Hodnocení hotových nápojů**

### **Stanovení rozpustné sušiny**

Z tabulky č. 8 a grafu č. 4 je patrné, že obsah rozpustné sušiny v doslazovaných nápojích přesně odpovídal vypočtené hodnotě jen u vzorku H11 (11%), u Z11 a A13 se lišil jen o 0,5 %. U vzorků Z13 a AJ12 byl stanoven obsah rozpustné sušiny vyšší než vypočtené hodnoty.

Tabulka č. 8: Průměrný obsah rozpustné sušiny v hotových nápojích

Nápoj	Z11	Z13	A13	AJ12	H11
RS (°Bx)	11,5	14,5	13,5	13,0	11,0

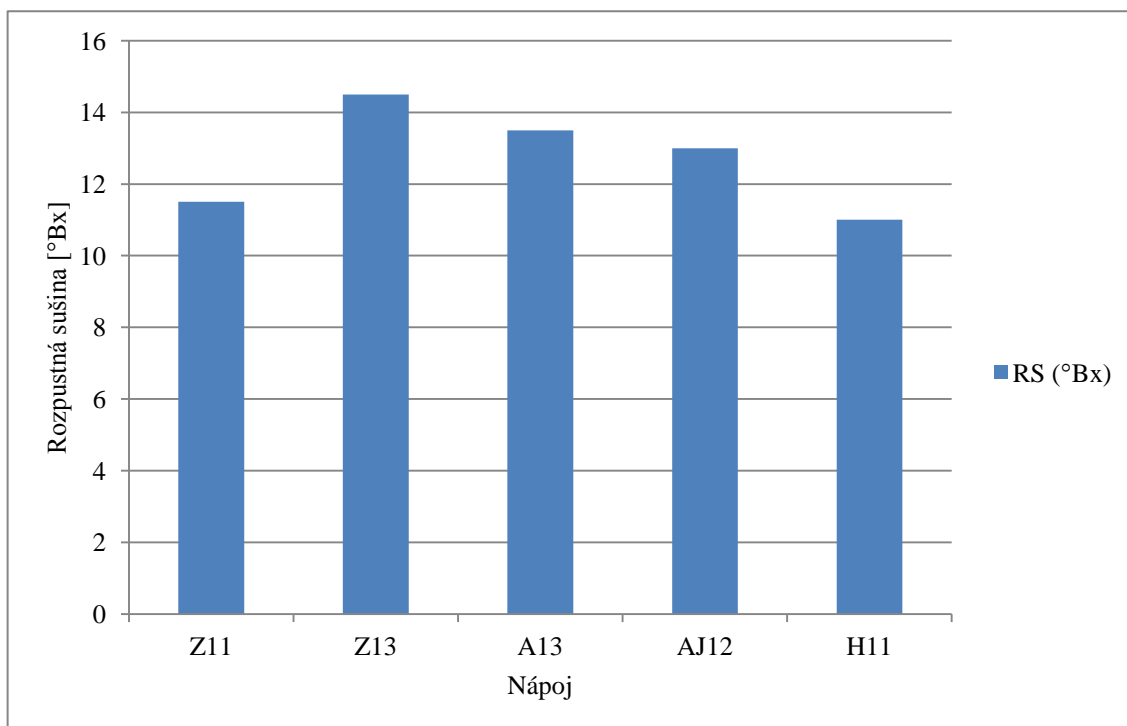
Z11 – zimolez jedlý doslazený na 11 °Bx

Z13 – zimolez jedlý doslazený na 13 °Bx

A13 – aronie černá doslazená na 13 °Bx

AJ12 – aronie černá + jablečný mošt  
doslazená na 12 °Bx

H11 – Hloh peřenoklaný doslazený  
na 11°Bx



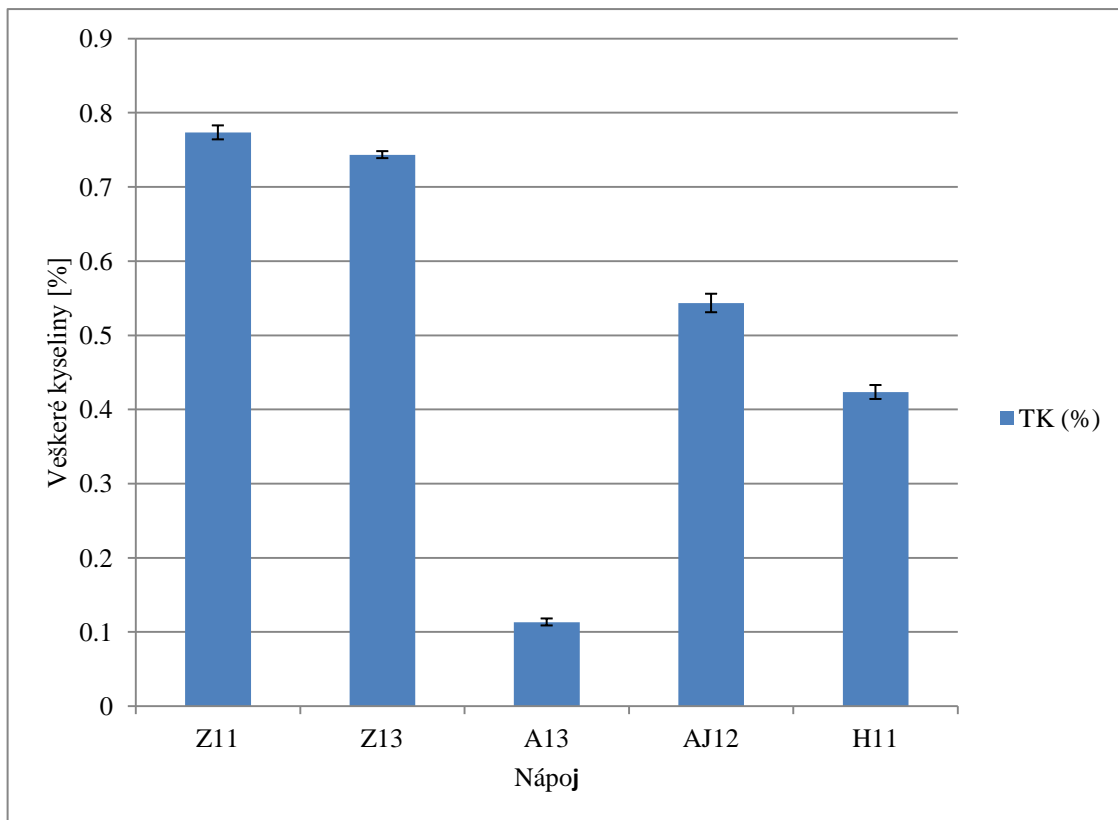
Graf č. 4: Průměrný obsah rozpustné sušiny v hotových nápojích

### Stanovení veškerých kyselin

Tabulka č. 9 a graf č. 5 ukazují naměřené hodnoty zastoupených titračních kyselin v nápojích. Nejvíce jich bylo stanoveno u nápoje Z11 (0,77 %), jen o něco méně u Z13 (0,74 %), AJ12 (0,54 %) a H11 (0,42 %). Nejméně kyselin bylo obsaženo v nápoji A13 (0,11 %). Do nápoje AJ12 byla přidávána kyselina citrónová, z tohoto důvodu je kyselost nápoje významně rozdílná než v A13.

Tabulka č. 9: Průměrný obsah veškerých kyselin v hotových nápojích

Nápoj	Z11	Z13	A13	AJ12	H11
TK (%)	0,77	0,74	0,11	0,54	0,42



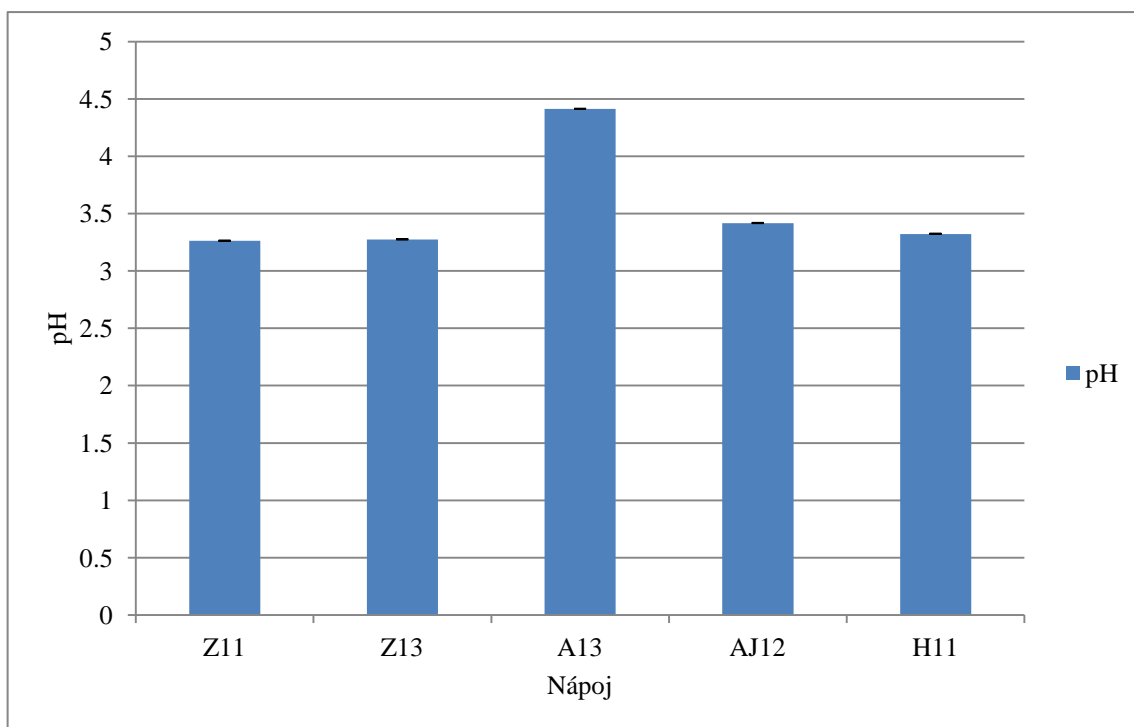
Graf č. 5: Průměrný obsah veškerých kyselin v hotových nápojích

### Stanovení pH

Z tabulky č. 10 a grafu č. 6 vyplývá, že nejvyšší pH bylo zjištěno u A13 (4,412), což odpovídá i nízkému obsahu kyselin. V ostatních nápojích bylo pH téměř shodné, lišilo se pouze v řádu desetinných výsledných hodnot.

Tabulka č. 10: Průměrné pH v hotových nápojích

Nápoj	Z11	Z13	A13	AJ12	H11
pH	3,262	3,275	4,412	3,417	3,323



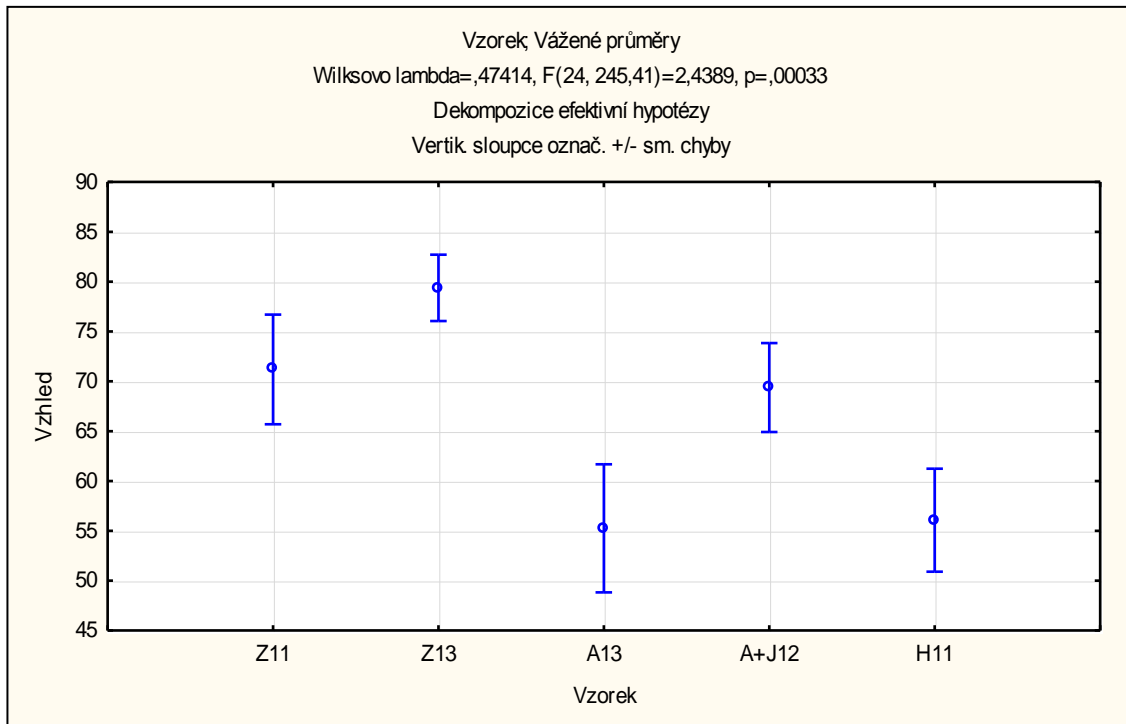
Graf č. 6: Průměrný obsah pH v hotových nápojích

#### 5.4 Výsledky senzorické analýzy

K senzorické analýze bylo použito grafické hodnocení. U každého vzorku bylo 6 úseček dlouhých 10 cm (vzhled, barva, vůně, chuť, konzistence, uplatnění na trhu). Hodnotitel na každou úsečku označil, jak mu daný vzorek vyhovoval. Při vyhodnocení se změřily označené body na úsečkách. Na základě získaných výsledků se provedla v programu Statistika 12 analýza rozptylu (ANOVA), podle které se zjistilo, zda mají nápoje v hodnocených znacích mezi sebou statisticky průkazné rozdíly.

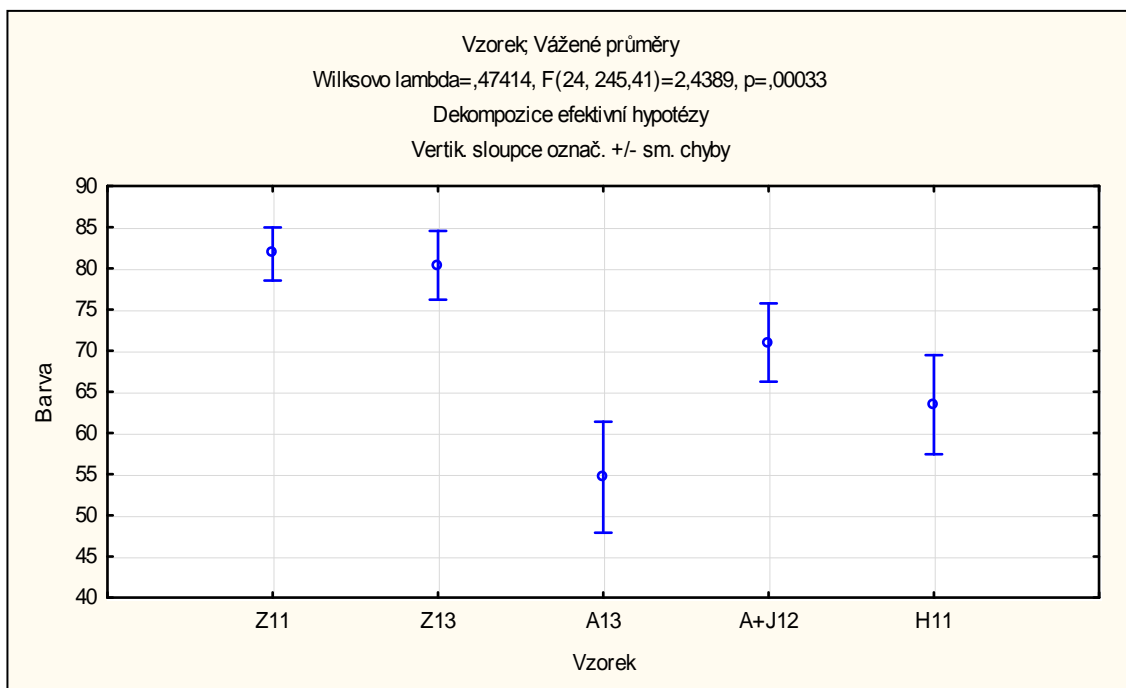
Tabulka č. 11: Průměrné hodnoty senzorické analýzy (mm)

Nápoj	Vzhled	Barva	Vůně	Chuť	Konzistence	Uplatnění na trhu
Z11	71,12	81,75	73,75	69,00	67,13	68,50
Z13	79,38	80,38	72,25	73,25	72,44	72,88
A13	55,25	54,63	35,69	31,63	48,06	30,50
AJ12	69,38	71,00	72,75	72,69	68,00	69,69
H11	56,06	63,44	54,38	60,88	59,88	56,31



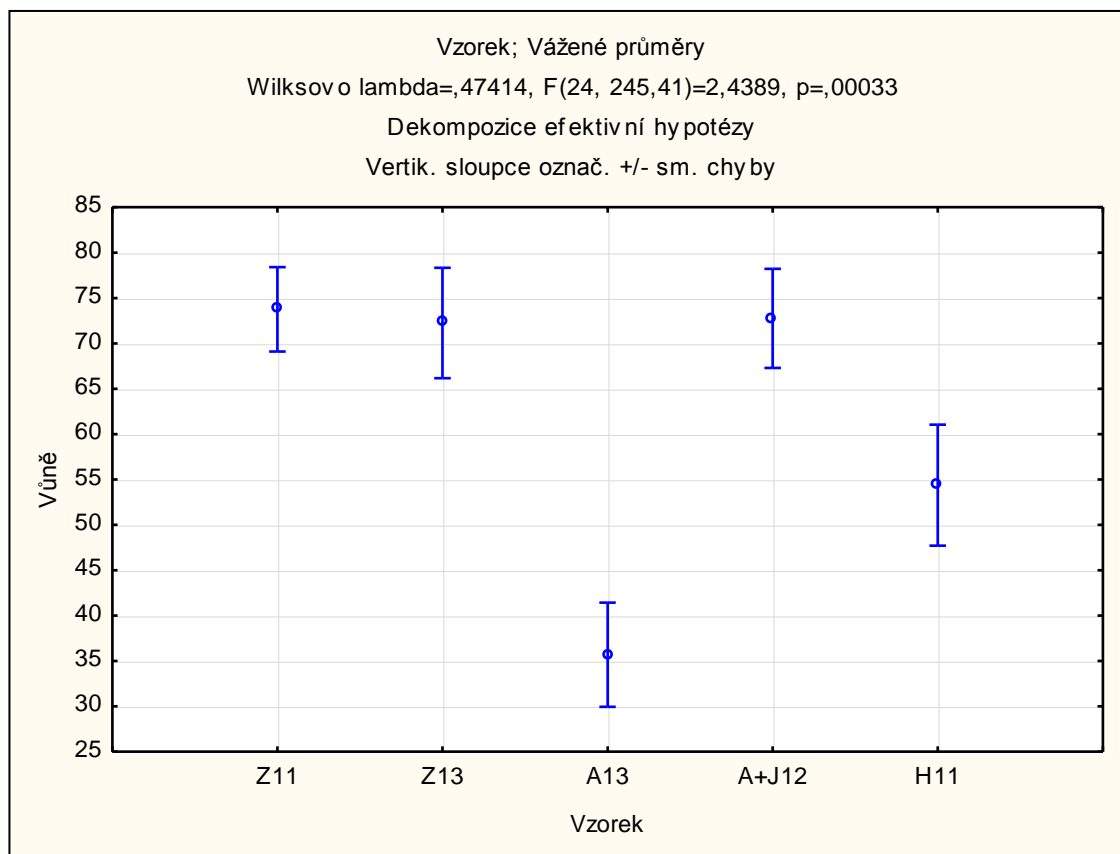
Graf č. 7: Statistické vyhodnocení nápojů (vzhled)

Z grafu č. 7 byl zjištěn statisticky vysoce průkazný rozdíl mezi skupinou nápojů Z11, Z13, AJ12 a vzorky A13, H11, které byly hodnoceny nízkými hodnotami. Z13 byl vyhodnocen z hlediska vzhledu nejlépe. Mezi nápoji A13 a H11 není statisticky průkazný rozdíl, rovněž ani mezi vzorky Z11 a AJ12. U vzorku H11 bylo negativně hodnoceno zakalení nápoje a zbytky jader.



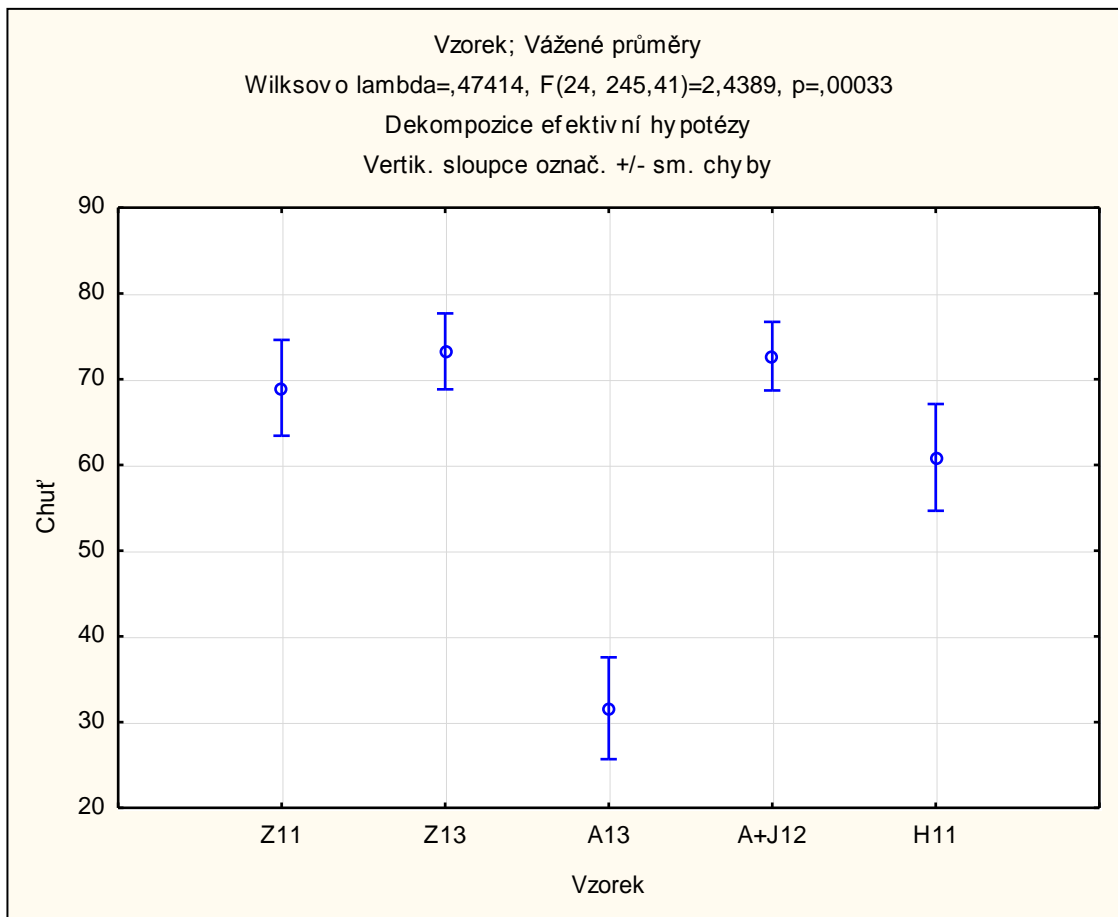
Graf č. 8: Statistické vyhodnocení nápojů (barva)

Z grafu č. 8 je patrné, že nejlépe byly vyhodnoceny nápoje Z11 a Z13, mezi kterými není statisticky průkazný rozdíl. Barva nápojů měla sytě rudou barvu. Nejhůře byl vyhodnocen nápoj A13, který vykazuje statisticky vysoce průkazný rozdíl se skupinou nápojů Z11, Z13 a AJ12. Statisticky se neliší od vzorku H11. Statisticky průkazný rozdíl nebyl vyhodnocen ani mezi nápoji AJ12 a H11.



Graf č. 9: Statistické vyhodnocení nápojů (vůně)

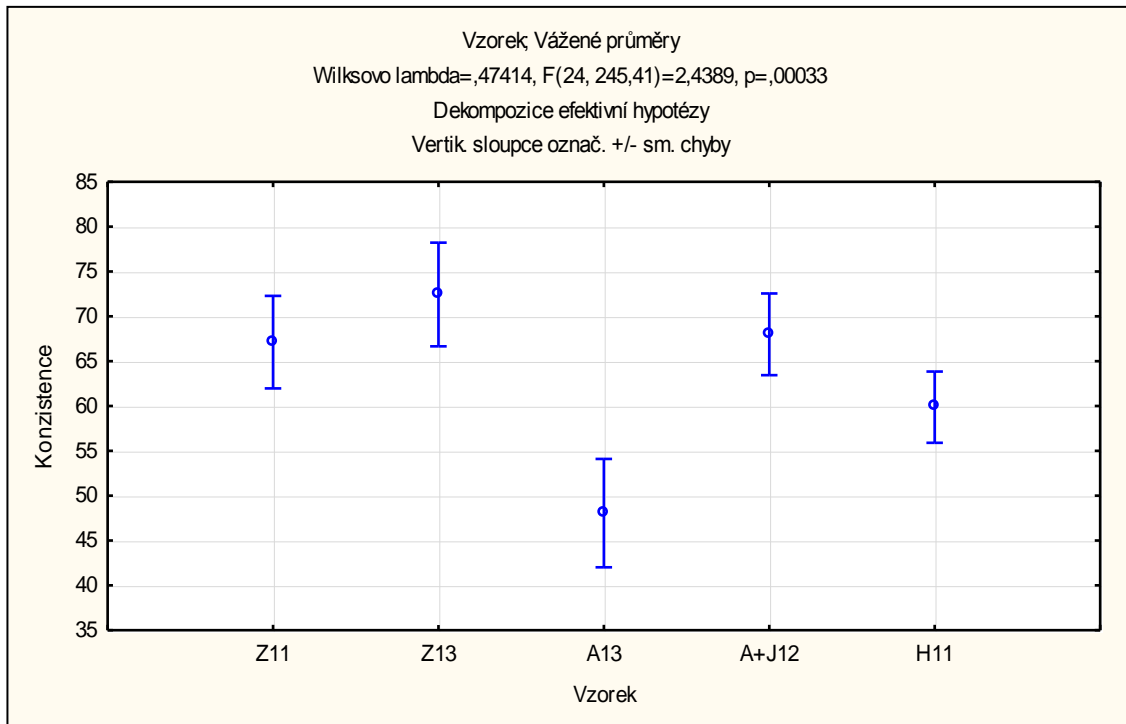
U vzorků Z11, Z13 a AJ12 nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl. Vzorky byly ohodnoceny velmi kladně, příjemná ovocná vůně nápojů hodnotitele velmi zaujala. Nápoj A13 vykazuje vysoce průkazný rozdíl se všemi nápoji. Hodnotitele tento vzorek vůbec nezaujal, vůně pro ně byla spíše nepříjemná, to se také projevilo v hodnocení, které bylo negativní. Nápoj H11 vykazuje statisticky průkazný rozdíl se všemi vzorky, z hlediska vůně je hodnocen jako průměrný.



Graf č. 10: Statistické vyhodnocení nápojů (chut')

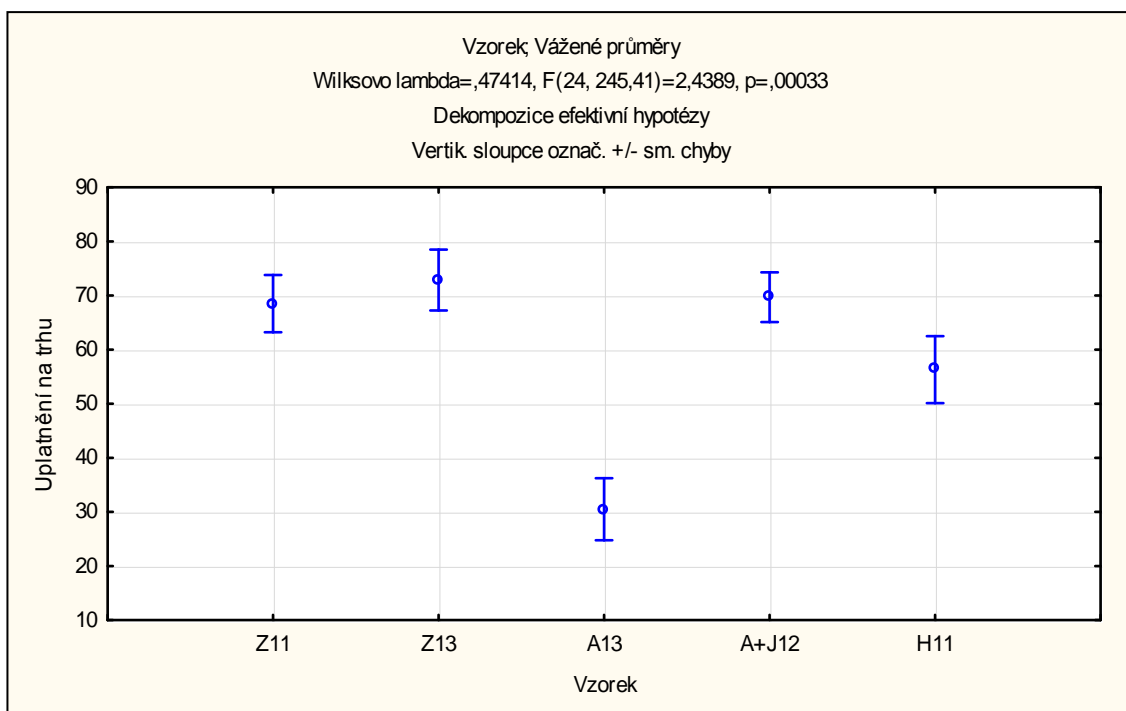
Z grafu č. 10 je patrné, že mezi nápoji Z11, Z13, AJ12 není statisticky průkazný rozdíl a všechny vzorky byly kladně hodnoceny a měly příjemně sladkou chuť. Statisticky vysoce průkazný rozdíl je u vzorku A13 s ostatními nápoji, který dopadl nejhůře. Z hlediska vysokého obsahu tříslovin bylo do nápoje přidáno vyšší množství cukru a to bylo pro hodnotitele nežádoucí, ani typická chuť aronie nebyla kladně hodnocena. Vzorek H11 vykazuje statisticky průkazný rozdíl s vzorky Z13 a AJ12, neliší se od vzorku Z11, hodnocen byl také poměrně kladně.





Graf č. 11: Statistické vyhodnocení nápojů (konzistence)

Skupina vzorků Z11, Z13, AJ12 a H11 byla velmi dobře hodnocena, nevykazují mezi sebou statisticky průkazný rozdíl, s výjimkou nejlépe hodnoceného vzorku Z13 a vzorku H11. Konzistence nápojů byla hustší až krémová a kladně hodnocena. Mezi vzorkem A13, jehož viskozita byla nízká, konzistence spíše vodová, je statisticky vysoce průkazný rozdíl s ostatními vzorky.



Graf č. 12: Statistické vyhodnocení nápojů (uplatnění na trhu)

Vzorky Z11, Z13, AJ12 vykazují statisticky neprůkazný rozdíl. Všechny měly velmi pozitivní hodnocení a doporučení pro uplatnění na trhu. Nejkladněji byla hodnocena vyváženost chuti. Nápoj A13 vykazuje statisticky vysoce průkazný rozdíl se všemi nápoji, jeho hodnocení bylo spíše negativní a nevhodné pro uplatnění na trhu. Hodnotitelé uváděli, že pokud by se upravil obsah cukru a kyselin, tak by byl nápoj příjemnější.

Statisticky vysoce průkazný rozdíl byl zjištěn u vzorku H11 s ostatními vzorky, nápoj z hlohu peřenoklaného byl hodnocen pouze jako lepší průměr.

## 6 DISKUSE

Nápoje z méně známých druhů ovoce jsou relativně snadné na přípravu a v současné době se čím dál více dostávají do povědomí spotřebitelů, a to nejen díky vysokému obsahu antioxidantů v čerstvých plodech, ale i obsahu jiných látek důležitých pro zdraví člověka.

Diplomová práce, jejímž cílem bylo vyrobit nápoje z méně známých druhů ovoce, obsahuje v literární části podrobnější popis tří druhů ovoce vybraných na výrobu nápojů. Všechny druhy ovoce byly laboratorně hodnoceny v čerstvém stavu a poté bylo provedeno stejné hodnocení i u hotových nápojů. U čerstvých plodů byla navíc stanovena antioxidační kapacita. Všechny druhy byly sklizeny na pozemky v Lednici. Na Abbeho refraktometru se stanovila sušina, potenciometrickou titrací se měřil obsah veškerých kyselin a pH. Hmotnost plodů se vážila na digitálních váhách a velikost měřila pomocí posuvného měřítka. Na základě metody FRAP a DPPH byla stanovena antioxidační kapacita čerstvých plodů.

Z výsledků změřených v laboratoři vyplynulo, že obsah rozpustné sušiny v čerstvých plodech u zimolezu byl 11,77 °Bx, pro srovnání spadá mezi hodnoty 10–14,6 %, které uvádí Anonym č. 2 (2013). U plodů aronie činil 21,30 °Bx, což je o něco vyšší než hodnoty 16–18 %, které uvádí Kulling (2008), u plodů hlohu byl obsah rozpustné sušiny 3,67 °Bx, Množství veškerých kyselin u zimolezu bylo 1,88 % a jsou podobné hodnotám 1,5–4,5 %, které ve své práci uvádí Salaš, Řezníček (2002) in Rosová (2016). U hlohu byla naměřena nižší hodnota kyselin (2,68 %), než hodnota 3,5 %, kterou uvádí Guo, Jiao (1995), a u aronie 1,11 %. Cibulcová (2015) stanovila průměrné pH u plodů zimolezu 3,14, což koreluje s výsledky v téhle práci 3,25, u aronie bylo pH 3,80. Paprštejn (2009) udává průměrnou hmotnost odrůd zimolezů 0,66 g, což souhlasí s naměřenými hodnotami v této práci 0,62 g. Hmotnost plodu hlohu byla stanovena 13,84 g, což je o něco vyšší, než uvádí Rosová (2016) 10,03 g.

Co se týká stanovení antioxidační kapacity, je patrné, že nejvíce antioxidantů měly čerstvé plody aronie. Metodou DPPH ( $35,32001 \pm 1,757658$  g Troloxu na 1 kg čerstvého ovoce) a FRAP ( $33,32306 \pm 2,251892$  g Troloxu na 1kg čerstvého ovoce). Druhá nejvyšší antioxidační kapacita byla naměřena u hlohu metodou DPPH ( $18,31829 \pm 0,310355$  g Troloxu na 1 kg čerstvého ovoce) a metodou FRAP ( $16,35482 \pm 0,300329$  g Troloxu 1 kg čerstvého ovoce), nejspíše vlivem méně

účinného způsobu extrakce Rosová (2016) ve své práci stanovila nižší hodnoty antioxidační kapacity hlohu, a to metodou DPPH 6,93 g Troloxu na 1 kg čerstvého ovoce, FRAP 6,88 g Troloxu na 1 kg čerstvého ovoce. Nejnižší obsah antioxidantů byl stanoven u zimolezu DPPH ( $10,40054 \pm 0,354073$  g Troloxu na 1 kg čerstvého ovoce), FRAP ( $9,75423 \pm 0,262699$  g Troloxu na 1 kg čerstvého ovoce), Hromadová (2016) uvádí metodou DPPH ( $1,090 \pm 0,331$  mmol Troloxu  $\cdot 100$  g<sup>-1</sup>) a FRAP ( $1,328 \pm 0,406$  mmol Troloxu  $\cdot 100$  g<sup>-1</sup>), což odpovídá 2,725 g Troloxu na 1 kg čerstvého ovoce (DPPH) a 3,32 g Troloxu na 1 kg čerstvého ovoce (FRAP). Důvodem odlišných výsledků je rozdílný způsob extrakce.

Výroba nápojů probíhala na základě prostudované literatury podle předem stanovené receptury. S vedoucí práce byla prokonzultována receptura a navrženo více variant. Z těch se poté zvolila varianta přípravy protlaku (rozvaření, rozmixování a propasírování plodů), který byl naředěn vodou na vyhovující konzistenci a doslazen sacharózou. Bylo vyrobeno celkem pět nápojů.

U vyrobených nápojů byla provedena senzorická analýza. Nejlépe ze všech byly vyhodnoceny nápoje ze zimolezu jedlého. Měly tmavě fialovou barvu, hustší konzistenci a příjemnou ovocnou vůni připomínající borůvky. Sladká chuť se hodnotitelům velmi zamlouvala a v komentářích uváděli, že je vhodná jak pro děti, tak i dospělé. Nápoj vyrobený pouze ze samotné aronie a cukru byl vyhodnocen nejhůře. Svíravá a trpká chuť tohoto ovoce hodnotitele neoslovila a hodnocení bylo spíše negativní. Konzistence nápoje byla spíše řidší až vodová a barva tmavě červená. Aronie v kombinaci s jablečným moštem měla na rozdíl od samotné aronie kladné hodnocení. Pouze někteří hodnotitelé uváděli, že mošt převažoval nad chutí aronie, to byl ovšem záměr. Nápoj z hlohu byl pro hodnotitele velká neznámá, jelikož se většina s tímto druhem ovoce dříve neseťkala. Hodnocení bylo průměrné, krásná růžovo oranžová barva a krémová konzistence nápoje všechny překvapila. Podle mého názoru si nápoj zasloužil lepší hodnocení. Všechny vyrobené nápoje získaly doporučení pro uplatnění na trhu, výjimkou byl pouze nápoj z aronie a sacharózy, který u hodnotitelů vůbec neobstál. Proto můžeme říci, že tahle varianta nápoje je nevyhovující. Z důvodu vysokého obsahu antioxidantů a jiných látek, které aronie obsahuje, vyplývá, že tenhle druh ovoce je důležitý pro lidské zdraví a měl by se konzumovat. Vhodnější variantou byl nápoj z aronie a jablečného moštu, lze použít i jiné kombinace. Mošt převažuje nad chutí aronie a nápoj má příjemnější, vyváženější chuť a ztratí se typická trpkost. Nápoje ze zimolezu splnily naše očekávání a v jejich výrobě je velký potenciál. Kombinace

zimolezu a sacharózy je dostačující a nemusí se volit jiné varianty, jak tomu bylo u aronie. Jelikož hloh je ovocný druh, který lidé moc neznají, tak uplatnění na trhu bude obtížnější. Velkou výhodou hlohu je barva, která by mohla být pro potenciální konzumenty velkým lákadlem. Nápoj z něj vyrobený byl chutný, ale i zde by byla vhodná varianta v kombinaci s jiným druhem ovocem. Význam těchto druhů ovoce v životě člověka je velmi důležitý, dokazuje to i dlouhá historie využití v lidovém léčitelství.

## 7 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývala výrobou nápojů z méně známých druhů ovoce. Na základě prostudované literatury a konzultace s vedoucí práce byly zvoleny 3 druhy netradičního ovoce, které byly laboratorně hodnoceny v čerstvém stavu a následně po zpracování. V literární části jsou podrobně popsány jednotlivé druhy ovoce.

Nejranější druh zimolez jedlý (*Lonicera edulis*) byl sesbírán již na konci května. Průměrný obsah rozpustné sušiny v čerstvých plodech byl 11,77 °Bx, veškerých kyselin 1,88 %, pH 3,25. Průměrná hmotnost plodu byla 0,62 g a velikost 1,60 cm. Antioxidační kapacita plodů zimolezu byla stanovena metodami FRAP a DPPH a naměřené hodnoty byly nejnižší ze všech tří druhů.

Ke konci září byla sklizena aronie černá (*Aronia melanocarpa*), odrůda Nero. Průměrný obsah rozpustné sušiny v čerstvých plodech byl 21,30 °Bx, veškeré kyseliny 1,11 %, pH 3,80. Na digitální váze byla stanovena průměrná hmotnost plodu 0,67 g a posuvným měřítkem velikost 1,03 cm. Výsledky antioxidační kapacity byly ze všech vybraných druhů nejvyšší.

Nejpozději byly sklizeny plody hlohu peřenoklaného (*Crataegus pinnatifida*), a to ke konci října. Na Abbeho refraktometru byl stanoven průměrný obsah rozpustné sušiny 3,67 °Bx a potenciometrickou titrací stanoveny veškeré kyseliny 2,68 %. Průměrná hmotnost plodu činila 13,84 g a velikost 3,26 cm. Antioxidační kapacita byla nižší než u aronie, ale vyšší než u zimolezu. Spíše se přibližovala hodnotám zimolezu.

Výroba všech nápojů probíhala velmi podobně. Nejprve se vyrobil protlak, který se pak ředil vodou na vyhovující konzistenci a doslazoval sacharózou. Celkem bylo vyrobeno pět nápojů s odlišným stupněm doslazení.

Na závěr se vyrobené nápoje senzorycky hodnotily. Hodnocenými parametry byly vzhled, barva, vůně, chuť, konzistence a uplatnění na trhu. Nejlépe byly hodnoceny nápoje vyrobené ze zimolezu a nápoj z aronie v kombinaci s jablečným moštem. Nejméně zaujal nápoj ze samotné aronie. Její typická trpká chuť v kombinaci se sacharózou hodnotitele nezaujala. Vyrobený produkt z hlohu měl průměrné hodnocení a pro hodnotitele příliš zajímavý nebyl.

V dnešní době, kdy je trh zaplaven velkou spoustou ovoce z celého světa, se čím dál více dostávají méně známé ovocné druhy do podvědomí člověka. Lidé je začínají na svých zahrádkách pěstovat a konzumují je nejen v čerstvém stavu, ale také různými

způsoby zpracovávají, čímž benefitují z vysokého obsahu látek, které blahodárně působí na lidský organismus. Na základě získaných výsledků bylo potvrzeno, že méně známé ovocné druhy obsahují vyšší množství antioxidantů, a proto je vhodné je zařadit do jídelníčku. Další možností jsou uměle syntetizované antioxidanty, jejichž nadměrná konzumace však může působit prooxidačně a může vést k opětovnému vzniku volných radikálů. Můžeme tedy tvrdit, že v pěstování méně známých druhů ovoce je velký potenciál.

## **8 SOUHRN A RESUME**

Diplomová práce byla vypracována na Ústavu posklizňové technologie Zahradnické fakulty v Lednici.

V literární části práce jsou definovány netradiční ovocné druhy a jejich zdravotní význam. V ostatních kapitolách je popsáno několik druhů netradičního ovoce a možnosti jejich zpracování.

V experimentální části jsou výsledky vyhodnocení plodů zimolezu, aronie a hlohu peřenoklaného v čerstvém stavu, hodnoty antioxidační kapacity, je popsána samotná výroba nápojů, vyhodnocení hotových nápojů a výsledky senzorické analýzy. Antioxidační kapacita se stanovovala pomocí metod FRAP a DPPH.

Klíčová slova: méně známé ovocné druhy, nápoje, antioxidační kapacita, aronie, zimolez, hloh peřenoklaný

The Master' s thesis was made on Department of Post-Harvest Technology of Horticulture Faculty in Lednice.

In the first chapter is defined less common fruits and their healthy benefits. The main information about less common fruits and their processing are described in the other chapters.

The experimental part include information of fresh fruits - honeysuckle, black chokeberry, hawthorn and their antioxidant activity. Antioxidant activity was detected by FRAP and DPPH. There is described the beverage production and the results of sensory analysis.

Key words: less common fruits, beverages, antioxidant activity, honeysuckle, black chokeberry, hawthorn



## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ANDO, Vladimír a Pavel VALÍČEK. *Léčivé rostliny tradiční čínské medicíny. 1. vyd.* Hradec Králové: Svítání, 1998, 321 s., [8] s. barev. obr. příl. ISBN 80-86198-01-4.

BEDNÁŘOVÁ, Jaroslava. *Herbář, aneb, Od anděliky k žindavě.* V Praze: Fortuna Libri, 2015. ISBN 978-80-7321-943-7.

DHARMANANDA, Subhuti. *Institute for traditional medicine: HAWTHORN (CRATAEGUS):FOOD AND MEDICINE IN CHINA* [online]. 2004, , 1 [cit. 2017-03-24]. Dostupné z: <http://www.itmonline.org/arts/crataegus.htm>

DLOUHÁ, Jana, Miloslav RICHTER a Pavel VALÍČEK. *Ovoce.* Praha: Aventinum, 1997. ISBN 80-7151-768-2.

DOLEJŠÍ, Antonín, Vladimír KOTT a Lubomír ŠENK. *Méně známé ovoce.* Praha: Brázda, 1991. ISBN 80-209-0188-4.

CIBULCOVÁ, Pavla. *ZÁKLADNÍ CHEMICKÁ CHARAKTERISTIKA ŠŤÁV VYBRANÝCH ODRŮD ZIMOLEZU.* Brno, 2015. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce RNDr. MILENA VESPALCOVÁ, Ph.D.

HÍC, Pavel. *Stúdium antioxidačnej kapacity.* 2012. Disertační práce. Mendelova univerzita. Vedoucí práce Doc. Ing. Josef Balík, Ph.D.

CHUKHINA. *Agro atlas: Crataegus pinnatifida Bunge - Chinese hawthorn* [online]. 2003-2009, , 1 [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: [http://www.agroatlas.ru/en/content/related/Crataegus\\_pinnatifida](http://www.agroatlas.ru/en/content/related/Crataegus_pinnatifida)

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

GUO, Taijun a Peijuan JIAO. *Hawthorn (Crataegus) Resources in China* [online]. 1995 [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <http://hortsci.ashspublications.org/content/30/6/1132.full.pdf>

HORČIN, Vojtech. *Technológia spracovania ovocia a zeleniny*. 2. nezm. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008. ISBN 978-80-552-0063-7.

HRIČOVSKÝ, Ivan, Vojtěch ŘEZNÍČEK a Josef SUS. *Jabloně a hrušně: kdouloně, mišpule*. Bratislava: Příroda, 2003. ISBN 80-07-11223-5.

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

JANČA, Jiří a Josef Antonín ZENTRICH. *Herbář léčivých rostlin. 2.díl E - K*. Praha: Eminent, 1995. ISBN 80-85876-04-3.

JURIKOVA, Tunde, et al. *Phenolic profile of edible honeysuckle berries (genus Lonicera) and their biological effects*. *Molecules*, 2011, 17.1: 61-79.

JURIKOVA, Tunde, et al. *Polyphenolic profile and biological activity of Chinese hawthorn (Crataegus pinnatifida BUNGE) fruits*. *Molecules*, 2012, 17.12: 14490-14509.

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

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, 44 s. ISBN 978-80-7375-586-7

KULLING, Sabine E.; RAWEL, Harshadai M. *Chokeberry (Aronia melanocarpa)–A review on the characteristic components and potential health effects*. *Planta medica*, 2008, 74.13: 1625-1634.

MÁLEK, Zdeněk, Petr HORÁČEK a Zdeněk KIESENBAUER. *Stromy pro sídla a krajinu*. Olomouc: Petr Baštan ve spolupráci s firmou Arboeko, 2012, 357 s. ISBN 97880-87091-36-4.

MALEŘ, J. *Výroba nápojů*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996. 43 s. Ekonomika. ISBN 80-7105-095-4.

MATUŠKOVIČ, Ján. *Agrobiologické faktory ovplyvňujúce úspešné pestovanie marhúl a zemolezu kamčatského: vedecká monografia*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2003. ISBN 80-8069-289-0.

PAPRŠTEIN, František. *Technologie pěstování zimolezu (Lonicera sp.): metodika*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, 2009. ISBN 978-80-87030-08-0.

PAULOVÁ, Hana, Hana BOCHOŘÁKOVÁ a Eva TÁBORSKÁ. *METODY STANOVENÍ ANTIOXIDAČNÍ AKTIVITY PŘÍRODNÍCH LÁTEK IN VITRO*. *Chemické listy* [online]. Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, 2004, (98), 174 - 179 [cit. 2017-03-24]. Dostupné z: [http://chemicke-listy.cz/docs/full/2004\\_04\\_03.pdf](http://chemicke-listy.cz/docs/full/2004_04_03.pdf)

PHIPPS, J. B., Bob O'KENNON a Ron LANCE. *Hawthorns and medlars*. Portland: Timber Press, 2003. ISBN 0-88192-591-8.

RICHTER, Miloslav. *Malý obrazový atlas odrůd ovoce*. 3, Slivoně, třešně, višně, méně známé druhy ovoce. Lanškroun: TG tisk, c2004. ISBN 80-903487-2-6.

ROSOVÁ, Iveta. *Technologické parametry a konzervařenské zpracování méně známých druhů ovoce*. Lednice, 2016. Diplomová práce. Mendelova univerzita. Vedoucí práce Dr. Ing. Anna Němcová.

ŘEZNÍČEK. MOŽNOSTI PĚSTOVÁNÍ NETRADIČNÍCH DRUHŮ OVOCE V RŮZNÝCH KLIMATICKÝCH PODMÍNKÁCH ČR. *Rostliny v podmínkách měnícího se klimatu* [online]. Lednice, 2011, , 519-527 [cit. 2017-04-03]. ISSN 0139-6013. Dostupné z: [www.cbks.cz/rostliny2011/prispevky/Reznicek.pdf](http://www.cbks.cz/rostliny2011/prispevky/Reznicek.pdf)

SAHELIAN, M.D., Ray. *Aronia berry health benefit, this plant is known by the botanical name Aronia arbutifolia or melanocarpa* [online]. 2016 [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: <http://www.raysahelian.com/aronia.html>

SALMANIAN, S., A.R. SADEGHI MAHOONAK, M. ALAMI a M. GHORBANI. *Phenolic Content, Antiradical, Antioxidant, and Antibacterial Properties of Hawthorn (Crataegus elbursensis) Seed and Pulp Extract: Antioxidant Activity of Hawthorn Fruits* [online]. Iran, 2014, , 343-354 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: [http://jast.modares.ac.ir/article\\_10505\\_16a79916f5ee32ce06f7810c1d0b4af3.pdf](http://jast.modares.ac.ir/article_10505_16a79916f5ee32ce06f7810c1d0b4af3.pdf)

SOCHOR, Jiří. *Začlenění vybraných méně obvyklých ovocných druhů do agrárního sektoru*. Lednice, 2008. Diplomová práce. Mendelova univerzita. Vedoucí práce Prof. Ing. Vojtěch Řezníček, CSc.

SUS, Josef. *Ovoce slovem i obrazem: jádroviny, peckoviny, skořápkoviny, bobuloviny a netradiční druhy ovoce*. Bratislava: Gora, 1992. ISBN 80-901173-0-9.

SUS, Josef. *Obrazový atlas peckovin: (rozšířený o další druhy ovoce)*. 2., Odrůdy teplomilných peckovin, skořápkovin, maliníku, ostružiníku a netradičního ovoce. Praha: KVĚT, 2003. ISBN 80-85362-47-3.

*Technológia spracovania ovocia a zeleniny*. 2. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008. 142 s. ISBN 978-80-552-0063-7.

THOMPSON, A. K. *Fruit and vegetables: harvesting, handling and storage*. Volume 1, Introduction and fruit. 3rd ed. Oxford: Wiley Blackwell, 2015. ISBN 978-1-118-65404

VEJRAŽKA, Martin. *Netradiční ovocné druhy pěstované v České republice*. Lednice, 2014. Bakalářská práce. Mendelova univerzita. Vedoucí práce Ing. Ivo Ondrášek, Ph.D.

WU, Jiaqi, Wei PENG, Hong ZHOU a Rongxin QIN. *Crataegus pinnatifida: chemical constituents, pharmacology, and potential applications*. [online]. 2014 [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24487567>

ZHANG, Zesheng, et al. Characterization of antioxidants present in hawthorn fruits. *The Journal of nutritional biochemistry*, 2001, 12.3: 144-152.

Internetové zdroje:

ANONYM Č. 1. Méně známé ovocné druhy: Introdukce a jejich potenciál pro zdravou výživu. *Metodické listy OPVK* [online]. , 20 [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: [http://www.vsuo.cz/common/cms\\_files\\_pr/files\\_to\\_download/A5\\_Mene\\_zname\\_ovocne\\_druhy\\_introdukce\\_a\\_jejich\\_potencial\\_pro\\_zdravou\\_vyzivu.pdf](http://www.vsuo.cz/common/cms_files_pr/files_to_download/A5_Mene_zname_ovocne_druhy_introdukce_a_jejich_potencial_pro_zdravou_vyzivu.pdf).

ANONYM Č. 2. Méně obvyklé druhy ovoce: Zimolez jedlý (*Lonicera edulis Turcz.*) [online]. 2013, , 1 [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: [https://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1964](https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1964)

ANONYM č. 3. *Plants For A Future* [online]. 1996-2012 [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: <http://www.pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Crataegus+monogyna>

ČELKOVÁ. *Hloh peřenoklaný - Crataegus pinnatifida* [online]. 2011, , 1 [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <http://prirodnizahrada.webnode.cz/news/hloh-perenoklany-crataegus-pinnatifida/>

VINŠOVÁ, Světluše. Zdraví: Hloh. *Český přehled.cz* [online]. 2015 [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://zdravi.ceskyprehled.cz/hloh-pcz-1099-8731.html>