

# Vlastnosti krajových odrůd ovoce

Bc. Lucie Kožehubová

---

Diplomová práce  
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav potravinářského inženýrství  
akademický rok: 2007/2008

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lucie KOŽEHUBOVÁ**  
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**  
  
Téma práce: **Vlastnosti krajových odrůd ovoce**

Zásady pro vypracování:

1. Obecně charakterizujte vlastnosti ovoce včetně jeho taxonomie.
2. V literární části se dále zaměřte na jádrové ovoce.
3. Popište základní ekologické faktory regionu Bílých Karpat.
4. V experimentální části realizujte odběr charakteristických krajových odrůd ovoce.
5. U vzorků krajových odrůd proveďte chemické analýzy na základní jakostní ukazatele.
6. Zjištěné chemické parametry u krajových odrůd srovnajte s tržními odrůdami.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. Kutina J., 1992. Pomologický atlas 2. 1. vydání. Brázda, Praha, ISBN 80-209-0192-2
2. Hejný S., Slavík B., 1992. Květena České republiky. 1. vydání. Academia, Praha, ISBN 80-200-0256-1
3. Vodrážka Z., 2002. Biochemie. 2. vydání. Academia, Praha, ISBN 80-200-0600-1
4. Rop O., 2005. Teoretické principy konzervace potravin I.. 1. vydání. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, ISBN 80-7318-3390-0

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Jana Růžičková, Ph.D.**

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

**6. listopadu 2007**

Termín odevzdání diplomové práce:

**31. května 2008**

Ve Zlíně dne 2. května 2008



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
*děkan*



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.  
*vedoucí katedry*

## **ABSTRAKT**

Cílem práce bylo popsat vlastnosti krajových odrůd ovoce a to především plodů jabloní. Sběr byl prováděn v lokalitě Valašských Klobouk, která se řadí do regionu Bílých Karpat. Krajové odrůdy byly zvoleny tyto: Oldenburgovo, Jeptiška, Hvězdnatá reneta a Biesterfeldská reneta. U těchto odrůd byly provedeny chemické analýzy za účelem zjištění vybraných ukazatelů jakosti. Aby mohlo dojít ke srovnání, byly analýzy provedeny i u tržních odrůd jabloní. Pro srovnání byly zvoleny tyto odrůdy: Golden Delicious, Spartan, Rubín a Jonagold.

Klíčová slova : jablka, krajové odrůdy, jakostní ukazatele jablek, Bílé Karpaty

## **ABSTRACT**

This master thesis is aimed to describe characteristic properties of regional fruits cultivars especially focused on an apple fruit. Picking of fruit was made at locality of Valašské Klobouky which belongs to region of the White Carpathians. These regional cultivars were chosen as following: Oldenburgovo, Jeptiška, Hvězdnatá reneta and Biesterfeldská reneta. Chemical analyses of these cultivars were made in order to gather individual parameters of quality. For the comparison reason analyses were made also to market cultivars of apples. For this comparison were chosen following - Golden delicious, Spartan, Rubín and Jonagold.

Keywords : apples, regional cultivar of fruit, quality coefficient of apples, the White Carpathians

Ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce Ing. Janě Růžičkové, Ph.D. za odbornou pomoc a vedení, rady a připomínky, které byly nutné při vzniku této práce. Dále pak Ing. Daniele Kramářové, Ph. D. za pomoc a ochotu při stanovování vitamínu C v jablkách. Panu Mgr. Miroslavu Janíkovi za velkou pomoc při sběru vzorků jablek v lokalitě Bílých Karpat.

Velké poděkování patří také všem mým blízkým, kteří mne vždy podporovali, byli trpěliví a byli pro mne velkou oporou.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně,

.....

podpis

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 OVOCE</b> .....	<b>11</b>
1.1 BOTANICKÉ ČLENĚNÍ OVOCE .....	11
1.1.1 Jádrové ovoce.....	11
1.1.2 Peckové ovoce.....	12
1.1.3 Bobulové ovoce.....	12
1.1.4 Skořápkaté ovoce .....	12
1.1.5 Plody tropů a subtropů .....	12
1.1.6 Hrozny révy vinné.....	13
1.2 NUTRIČNÍ VÝZNAM OVOCE.....	13
1.3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ OVOCE .....	14
1.4 ZPRACOVÁNÍ OVOCE.....	18
<b>2 JÁDROVÉ OVOCE – JABLONĚ</b> .....	<b>19</b>
2.1 BOTANICKÉ ČLENĚNÍ JABLONÍ .....	19
2.2 POMOLOGICKÉ ČLENĚNÍ JABLONÍ.....	19
2.3 MORFOLOGIE JABLONÍ .....	20
2.4 ZNAKY A VLASTNOSTI PLODU .....	21
2.4.1 Vnější pomologické znaky plodu.....	21
2.4.2 Vnitřní pomologické znaky plodu.....	21
2.5 CHEMICKÉ SLOŽENÍ JABLEK.....	22
2.6 VÝŽIVOVÉ VLASTNOSTI JABLEK.....	23
2.7 PODMÍNKY PRO PĚSTOVÁNÍ JABLONÍ.....	24
2.8 SKLADOVÁNÍ JABLEK .....	25
2.9 KRAJOVÉ A TRŽNÍ ODRŮDY JABLONÍ.....	26
2.9.1 Oldenburgovo .....	27
2.9.2 Jeptiška (syn. Železnaté) .....	28
2.9.3 Hvězdnatá reneta .....	29
2.9.4 Biesterfeldská reneta.....	29
2.9.5 Golden Delicious .....	30
2.9.6 Jonagold.....	31
2.9.7 Rubín.....	31
2.9.8 Spartan.....	32
<b>3 REGION BÍLÉ KARPATY</b> .....	<b>33</b>
3.1 EKOLOGICKÉ FAKTORY BÍLÝCH KARPAT .....	33
3.1.1 Hydrologie.....	33
3.1.2 Podnebí .....	34
3.1.3 Půda .....	34

3.1.4	Vegetace .....	34
3.1.5	Fauna.....	35
3.2	CHKO BÍLÉ KARPATY .....	35
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>36</b>
	<b>CÍL PRÁCE.....</b>	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>METODIKA PRÁCE .....</b>	<b>38</b>
4.1	STANOVENÍ OBSAHU SUŠINY .....	38
4.2	STANOVENÍ OBSAHU REFRAKTOMETRICKÉ SUŠINY .....	39
4.3	STANOVENÍ OBSAHU ORGANICKÝCH KYSELIN .....	40
4.4	STANOVENÍ OBSAHU VITAMÍNU C.....	41
4.4.1	Kalibrační křivka pro stanovení vitamínu C .....	41
4.5	STANOVENÍ OBSAHU FOSFORU V JABLKÁCH.....	42
4.5.1	Kalibrační křivka pro stanovení obsahu fosforu .....	42
4.6	STANOVENÍ OBSAHU PEKTINOVÝCH LÁTEK .....	44
4.6.1	Kalibrační křivka pro stanovení obsahu pektinových látek .....	44
4.7	STATISTICKÉ VYHODNOCEN VÝSLEDKŮ .....	46
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY .....</b>	<b>47</b>
5.1	STANOVENÍ SUŠINY.....	47
5.2	STANOVENÍ REFRAKTOMETRICKÉ SUŠINY .....	49
5.3	STANOVENÍ OBSAHU ORGANICKÝCH KYSELIN .....	50
5.4	STANOVENÍ VITAMÍNU C .....	51
5.5	STANOVENÍ OBSAHU FOSFORU.....	54
5.6	STANOVENÍ PEKTINOVÝCH LÁTEK.....	57
<b>6</b>	<b>DISKUZE .....</b>	<b>60</b>
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>64</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>66</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>71</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>72</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>73</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>74</b>

## ÚVOD

Bílé Karpaty jsou krajinou rozsáhlých luk na dlouhých mírných svazích, ale také členité krajiny, odlehlých údolí a krajina rozsáhlých lesů, hájů, křovitých hrází, polí, sadů, svahových pramenišť a mokřadů.

Nejedná se ale jen o neporušenou přírodu, ale naopak o území, které je odedávna přetvářeno člověkem. Díky tradiční lidské činnosti v bělokarpatské krajině vznikly, ale hlavně se dochovaly, nejvýznamnější přírodovědné hodnoty.

V Bílých Karpatech jsou hojně roztroušené staré ovocné stromy a sady. Samostatně rostoucí stromy obohacují krajinu nejen svým vzhledem, ale také poskytují útočiště mnoha dalším organismům. Každý hluboce kořenící strom významně působí proti erozní činnosti větru i vody.

Ať už samotné skupinky ovocných stromů nebo sadů jsou velmi důležitým zdrojem ovoce. Tyto sady se tradičně ošetřují bez použití chemických přípravků.

V této oblasti nahodile vznikly odrůdy, které se nazývají odrůdy krajové. Krajové odrůdy se rozšířily ve více oblastech s přibližně podobnými klimatickými, půdními a dalšími podmínkami, které tvoří určitý celek.

Tradiční ovocnictví a zejména pěstování jabloní na našem území bylo založeno na pěstování ovoce v zahradách a silničních stromořadích. Postupně docházelo k nahrazování tradičního ovocnictví velkými ovocnými výsadbami v zemědělských družstev a na státních statcích. Pěstování ovoce v silničních stromořadích značně pokleslo, ať už z důvodu bezpečnosti provozu nebo stále se zhoršující kvalitě ovoce.

Na našem území se za původní druh považuje jabloň lesní (*Malus Mill.*). Od nejstarší doby byly plody jabloní součástí stravy, ale také byly využívány v léčitelství.

Ovoce ve výživě člověka má nezastupitelnou úlohu. Jeho spotřeba v České republice je poměrně nízká, stále dochází k mírnému poklesu konzumace ovoce mírného pásma. Naopak konzumace jižního ovoce se zvýšila.

Moderní člověk se stále méně pohybuje, konzumuje velmi kalorická jídla a stále méně pečuje o svůj zdravotní stav. Ovoce je významným zdrojem důležitých látek, které člověk k životu potřebuje.



Jablka jsou méně energeticky náročná, obsahují méně sacharidů a vlákniny. Naopak obsah minerálních látek a vitamínů se hodnotí jako dostatečný. Pro jablka je typický vyšší obsah vitamínu C.

Diplomová práce byla zaměřena na skupinu jádrového ovoce a speciálně na rod jabloní – *Malus* Mill.. Pro požadavky diplomové práce byly vybrány krajové odrůdy, které se vyskytují v lokalitě Bílých Karpat, a to Oldenburgovo, Jeptiška, Hvězdnatá reneta a Biesterfeldská reneta. Tyto odrůdy byly charakterizovány a následně chemicky analyzovány pro vybrané jakostní ukazatele. Pro srovnání byly popsány a chemicky analyzovány také tyto tržní odrůdy: Golden Delicious, Jonagold, Rubín a Spartan. První část práce byla věnována obecnému popisu ovoce, taxonomii, chemickému složení, nutričnímu významu a možnosti jeho zpracování v potravinářském průmyslu.

Druhá část byla již zaměřena na jádrové ovoce a především na rod jabloní (*Malus* Mill.). Jabloně byly popsány z botanického, pomologického hlediska a byla charakterizována stavba stromů, pomologie plodu, chemické složení plodu a nutriční význam jablek. V této části byly také popsány vybrané krajové a tržní odrůdy jabloní.

Třetí část byla věnována regionu Bílých Karpat. Bílé Karpaty byly popsány z geologického pohledu a charakterizovány ekologické faktory této lokality.

Ve výsledkové části byly zaznamenány získané chemické parametry vybraných jakostních ukazatelů u krajových odrůd jabloní. Výsledky byly graficky zobrazeny a došlo k jejich vzájemnému porovnání.

## I. TEORETICKÁ ČÁST

## 1 OVOCE

Čerstvým ovocem se rozumí jedlé plody a semena stromů, keřů nebo bylin, které se uvádí do oběhu ihned po sklizni nebo po určité době skladování v syrovém stavu [1]. Pěstováním ovocných plodin se zabývá speciální odvětví rostlinné výroby – ovocnictví [2]. Ovocnictví je odvětvím zemědělské výroby, které se zabývá ovocnářskými disciplínami, jako jsou sadařství, štěpařství a další [3].

Ovoce se hodnotí hlavně pro plody, které tvoří značnou část lidské potravy. Plody ovoce se charakterizují podle stupně zralosti, který je základním činitelem rozhodujícím o trvanlivosti, složení a použití ovoce. Z hlediska klíčivosti semen a zpracování u ovocných plodů se rozdělují následující typy zralosti:

1. fyziologická zralost – semena jsou již plně vyvinuta a jsou schopna klíčit
2. sklizňová zralost – plod se sám odděluje od stopky
3. konzumní zralost – možnost konzumace plodů v čerstvém stavu
4. technologická zralost – stupeň zralosti, při kterém ovoce dosahuje nejvyšší kvality pro konzervářský výrobek [4]

### 1.1 Botanické členění ovoce

Ovocné druhy, které se pěstují na území České republiky, se podle legislativy klasifikují do skupin: jádrové, peckové, bobulové, skořápkové ovoce a plody tropů a subtropů [5].

#### 1.1.1 Jádrové ovoce

Jádrové ovoce se řadí do čeledi růžovitých (*Rosaceae*) [6]. Plod se nazývá malvice. Tyto velké plody se vyznačují silnou chrupavostí a šťavnatou dužninou. Plody mají typickou silnou slupku a jádřinec, ve kterém jsou uzavřena semena [7]. Mezi jádrové ovoce se řadí jabloň (*Malus* Mill.), hrušeň (*Pyrus* L.), kdouloň obecná (*Cydonia oblonga*), mišpule obecná (*Mespilus germania*), oskeruše domácí (*Sorbus domestica*) a jeřáb černý (*Aronia melacarpa*) [2].

### 1.1.2 Peckové ovoce

Plod peckového ovoce se nazývá peckovice. Pod šťavnatou dužninou se vyskytuje pouze jedno semeno, které se ukrývá ve velmi tvrdém obalu – pecce. Slupka plodu může být buď plstnatá, ojíňená nebo hladká [2].

Do skupiny peckového ovoce se řadí švestky (*Prunus domestica*), třešně (*Prunus avium*), višně (*Prunus cerasus*), broskve (*Prunus persica*) a meruňky (*Prunus armeniaca*).

Slivoň švestka (*Prunus domestica*) se snadno rozezná podle žluté dužniny, která je dobře oddělitelná od pecky. Odrůdy švestek se podle vlastností plodů rozlišují na slívy, špendlíky, mirabelky, renklódy, švestky pravé a pološvestky.

Broskvoň obecná (*Prunus persica* L.) se rozlišuje na broskve pravé, tvrdky, nektarinky a briňonky [8].

### 1.1.3 Bobulové ovoce

Bobulové ovoce se vyznačuje velmi jemnými buněčnými stěnami. Tato skupina zahrnuje řadu druhů pěstovaných i planě rostoucích, z různých čeledí a s různým typem plodů.

Nejběžněji vyskytujícími se druhy jsou rybíz (*Ribes*), angrešt *Grossularia uva-urispina*), ostružiník obecný (*Rubus flagellaris*), maliník obecný (*Rubus idaeus*) a jahodník obecný (*Fragaria vesca*) [7].

### 1.1.4 Skořápkaté ovoce

Jedlou částí je tvrdé semeno, které se nachází ve zdřevnatělé a pevné skořápce. Ovoce je významné svým obsahem tuků, bílkovin a vitamínů [9].

Ke skořápkatému ovoci se řadí vlašské, lískové, pistáciové, kešu, para, pekanové a piniové oříšky, kokosové ořechy, arašidy, jedlé kaštiny a sladké mandle [1].

### 1.1.5 Plody tropů a subtropů

Jedná se o nesourodou skupinu ovoce, do které se u nás zařazují veškeré ovocné druhy pěstované v subtropickém a tropickém pásmu [11]. Jsou to například plody citrusů

sů, banány, ananasy, kiwi, avokádo, karambola, mango, granátové jablko, fíky, datle a mnohé další [1].

### 1.1.6 Hrozny révy vinné

Réva vinná (*Vitis vinifera*) je liánovitá, světlomilná a teplomilná rostlina. Odrůdy révy vinné se dělí do čtyř skupin, a to

1. odrůda moštová pro výrobu bílého vína
2. odrůda moštová pro výrobu červeného vína
3. odrůda moštová pro výrobu tokajského vína
4. odrůdy stolní určené k přímé konzumaci [10]

## 1.2 Nutriční význam ovoce

Každý den poskytují rostliny nepostradatelné látky pro lidský život, například hodnotnou potravu, léčiva, přírodní a stavební materiály. Existuje okolo 7000 rostlinných druhů, které se sbírají nebo pěstují pro konzumaci [12].

Ovoce se pozitivně hodnotí pro svou chuťovou a tvarovou pestrost, nízký obsah energie, vysoký obsah vitamínů a minerálních látek a přiměřený obsah potravinové vlákniny. Tvoří jednu pětinu až čtvrtinu celkového spotřebního koše. U nás dosažená spotřeba, 70 kg na osobu za rok, neodpovídá úrovni doporučené roční spotřeby 90 kg na osobu za rok [13], což odpovídá doporučené denní dávce 225 g ovoce na osobu a den [14].

Ovoce má stále větší význam ve správné výživě člověka. Není to jen pro různorodý obsah významných látek, ale také proto, že dostatečný a pravidelný přísun těchto látek zvyšuje celkovou odolnost organismu před škodlivými vlivy. Ovoce představuje účinnou pomoc proti škodlivým civilizačním faktorům, jako jsou nedostatek pohybu, snížení fyzické činnosti vůbec, nadměrné zatížení nervového systému, průmyslově nevhodně upravené potraviny zbavené přirozených ochranných látek, poškozené životní prostředí a mnohé další [4, 15].

V souvislosti se zdravotním významem ovoce se nejčastěji zdůrazňuje obsah vitamínů. Mezi nejdůležitější vitamíny, které se v ovoci vyskytují, se řadí vitamín C. Jako nejvýznamnější plodiny se v tomto směru hodnotí rybíz s obsahem vitamínu C 90 – 250 mg a jahody s obsahem vitamínu C 30 – 95 mg. Vitamín C je velmi prospěšný pro lidský organismus, protože zvyšuje odolnost organismu proti nemocem, únavě a škodlivým cizorodým látkám [4]. Vitamín A se v ovoci vyskytuje ve formě provitaminu, karotenu. Svými účinky podporuje normální vývoj sliznic, kůže a sítnice. Vitamíny skupiny B podporují zejména dobrou činnost nervového systému a látkové přeměny v organismu. Vitamín E je velmi potřebný pro správný tělesný vývoj organismu [11].

Velmi důležitý je obsah pektinových látek. Pektiny jsou schopné vázat toxické látky v trávicím traktu a vylučovat je z těla. Mohou ovlivňovat skladbu střevní mikroflóry. Rozpouští cholesterol a působí preventivně proti kornatění tepen a infarktu myokardu. Mimořádný význam se přikládá ovocné vláknině, která usnadňuje vyprazdňování, zlepšuje peristaltiku tlustého střeva a omezuje rozvoj hnilobné mikroflóry [16].

Organické kyseliny se podílí na celkové kyselosti ovoce. V procesu dýchání se spalují. V organismu během trávení ovoce zůstávají z kyselin pouze kationty s odkyselujícími účinky [4, 17].

Fenolové látky, vyskytující se v ovoci, zpevňují cévy. Fytoncidy napomáhají omezovat rozvoj škodlivých mikroorganismů v těle. Trísloviny působí proti průjmům a zmírňují působení některých jedů. Ke správné funkci lidského organismu přispívají další látky, jako jsou enzymy, chuťové a aromatické látky [15].

### 1.3 Chemické složení ovoce

Ovoce se vyznačuje výskytem pro zdraví hodnotných chemických látek. Ovoce se skládá z 70 – 90 % vody. Zbytek tvoří sušina, která je složena z 5 – 15 % sacharidů, 0,5 – 1,5 % lipidů, 0,3 – 1 % minerálních látek a 0,2 – 1 % dusíkatých látek.

Dužnaté ovoce obsahuje v čerstvém stavu 70 – 90 % **vody**. Skořápkaté ovoce v čerstvém stavu obsahuje 20 – 25 % vody a ve zralém stavu 4 – 8 % vody [7].

Voda se v ovoci vyskytuje ve formě volné a vázané. Vázaná voda je důležitá pro svou schopnost tvorby hydrofilních koloidů.

Voda v rostlinných organismech plní především funkce: tvorby prostředí pro životní pochody, rozpouštědlo pro látky, vyrovnávání teplotních rozdílů a účastní se při chemických reakcích [18].

**Sušina** se skládá z monosacharidů, oligisacharidů a polysacharidů. Hlavní složkou skořápkatého ovoce je tuk. Mezi další složky patří organické kyseliny, dusíkaté látky (bílkoviny, aminokyseliny a peptidy), rostlinné fenoly, enzymy a také množství barviv a vitamínů [17].

**Obsah sacharidů** v ovoci se pohybuje v rozmezí 5 až 15 %. Mimo hroznů révy vinné, které obsahují sacharidů daleko více [7]. Rostliny sacharidy vyrábí pomocí slunečního světla [8]. Chemicky se jedná o polyhydroxyaldehydy a polyhydroxyketony se třemi alifaticky vázanými atomy uhlíku [18]. Sacharidy se rozdělují do tří základních skupin, a to na monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy [1].

Monosacharidy se hydrolýzou nerozkládají na jednodušší jednotky [19]. Nejběžněji se v ovoci vyskytují glukosa a fruktosa a jejich poměr zastoupení se může měnit podle druhu a odrůdy ovoce [4]. Oligosacharidy se skládají ze 2 až 10 monosacharidových jednotek, které jsou spojeny glykosidickou vazbou [20]. Běžně vyskytujícím se oligosacharidem je disacharid sacharosa. Sacharosa se skládá z monomerních jednotek glukosy a fruktosy. Při procesu zrání se rozkládá na monosacharidové jednotky [4]. Polysacharidy patří mezi nejrozšířenější přírodní polymery. Jejich hlavní funkcí je funkce stavební, zásobní a fyziologická. Mohou být složeny z mnoha molekul jednoduchých cukrů, spojených glykosidickou vazbou. Hlavními polysacharidovými složkami ovoce jsou škrob, celulóza, hemicelulóza, pentosany a pektinové látky [17]. Nejběžnějším polysacharidem rostlin je škrob [21]. Skládá se ze dvou složek amylasy a amylopektinu. U jednotlivých druhů rostlin se škrob liší tvarem a velikostí škrobových zrn [22]. V průběhu dozrávání ovoce se jeho obsah značně mění a dochází k jeho postupnému odbourávání [1]. Celulóza je stavebním polysacharidem, který se skládá pouze z monomerních jednotek glukosy. Bývá součástí potravinové vlákniny [21].

Z pentosanů jsou velmi rozšířené arabany a xylany. V jádrovém a peckovém ovoci se vyskytuje alkoholický cukr sorbitol [17].

Pektinové látky jsou složené látky, které jsou uloženy v buněčných stěnách a mezibuněčných prostorech rostlinných pletiv. Ve vodě nerozpustný pektin se během zrání ovoce hydrolyzuje na rozpustný. Tento proces způsobuje měknutí ovoce při zrání [18]. Nezralé ovoce obsahuje poměrně více pektinu než ovoce zralé či přezrálé. Pektin se v konzervářském průmyslu hojně využívá jako rosolotvorná látka [24].

**Organické kyseliny** jsou přítomné ve formě volné nebo vázané. Určují pH ovoce, které je většinou v rozmezí hodnot od 3,0 do 4,0. Hlavními zástupci jsou kyselina jablečná, šťavelová, mravenčí a další. Po sklizni ovoce se kyseliny pomalu odbourávají. Během zrání ovoce se mění poměr zastoupení jednotlivých kyselin [7].

**Lipidy** jsou nesourodou chemickou i funkční skupinou. Společným znakem je přítomnost velkých nepolárních uhlovodíkových struktur v molekule, proto jsou tyto látky nerozpustné ve vodě, ale ve polárních rozpouštědlech [25]. Dužnaté plody ovoce obsahují malé množství lipidů. Celkový obsah lipidů v dužnině plodu se pohybuje v rozmezí od 0,5 do 1,5 % [1]. Naopak semena, zejména skořápkatého ovoce, se vyznačují značným množstvím tuku až 60% [7]. Na povrchu slupky ovoce se vyskytuje vosk, který se řadí do skupiny lipidů [17].

**Obsah dusíkatých látek** v ovoci se pohybuje v rozmezí od 0,2 do 1 %. Mezi dusíkaté látky se řadí aminokyseliny, bílkoviny a peptidy. Ovoce může obsahovat téměř všechny známé aminokyseliny. Aminokyseliny jsou sloučeniny, které mají v molekule přítomnou alespoň jednu aminoskupinu – NH<sub>2</sub> a alespoň jednu karboxylovou skupinu – COOH [26]. Aminokyseliny se dělí podle jejich významu pro výživu člověka na esenciální a neesenciální. Aminokyseliny esenciální si lidský organismus nedovede syntetizovat a proto je musí přijímat z potravy [20].

**Bílkoviny** jsou vysokomolekulární látky složené z aminokyselin a spojené peptidovou vazbou [27]. Molekula bílkovin se chová jako koloidní částice a ve vodném prostředí tvoří koloidní roztoky [18]. Bílkoviny se dělí na jednoduché a složené. Jednoduché bílkoviny jsou tvořeny pouze peptidovým řetězcem z aminokyselin. Složené bílkoviny mají v peptidovém řetězci ještě prostetickou skupinu, která je důležitým centrem biochemických procesů [1].



**Minerální látky** v rostlinném organismu mohou být buď přímo stavebním materiálem nebo činiteli fyziologických procesů, například složky enzymů [1]. Obsah minerálních látek obvykle kolísá podle druhu a odrůd. Nejvíce jsou zastoupeny ionty prvků draslíku, sodíku, vápníku, chlóru, síry, fosforu, křemíku a železa. Tyto prvky se nazývají makrobiogenní. Z mikrobiogenních prvků se v rostlinných potravinách vyskytuje měď, mangan a bor [7].

**Třísloviny** jsou deriváty vícefunkčních fenolů, obvykle vázané s cukry na složité estery. Chemicky se dělí na hydrolyzovatelné a kondenzovatelné. Hydrolyzovatelné třísloviny se štěpí zředěnými minerálními kyselinami. Naopak kondenzovatelné třísloviny po zahřátí s minerálními kyselinami tvoří nerozpustné tmavohnědé sloučeniny flobafeny [18]. Třísloviny jsou typické svou svíravou chutí [23]. Velký obsah tříslovin mají především plané druhy jabloní. V nezralých plodech ovoce podíl tříslovin dosahuje až 1 % [7].

**Rostlinné fenoly** jsou obsáhlou skupinou látek, které se v ovoci vyskytují. Řadí se k nim katechiny, leukoanthokyanidiny, leukoanthokyaniny, flavony a flavonoly, flavonony, anthokyanidiny a anthoyany, hydroxyskořicová kyselina a hydroxykumariiny. Obsah fenolů v ovoci se pohybuje v rozmezí hodnot od 0,1 do 1,0 % [17].

Ovoce obsahuje určité množství těkavých **aromatických látek**, jejich obsah většinou nepřesahuje množství od 10 do 400 mg na kg čerstvé ovocné hmoty. Výjimku tvoří citrusové plody, které obsahují větší množství těchto látek. Chemicky se jedná o organické látky, jako jsou alkoholy, estery, ketony, aldehydy, uhlovodíky a terpeny. Jsou charakteristické svou chutí a vůní [1].

**Vitamíny** bývají v jednotlivých druzích ovoce obsaženy v rozdílném množství. Dělí se na vitamíny rozpustné ve vodě (vitamíny skupiny B, vitamin C, bioflavonoidy) a vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E, K) [24]. Tyto látky jsou charakteristické svými exogenními a esenciálními účinky, a to již v malých dávkách [7]. Většina ovoce je významným zdrojem vitamínu C, a to nejvíce černý rybíz, jahody a další drobné ovoce. Skořápkaté ovoce je bohaté na vitamíny skupiny B a vitamín E [4]. Na obsahu vitamínu má vliv celá řada faktorů, například přítomnost kyslíku, teplota a světlo [17].

**Barviva** jsou organické sloučeniny, které produkují rostlinné buňky. Barviva se dělí podle chemického složení, funkce a vlastní barvy. Nejvýznamnější skupinou rostlinných pigmentů jsou flavonoidy, karotenoidy a barviva s obsahem dusíku [28].

Flavonoidy tvoří sloučeniny s dvěma benzenovými kruhy, které jsou spojené tříuhlíkovým řetězcem. Do této skupiny pigmentů se řadí flavony, katechiny a anthokyaniny. Anthokyaniny jsou bezdusíkatá barviva, která se ve vodě rozpouští. Jejich barva může být od červené, modrofialové až k modré [29].

Karotenoidy obsahují žluté a červené pigmenty. Neobsahují dusík. Hlavními zástupci jsou  $\beta$ -karoten a lutein [30].

Z dusíkatých barviv je nejznámější chlorofyl, který se vyskytuje v zelených částech rostlin. Je složený z chlorofylu a (modrozelená barva) a chlorofylu b (žlutozelená barva). Je velmi důležitý v procesu fotosyntézy, kde využívá sluneční energie k syntéze cukrů z oxidu uhličitého a vody [31].

#### 1.4 Zpracování ovoce

Čerstvé ovoce patří k hlavním konzervářským surovinám. Aby mohlo být ovoce zpracováno, je nutné, aby splňovalo určité požadavky na celistvost, čerstvost plodu, absence hniloby a plísní, dosažení technické zralosti a očištění [1].

Ovoce se nejčastěji zpracovává pomocí konzervačních metod, které vedou k prodloužení údržnosti a zdravotní nezávadnosti [7].

Mezi hlavní konzervářské výrobky z ovoce se řadí kompoty, džemy, marmelády, rosoly, povidla, ovoce sušené, ovoce proslazené, ovocné dřeně, ovoce v líhu a ovocný výluhy [5].

## 2 JÁDROVÉ OVOCE – JABLONĚ

Oblastí původu jablek je střední Asie. Vznik kulturních plodin se připisuje do oblasti Zakavkazí, Iránu a západního Turkmenistánu [32]. Odtud se během staletí jabloně rozšířily do Evropy a na všechny kontinenty [11].

Jabloň je nejznámější a nejoblíbenější ovocný druh pěstovaný v mírném pásmu. Pěstování jabloní v Čechách a na Moravě má bohatou tradici.

Na našem území se pokládá za původní domácí druh jabloň lesní (*Malus Mill.*). Byla součástí řídkých a světlých lesních porostů. Už z období pravěku byly zaznamenány nejstarší nálezy semen a zuhelnatělých částí plodů [3].

### 2.1 Botanické členění jabloní

Jabloně se botanicky řadí do rodu jabloň – *Malus* Miller, do čeledi růžovitých (*Rosaceae*) a podčeledi jabloňovité (*Maloideae*) [33]. Rod *Malus* Mill. obsahuje asi 30 původních druhů a několik desítek druhů hybridních [16]. Při dělení rodu jabloní včetně světových druhů, byly rozlišeny sekce:

1. *Eumalus* zahrnující evropské a asijské druhy
2. *Sorbomalus* zahrnující plané japonské a čínské druhy
3. *Chloromeles* zahrnující severoamerické druhy
4. *Eriolobus* zahrnující maloasijské druhy
5. *Docyniopsis* zahrnující japonské a čínské druhy [33]

Převážná většina u nás pěstovaných odrůd se řadí k druhu jabloň nízká (*Malus pumila* Mill.). Tento druh vznikl složitou hybridizací druhu jabloň lesní (*Malus silvestris*) a jiných planých druhů rodu *Malus* [34].

### 2.2 Pomologické členění jabloní

Ovocné druhy se vyskytují v mnoha odrůdách a formách. Od počátku byla snaha rozřadit je do skupin. Nejstarší soustavy, které jablka rozdělují, pochází z roku 1542.

Nový a moderní pomologicko – botanický systém třídění jabloní zveřejnil v roce 1983 F. D. Lichonos. Odrůdy se označují podle stanovení Mezinárodního kódu nomenklatury pro pěstované plodiny [3].

Nejznámější třídění jabloní do skupin je třídění podle doby zrání. Rozlišují se na jabloně letní, podzimní, raně zimní a pozdně zimní [32]. U jabloní se rozlišuje sklizňová zralost, při které jsou plody snadno odlučitelné od stopky, slupka plodu je vybarvená a dostává světlejší odstín, semena v jádřinci hnědnou [33].

### 2.3 Morfologie jabloní

Jabloň je keř nebo strom vysoký asi 5 – 10 m, s hustou rozvětvenou korunou na celkem nízkém, mírně pokrouceném kmeni [35].

Stromy zakořeňují středně hluboce až mělce [33]. Hlavní část kořene je v hloubce 20 – 50 cm a jednotlivé kořeny mohou prorůstat až do hloubky 2 m. Celková šířka kořenové soustavy většinou dosahuje šířky (obrysu) koruny nebo ji jen mírně převyšuje [6]. Jabloně, které se pěstují ze semen mají jeden silný hlavní kořen (kořen kůlový). Vegetativně rozmnožované podnože hlavní kořen postrádají. Do půdy prorůstají vedlejší kořeny, které rostou horizontálně nebo jen mírně šikmo [16]. Kmen je nerozvětvený stonek stromu, který přechází ve větvenou korunu. Podle délky kmene se rozlišují různé tvary stromů [16]. Kmen a větve stromů jsou v mládí hladké a hnědé až šedohnědé. Během růstu se na kmenech vytváří borka, která způsobuje rozpraskání původně hladké kůry [7].

Koruny jsou charakteristické svým tvarem, hustotou a větvením. Tvoří ji větve, které mají přirozené uspořádání nebo mohou být uspořádány uměle, a to řezem [32].

Listy jsou na výhonu rozloženy po šroubovici a hodnotí se podle velikosti a tvaru. Tvar se vyskytuje jako oválný, eliptický, okrouhlý, vejčitý. Barva listové čepele je charakterizována odstínem zelené barvy, lesklostí čepele a také jejím ochmýřením [33].

Pupeny se člení na listové, květní a spící [16]. Liší se tvarem, postavením a barvou. Tyto vlastnosti jsou pro jednotlivé odrůdy jabloní charakteristické [6].

Květy jsou oboupohlavní a vyrůstají po 2 – 8 z jednoho pupenu. Obsahují bílé, růžové až mírně červené plátky a několik lístků kališních [16]. Samotné květy mohou mít barvu bílou, narůžovělou až červenou. Jejich povrch může být rovný, člunkový nebo zvlněný. Odrůdy jabloní jsou cizosprašné [33].

Plodem jabloně je malvice. Určuje se u něj jeho tvar, velikost, zbarvení slupky, uspořádání a stavba jádřince, povaha a jakost dužniny [33]. Na velikosti a jakosti plodů se podílí stáří stromu, ošetřování a hnojení [32].

## **2.4 Znaky a vlastnosti plodu**

Plod a jeho vlastnosti se popisují na základě poznatků o jeho vnějších a vnitřních znacích. Pod pojmem velikost se hodnotí hmotnost a rozměry plodů [32].

### **2.4.1 Vnější pomologické znaky plodu**

Hlavními vnějšími znaky jablka jsou zbarvení, velikost, tvar, souměrnost, hladkost slupky, charakteristika kalichu u stopečné jamky, velikost jamky, zbarvení a hloubka stopky. U stopky se popisuje její délka a tloušťka [16]. Plod může mít stopku krátkou až dlouhou, tenkou až silnou, zakřivenou až rovnou. Slupka může být hladká, polodrsná až drsná, matná, lesklá, mastná až jemná [33]. Barva slupky se rozlišuje na barvu základní (zelená až žlutá) a krycí (odstíny červené barvy). Krycí barva (líčko) je způsobena anthokyany, které se nachází v buňkách slupky. Intenzita vybarvení závisí na způsobu tvarování stromu, podnebí, povětrnostních podmínkách, způsobu obdělávání půdy a na intenzitě a způsobu hnojení [16].

### **2.4.2 Vnitřní pomologické znaky plodu**

Vnitřními znaky plodu se rozumí barva, chuť, pevnost, konzistence a šťavnatost dužniny. Dále pak rychlost hnědnutí dužniny neboli její oxidace dužniny, tvar, velikost a poloha jádřince, otevřenost a velikost pouzder jádřince, počet, tvar, zbarvení a velikost semen [36]. Tyto znaky se hodnotí na podélném a příčném řezu plodu [16]. Barva dužniny plodu může být bílá, žlutá, narůžovělá, konzistence jemná, křehká,

chřupavá, pevná až tuhá [33]. Šťavnatost dužniny se uvádí jako šťavnatá nebo suchá. Vlastní chuť se hodnotí od velmi sladké přes navinulou až ke kyselé [32].

## 2.5 Chemické složení jablek

Jablka, stejně jako většina ovoce, jsou velmi hodnotným zdrojem významných a hodnotných látek. Jablka obsahují 78 – 86 % vody. Obsah vody rozhoduje o šťavnatosti plodů. Značné množství vody je pevně vázáno na koloidní částice. Zbytek látek kromě vody tvoří jablečnou sušinu [16].

Celkový podíl cukrů kolísá v rozmezí od 10 do 15 %. Nejvíce je zastoupen škrob. Při dozrávání se škrob štěpí na glukosu a fruktosu. Ve zralých jablkách je již téměř všechen škrob rozložen. V období sklizňové zralosti jablka obsahují od 1,0 do 1,8 % pektinů, ale jejich obsah se s postupující zralostí snižuje. Největší obsah pektinu je ve slupce a jádřinci. Jablka obsahují nestravitelné sacharidy – nestravitelnou vlákninu a celulosu. Obsah celulosy se v jablkách pohybuje okolo 1,3 % [16].

Aromatické látky jsou zastoupeny estery kyselin, aldehydy a silicemi. Jejich obsah je většinou velmi malý [38].

Obsah kyselin v jablkách záleží na odrůdě a pohybuje se v rozmezí hodnot od 0,2 do 1,6 %. Nejvýznamnější podíl má kyselina jablečná a kyselina citrónová. Množství kyselin se podílí na stupni kyselosti plodu – pH, které se pohybuje podle odrůd od 2,5 do 5,0 [16].

Vitamíny jsou v jablkách obsaženy rozdílně. Obsah vitamínu C kolísá v rozmezí od 4,4 do 32 mg ve 100g v čerstvé hmotě. Na množství vitamínu C má vliv období konzumace, způsob a délka uskladnění a odrůda. Jablka téže odrůdy vypěstovaná ve vyšších polohách obsahují tohoto vitamínu podstatně více, než jablka pocházející z teplé oblasti [38]. Dále se v jablkách vyskytují vitamín A, vitamín B – thiamin a vitamín E [3].

Třísloviny způsobují mírnou natrpklou chuť. Jejich obsah se udává od 0,02 do 0,3 %. Vyšší obsah tříslovin je typický pro plané jabloně [16].

Na celkové hmotnosti čerstvých plodů se podílejí minerální látky v rozmezí hodnot od 0,25 do 0,75 % [38]. Jablka jsou významný zdroj draslíku, fluoru, sodíku, vápníku, hořčíku, železa a fosforu .

Lipidy a jim příbuzné látky se v jablkách vyskytují jen v nepatrném množství, především jako složka ojmění a ve slupce [16].

Dusíkaté látky jsou v jablkách obsaženy v množství 0,8 %. Polovina těchto látek tvoří bílkoviny a dusíkaté látky rozpustné ve vodě, jako jsou dusitany a dusičnany.

Z fenolových látek jsou v jablkách přítomny deriváty hydroxyskořicových kyselin a některé flavonoidní látky a v odrůdách s červenou slupkou anthokyany. V dužnině jsou hlavními fenoly kyselina chlorogenová a kondenzované taniny. Ve slupce jsou přítomny sloučeniny 3- flavanoly a flavonoly a v menším množství deriváty hydroxyskořicové kyseliny. Koncentrace fenolových látek je největší v mládí a rychle klesá při dozrávání plodu. Celkový obsah ve zralých plodech se pohybuje od 0,5 do 11g . kg<sup>-1</sup> [16].

## 2.6 Výživové vlastnosti jablek

S růstem podílu sedavého zaměstnání a s celkovou redukcí pohybu, lidé ovocem a zeleninou nahrazují vysoce kalorické potraviny s vyšším obsahem tuků, cukrů a bílkovin. Jablka obsahují mnoho důležitých látek, jako jsou minerály a vitamíny, které jsou potřebné pro životní pochody v organismu a pro jeho zdravý vývoj [16]. Působením vlákniny, pektinových látek, organických kyselin a enzymů obsažených v jablkách, jsou jablka významnou potravinou regulující činnost trávicího ústrojí [6]. Ze zdravotních hledisek je velmi významný obsah pektinových látek a minerálů. Pektiny mají schopnost vázat toxické látky (zvláště těžké kovy) v trávicím ústrojí a poté je z těla neškodně vyloučí. Příznivě ovlivňují skladbu střevní mikroflóry a hladinu cholesterolu a tím působí proti kornatění tepen a mohou působit preventivně proti infarktu myokardu.

Mimořádný význam má vláknina. Podporuje peristaltiku tlustého střeva, usnadňuje jeho vyprazdňování a zabraňuje rozvoji hnilobné mikroflóry [16].

Při růstu se v plodu ukládají ve vysoké koncentraci vitamíny, především vitamín C. Tato bioaktivní látka nachází v jablku příznivé prostředí, protože obsažené bioflavonoidy a jiné rostlinné ochranné látky zabraňují jeho předčasné oxidaci [11].

Jablka obsahují přírodní fenolické látky, které mají antioxidační účinky a inhibují aktivitu volných radikálů v lidském těle [39].

Kalorická hodnota jablek se pohybuje v rozmezí hodnot 125 – 201 kJ ve 100 g. Jablka se využívají při redukčních dietách a léčbě některých nemocí [16].

Konzumace jablek v různých formách úpravy se doporučuje při vysokém krevním tlaku, vysoké hladině cholesterolu, stabilizování hladiny cukru v krvi [11]. Dále při průjmeh, kolitidě, zácpě, chronickém kožním ekzému a arterosklerose [9].

## 2.7 Podmínky pro pěstování jabloní

Pro pěstování jabloní je klimaticky vhodná většina území České republiky [40]. Hlavní jablonářské oblasti jsou v podhůří. Plody zde dozrávají později, jsou trvanlivější a aromatictější [41].

Optimální roční srážky se pohybují 500 – 800 mm [42]. Jabloním se nejlépe daří v nadmořské výšce 200 – 350 m nad mořem. Nevylučují se ani polohy s vyšší nadmořskou výškou, a to 500 – 600 m nad mořem. Průměrná roční teplota se pohybuje nad 7,5 °C [34]. Jabloně si vyžadují slunné stanoviště s dostatek čerstvého vzduchu [43]. Významným faktorem, který ovlivňuje růst jabloní, se stává členitost terénu a postavení svahů vůči světovým stranám. Úspěšné pěstování jabloní se zaznamenává na severních svazích, v nevýrazných mrazivých dolinách i na některých otevřených polohách [13].

Stromy rostou na hlubokých, zásaditých, hlinitých i kamenitých půdách s dostatkem živin, humusu a vody [44]. Kyselost půdy na stupnici pH se pohybuje od 5,0 do 7,5 [42].

Jsou velmi náročné na obsah živiny v půdě. Dusík podporuje růst letorostů. Pokud jablonoň trpí nedostatkem dusíku, tvoří tenké, krátké výhony, listy jsou menší, světle zelené až žluté. Fosfor se uplatňuje při tvorbě květních pupenů, květů a semen. Dras-



lík zvyšuje odolnost vůči teplotním poklesům, vláhovému nedostatku, ale i chorobám a škůdcům. Působí na zvýšení tvorby a kvality plodů. Vápník stabilizuje strukturu a celistvost buněčných membrán a zpevňuje buněčné stěny. Dostatečné množství vápníku v plodech zabraňuje výskytu fyziologických skladovacích chorob [38].

Z mikroelementních prvků jsou pro jabloně důležité, například železo, které se účastní enzymatických vazeb. Mangan působí na metabolismus růstových látek. Měď, jako stabilizátor chlorofylu, podporuje syntézu bílkovin. Dále to jsou například zinek, bór a molybden [38].

## 2.8 Skladování jablek

Plody se skladují s nenarušenou slupkou a musí obsahovat stopku [41]. Malopěstitel jablek uskladňuje v bednách nebo liskách, které jsou čisté, vzdušné a samotné plody se nemohou narušit o ostré hrany [6].

Ve velkoskladech se plody uskladňují v prostorech, ve kterých se stabilně udržuje nízká teplota okolo 8 °C a vysoká vzdušná vlhkost od 80 do 90 % [38]. Kapacita pěstitelských skladů se stanovuje s ohledem na produkci jablek. V našich podmínkách se budují sklady o kapacitě 100 – 2000 tun. Prostory musí být s upravenou atmosférou. Přirozeně upravená atmosféra (prodýcháním ovocem) se skládá z 6 – 10 % CO<sub>2</sub> a obsahu O<sub>2</sub> 5 – 11 %. Pokud se jedná o řízenou atmosféru se obsah O<sub>2</sub> pohybuje kolem 3 % a CO<sub>2</sub> 5 – 10 %. Větráním skladů dochází k vyrovnávání mikroklimatu na různých místech skladových prostor. Především se vyrovnají rozdíly teplot, vlhkost a složení ovzduší [16].

## 2.9 Krajové a tržní odrůdy jabloní

V letech 2003 až 2006 byly v regionu Bílé Karpaty vědecky zpracovány odrůdy jabloní, a to z důvodu specifických vlastností některých odrůd a zachování původních odrůd.

Do Bílých Karpat se postupným zkulturňováním krajiny rozšířilo velké množství ověřených a doporučených odrůd jabloní. V tomto regionu také vznikly místní typy jabloní. Valašská oblast Bílých Karpat zaujímá okresy Valašské Klobouky, Vsetín, Rožnov pod Radhoštěm a Valašské Meziříčí [3]. Okres Valašské Klobouky se stal hlavní lokalitou, ve které byl proveden sběr plodů krajových odrůd jabloní Oldenburgovo, Jepťiška, Hvězdnatá reneta a Biesterfeldská reneta. Mezi krajové odrůdy se většinou řadí odrůdy neatraktivního vzhledu, ale velmi vhodných chuťových vlastností. Naopak hlavními tržními odrůdami jabloní se staly jabloně atraktivního vzhledu a standardních chuťových vlastností, po kterých se požaduje odolnost plodů vůči otlacení, předčasnému vadnutí a skládkovým chorobám [16]. Vybrané tržní odrůdy byly Golden Delicious, Spartan, Jonagold a Rubín.

### 2.9.1 Oldenburgovo

Podzimní krajová odrůda se sklízí v polovině září. Konzumní zralost dosahuje od začátku října do konce prosince. Odrůda vznikla v roce 1897 v Geisenheimu v Německu [33].

Stromy rostou zpočátku středně bujně, později slabě. Koruny jsou větší a kulovité. Větve jsou tlusté, listy středně velké, talířovité, tuhé a tlusté. Květy jsou středně velké, talířovité až ploché. Korunní plátky jsou narůžovělé, zesponu načervenalé. Poupata jsou také načervenalá. Má střední až menší nároky na půdní klimatické podmínky. Daří se jí ve vyšších, ale před větrem chráněných polohách [30]. Odrůda je vhodná do vlhčích úrodných a středně teplých stanovišť [33]. Plodnost je raná, vysoká a pravidelná. Ke střídavé plodnosti dochází pouze při zmrznutí květů [37]. Jablň je velmi plodná a má všestranné využití [3].

Plod se vyznačuje středně velkou s hmotností okolo 150 g. Slupka je pevná, hladká, červená s drobným žháním [36]. Odrůda má typicky mastnou slupku v době zrání [32]. Dužnina je nažloutlá, místy prozelenalá, křehká až šťavnatá. Chuť má sladce nakyslou (navinulou), málo aromatickou. Proti mrazu jsou stromy středně odolné. Květy snášejí slabší jarní mrazíky. Velmi citlivá je odrůda na strupovitost jablek [6]. Jsou cizosprašné a velkou úlohu v tomto období mají růstové látky [38].



*Obr. 1 Odrůda Oldenburgovo*

### 2.9.2 Jeptiška (syn. Železnaté)

Pozdně – zimní krajová odrůda byla doporučena pro valašské kraje normálním výběrem a byla rozšiřována rožnovskou krajinskou školku [40]. Původ této odrůdy je nejspíše v Německu v 16. století.

Sklízí se v polovině října, dozrává v lednu a vydrží až do května [3]. Plody jsou vhodné na zpracování, na sušení a výrobu vína [3].

Strom roste bujně se širokou kulovitou korunou a odstátými větvemi. Listy jsou velké, ostře pilovité a vlnité. Květy jsou bělavé. Nenáročná odrůda je hojně pěstována ve starých sadech a alejích [3]. Roste i ve vyšších a drsných polohách, s vlhčími až středně těžkými půdami [36]. Dřevo i květ odrůdy je velmi odolné vůči mrazu [36].

Plody jsou kuželovité a jedna polovina je vždy menší. Slupka je silná, hladká, polomastná, zelenožlutá a ze  $\frac{3}{4}$  zastřená červení s nápadnými tečkami. Dužnina je pevná, přiměřeně šťavnatá, zelenavě bílá, sladce navinulé, mírně kořenité chuti a bez vůně.



Obr. 2. Odrůda Jeptiška

### 2.9.3 Hvězdnatá reneta

Krajová odrůda pochází z Belgie. Sklízí se v druhé polovině září, dozrává v listopadu a vydrží až do března [3].

Stromy jsou typické kulovitou korunou s převislými větvemi. Listy jsou větší, světlejší s nápadným pilováním. Květy jsou malé a narůžovělé. Odrůda vyžaduje živné, hlubší, vlhčí, střední až těžké půdy s výskytem vápnitých látek. Nutné jsou však vyšší polohy, které jsou chráněné větrem. Strom je velmi odolný vůči mrazům a strupovitosti [33].

Plod je celkem pravidelného kulovitého tvaru. Slupka je slabá, hladká, lesklá, pokrytá karmínovou červení s mnoha hvězdičkovitými tečkami. Dužnina je jemná, bílá, šťavnatá, lehce navinulé až nakyslé chuti a příjemně kořenité vůně.



Obr. 3. Odrůda Hvězdnatá reneta

### 2.9.4 Biesterfeldská reneta

Odrůda pochází z Německa. Zraje v listopadu a vydrží do ledna, později vadne a moučnatí.

Plody jsou pravidelné, ploše kulovité. Stopka je středně dlouhá, silná. Slupka je drsná, slabě lesklá. Základní barva je žlutá, na sluneční straně s rozmytou červení, při dozrání přechází do světlehnědé barvy. Líčko je překryto tmavšími pruhy. Dužnina je jemná, šťavnatá, osvěžující, sladce navinulé a kořenité chuti.

Zřídka se vyskytuje ve starých zahradách, spíše se vyskytuje samostatně rostoucí [3].



*Obr. 4. Odrůda Biesterfeldská reneta*

### 2.9.5 Golden Delicious

Zimní tržní odrůda pochází z Ameriky, kde byla v roce 1890 vypěstována jako náhodný semenáč [33]. Sklízí se v druhé polovině října. Konzumně dozrává v listopadu až

v prosinci a lze jej uchovat až do dubna [6]. Odrůda se vyznačuje velkou pěstitelskou náročností a proto se rychle vytlačuje a nahrazuje odolnějšími druhy [34].

Golden Delicious je středně rostoucí strom, který vytváří mírně rozložené koruny [38]. Listy jsou středně velké, eliptické, výrazně světle zelené a velmi lesklé. Květy jsou poměrně velké, bílé s načervenalým žilkováním [32].

Plod je kuželovitého tvaru. Slupka je tenká, suchá, zelenožlutá později žlutá, někdy s narůžovělým nebo oranžovým líčkem. Dužnina je žlutavá, středně šťavnatá, navinule sladká a aromatická [41]. Tato odrůda je výbornou stolní odrůdou hlavně pro své chuťové vlastnosti [3].

### 2.9.6 Jonagold

Zimní tržní odrůda Jonagold je novější odrůdou, která pochází z USA. Vznikla křížením odrůd Golden Delicious a Jonathan [6].

Sklizňová zralost nastává v druhé polovině září nebo začátkem října. Konzumovat se dá od listopadu až do března [16]. Stromy jsou v období květu citlivé na mráz [34]. Stromy vytvářejí středně velké, široce rozložené a husté koruny. Mladé stromy rostou velmi bujně. Růst se však brzy zpomaluje, až je jen střední. Listy jsou středně velké se sytě zelenou barvou. Květy jsou středně velké až velké s narůžovělou barvou [33]. Velké plody jsou plošně kulovité až kuželovité. Na povrchu je tenká, suchá slupka, s žlutozelenou barvou, kterou překrývá tmavočervená barva [38]. Dužnina je světle krémové barvy, nasládlá, jemné konzistence, středně šťavnatá a aromatická.[41].

### 2.9.7 Rubín

Rubín je tržní raně – zimní odrůda, která byla vyšlechtěna v České republice ve Střížkovicích u Turnova [34].

Sklízí se na začátku října a konzumní zralost nastupuje v listopadu až v prosinci a vydrží do března i déle [6]. Odrůda je vhodná pro středně teplé a mírně teplé oblasti [33].

Stromy rostou středně bujně až bujně a tvoří velké neuspořádané koruny, které jsou zpočátku velmi řídké a až později se zahušťují. Listy mají zborcenou čepel. Povrch

listu je matný s tmavě zelenou barvou. Květy jsou velké a bílé s fialovou žilnatinou [33].

Plody jsou velké a kulovité. Slupka je pevná a zelenožlutá, na sluneční straně je červené líčko s proužky. V některých letech mohou být celé plody červené. Dužnina je nažloutlá, sladká a aromatická [38].

### **2.9.8 Spartan**

Zimní tržní odrůda vznikla křížením odrůd v Kanadě. Odrůda je vhodná do nižších a středních poloh. Vyžaduje úrodné půdy, které jsou přiměřeně vlhké [33]. Sklízí se začátkem října, dozrává v listopadu a lze je skladovat do února [41].

Strom roste středně silně, později slaběji. Koruny jsou husté a tvoří pravidelné kulovité tvary [6]. Listy jsou středně velké, eliptické. Barva je tmavě zelená a lesklá. Květy jsou středně velké a eliptické, bílé až nepatrně narůžovělé [32].

Plody jsou střední velikosti, kulovité, zelenožluté, později žluté a z větší části karmínově červené, ojíňené. Dužnina je bílá, křehká, jemná, šťavnatá, navinule sladká a aromatická [34].



### 3 REGION BÍLÉ KARPATY

Na hranici mezi Moravou a Slovenskem se zvedá nad okolí pahorkatiny pískovcové pásmo Bílých Karpat. Do valašského regionu se zahrnuje severovýchodní část pohoří, kde se nachází Chmelovská pahorkatina a částečně Lopenická pahorkatina [45]. Na jihozápadě sousedí Bílé Karpaty s Dolnomoravským úvalem, na severovýchodě s Vizovickou vrchovinou a na severu s Javorníky. Na východě se bělokarpatské otvírají do Pováží [46].

Geologicko – zeměpisná jednotka Bílé Karpaty, která se řadí Vnějších Západních Karpat, se formovala již na rozhraní prvohor a druhohor [47].

Pohoří má orientaci jihozápad – severovýchod, délku 80 km a šířku, která kolísá v rozmezí 15 až 20 km [48].

Podkladem Bílých Karpat jsou mocná flyšová souvrství pískovců, jílovců a slínovců [49]. Termínem flyš se označuje soubor usazených hornin charakteristický rytmickým střídáním pískovců, prachovců, jílovců, slínovců a vzácně i vápenců [50]. Podložím Velké Javořiny jsou především pískovce [51].

Příznačným rysem bělokarpatské krajiny jsou široké, oblé hřbety se zarovnanými povrchy a hlubokými údolními [49]. Nejvyšší vrchol Bílých Karpat je Velká Javořina (970 m) na moravskoslezské hranici [52].

#### 3.1 Ekologické faktory Bílých Karpat

##### 3.1.1 Hydrologie

Hydrologicky patří oblast Bílých Karpat k povodí řeky Moravy. Pouze malá část Bílých Karpat obtékají vody řeky Vlárky, která vtéká do Váhu [46] a ten se s Moravou vlévá do Dunaje [53].

V oblasti je poměrně málo spodní vody, zato se zde vyskytuje značné množství drobných pramenišť. V okolí Luhačovic jsou hojné minerální prameny [54]. Vznik minerálních zřídél souvisí s třetihorní sopečnou činností. Na území je známo 20 minerálních pramenů, včetně známé Vincentky [49].

### 3.1.2 Podnebí

Převážná část území leží v mírné až teplé klimatické oblasti s průměrným ročním srážkovým úhrnem 750 mm [48]. Nepatrná část na slovenské straně při údolí Váhu se řadí do teplé oblasti, naopak nejvýše položené území na vrcholech patří do chladné oblasti s horským podnebím [51].

Z klimatických prvků se hlavně teplota a také srážková činnost mění v závislosti s rostoucí nadmožskou výškou [54]. Nejteplejším měsícem roku je červenec s průměrnou teplotou od 16 do 18 °C. Zima je mírnější a nejchladnější měsíc je leden s teplotami pod -4 °C [53].

V důsledku nestejného ohřívání členitého terénu se zde vyskytují tzv. fénové větry [47].

### 3.1.3 Půda

Půdní poměry jsou dané povahou reliéfu, vlastnostmi pohoří a jeho minerálním bohatstvím. Nejrozšířenějším druhem půdy je kambizem (hnědá lesní zem) [53]. Podle hloubky se řadí k půdám středně hluboký až hlubokým, z hlediska vodního režimu se jedná o půdy mírně vlhké [50]. Ve vyšších polohách s vlhčím a chladnějším podnebím jsou příznivé podmínky pro tvorbu podzolu [55]. Podzol je kyselá půda s vysokým obsahem humusu. Půdy jsou kypré s příznivými fyzikálními vlastnostmi [50]. Pro mírné a prudší svahy je typické, že humusový horizont dosedá přímo na matečnou horninu a tvoří tzv. slinovatka [47].

### 3.1.4 Vegetace

Vegetace Bílých Karpat je velmi pestrá, hlavně do počtu jednotlivých druhů. Přírodním typem rostlinstva, odpovídajícím podnebným podmínkám, je středoevropský listnatý les. Podle ekologických podmínek a nadmožské výšky se rozlišuje několik typů lesů, a to doubrava, dubohrabové, bučiny a háje [47]. Typickým druhem stromů jsou teplomilnější a suchomilnější druhy, jako jsou duby, hraby a bučiny. Na skalnatých svazích rostou jasany a javory [56].

Dřívější hluboké lesy byly z velké části vymýceny. Na místech těchto lesů vznikly bělokarpatské louky [47]. Tyto louky jsou charakteristické výskytem mnoha druhů

vzácných orchidejí. Nachází se tu i druhově, početně nejbohatší zastoupení vstavačovitých rostlin v České republice – vstavač mužský (*Orchis mascula*) [56].

### 3.1.5 Fauna

Charakter a druhové zastoupení živočichů v oblasti Bílých Karpat ovlivňuje rozložení lesních a nelesních ploch [56]. Z větších savců se zde kromě obvyklých druhů vyskytuje rys ostrovid (*Lynx lynx*), kočka divoká (*Felis silvestris*) a ze slovenské strany se občas vyskytne medvěd hnědý (*Ursus arctos*). Z vzácnějších ptačích druhů se zde vyskytuje například včelojed (*Penis apivorus*) a chřástal polní (*Crex crex*) [42]. Typickými zástupci obojživelníků se zde vyskytuje ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*) a plž modračka karpatská [57]. Minulé průzkumy prokázaly také mnohé druhy dalších živočichů [51].

## 3.2 CHKO Bílé Karpaty

Chráněnou krajinnou oblastí byly Bílé Karpaty vyhlášeny v roce 1980 a svou rozlohou 715 km<sup>2</sup> patří mezi naše největší velkoplošné chráněné území. Na slovenské straně navazují na stejnojmennou, ale slovenskou CHKO Biele Karpaty [49]. CHKO Biele Karpaty byla vyhlášena v roce 1979 s plochou 435, 19 km<sup>2</sup>.

V roce 1996 byla CHKO Bílé Karpaty zařazena do sítě evropských biosférických rezervací UNESCO. Biosférická rezervace má hlavně zachovány a chráněny rostlinné a živočišné druhy [53].

Historickými a kulturními centry Bílých Karpat jsou Valašské Klobouky, Bojkovice a Strážnice [49].

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## CÍL PRÁCE

Region Bílých Karpat se nachází na hranici Moravy a Slovenska. V této lokalitě se vyskytují rozsáhlé louky, lesy, mokřady a členité terény. Právě tyto přírodní plochy byly v minulosti vhodným prostorem pro hojný výskyt krajových odrůd jablek. Krajové odrůdy byly již dříve využívány pro svou specifickou a charakteristiku plodů. Pro účely diplomové práce byly zvoleny tyto okrajové odrůdy:

1. Oldenburgovo
2. Jeptiška
3. Hvězdnatá reneta
4. Biesterfeldská reneta

Abyste mohlo být provedeno srovnání získaných výsledků chemických analýz, byly zvoleny tyto čtyři běžně pěstované tržní odrůdy : Golden Delicious, Jonagold, Rubín a Spartan.

Konkrétní cíle diplomové práce byly zvoleny následovně :

1. Charakteristika vlastností ovoce včetně jeho taxonomie.
2. Definice a charakteristika jádrového ovoce.
3. Popis regionu Bílých Karpat spolu s ekologickými faktory.
4. Sběr vzorků v lokalitě Bílých Karpat.
5. Provedení chemických analýz u vzorků krajových odrůd na základní jakostní ukazatele.
6. Srovnání výsledků chemických analýz u krajových a tržních odrůd jablek.

## 4 METODIKA PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo zabývat se vybranými krajovými odrůdami jableň v jihovýchodní části Bílých Karpat v oblasti Valašských Klobouk. Do krajiny Bílých Karpat odedávna patří sady a zahrady, ve kterých se vyskytují staré regionální vysokokmenné odrůdy ovoce.

Okres Valašské Klobouky byl výchozí lokalitou, ve které byl prováděn sběr plodů jableň. Toto prostředí je charakteristické svými specifickými vlastnostmi. V lokalitě se nachází půdní typ kambizem. Nadmořská výška se pohybuje okolo 340 m n. m.. Průměrná roční teplota dosahuje hodnoty 7,9 °C a výška průměrných ročních srážek je 760 mm [58].

Z krajových odrůd byly vybrány tyto odrůdy: Oldenburgovo, Jeptiška, Hvězdnatá reneta a Biesterfeldská reneta.

Pro srovnání byly provedeny analýzy i u běžných tržních odrůd, které byly taktéž získány z lokality Valašských Klobouk. Jmenovitě se jednalo o Golden Delicious, Spartan, Rubín a Jonagold.

Plody jableň byly odebrány v konzumní zralosti vždy z pěti stromů dané odrůdy. Ovoce bylo zhomogenizováno a byly stanoveny vybrané jakostní ukazatele. Konkrétně byl stanoven obsah sušiny, refraktometrické sušiny, titrační kyselosti, stanovení fosforu, stanovení pektinových látek a množství vitamínu C. U čerstvých vzorků byl stanoven ihned vitamín C. Pro ostatní analýzy byly zhomogenizované vzorky zmrazeny na teplotu – 18 °C. Měření pro každý vzorek bylo 3krát zopakováno [59].

### 4.1 Stanovení obsahu sušiny

Obsah sušiny se stanovoval vysušením vzorku při teplotě 105 °C ± 2 °C. Bylo odváženo 5 g vzorku s přesností na 4 desetinná místa. Vzorek byl přenesen do hliníkových vysoušeček, které byly předem zvaženy.

Vysoušečky se vzorkem byly umístěny do předem vyhřáté sušárny na teplotu 50 – 60 °C. Po 15 minutovém předsušení byly vysoušečky vyjmuty ze sušárny a obsah

byl promíchán. Poté byly vloženy do sušárny. Po 30 minutách bylo provedeno opětovné promíchání vzorku.

Teplota v sušárně byla zvýšena na 105 °C. Vysoušečky byly po hodinovém sušení vloženy do exsikátoru. Poté byly vysoušečky zváženy a znovu vráceny do sušárny. Bylo provedeno opětovné zvážení. Při stále snižující se hmotnosti vysoušeček byl postup opakován až do dosažení konstantní hmotnosti.

Výpočet sušiny dle vzorce:

$$m = \frac{m_s - m_v}{m_c - m_v} \cdot 100 ,$$

kde:  $m$ : obsah sušiny v hmotnostních %

$m_s$ : hmotnost usušeného vzorku [hmot. %]

$m_v$ : hmotnost prázdné vysoušečky [g]

$m_c$ : celková hmotnost vysoušky a vzorku před sušením [g]

Výsledky byly uvedeny v hmotnostních % [60].

## 4.2 Stanovení obsahu refraktometrické sušiny

Refraktometrická sušina byla stanovena pomocí polarimetrické metody, která je založena na měření indexu lomu látek. Index lomu se udává, jako poměr rychlosti světla ve vakuu k rychlosti světla ve skle.

K zjištění RS byla použita u jablečné šťávy, která byla získána důkladným přecezením a přefiltrováním jablečné hmoty přes plachetky a filtrační papír. Měření bylo provedeno na Abbeho refraktometru. Na matový hranol refraktometru bylo nanášeno skleněnou tyčinkou malé množství vzorku. Po uzavření hranolů byl odečten výsledek obsahu sušiny v cukerné šťávě přímo na stupnici refraktometru v hmotnostních % [60].

### 4.3 Stanovení obsahu organických kyselin

Stanovení obsahu organických kyselin bylo provedeno titrační metodou [59]. Bylo odváženo 20 g rozemleté jablečné hmoty a převedeno do baňky s obsahem 200 ml. Přidalo se 150 ml destilované vody a baňka byla zahřívána na teplotu 80 °C po dobu 30 minut. Poté byl obsah baňky kvantitativně převeden do 200 ml odměrné baňky. Baňka byla ochlazena na 20 °C, doplněna destilovanou vodou po rysku a zfiltrována přes skládaný filtr.

Před samotnou titrací byla provedena standardizace hydroxidu sodného (NaOH). Byla zjištěna koncentrace odměrného roztoku NaOH 0,102 M.

Spotřebované množství odměrného roztoku NaOH 9,8 ml bylo přepočteno na obsah organické kyseliny v g a vynásobeno faktorem, který vyjadřoval nejvíce vyskytující se pro kyselinu v daném ovoci. V jádrovém ovoci se jedná o kyselinu jablečnou. Příslušné faktory byly zjištěny z tabulky 1. Výsledkem byl uváděn jako obsah kyselin v procentech v čerstvé hmotě [59].

Tab. 1 Přepočtové faktory pro výpočet obsahu organické kyseliny [59]

Skupina ovoce	Faktor	Nejvíce obsažená kyselina
Peckové a jádrové ovoce	0,0067	kyselina jablečná
Drobné ovoce	0,0064	kyselina citrónová
Réva vinná	0,0075	kyselina vinná

Obsah celkové titrační kyselosti (kyseliny) byl vypočten podle vzorce:

$$\% \text{ kyselin} = \frac{V \cdot c \cdot f \cdot 200}{m} \cdot 100$$

kde: V: spotřeba odměrného roztoku NaOH [ml]

c: vypočtená koncentrace odměrného roztoku NaOH [M]

f: přepočtový faktor 0,0067 pro jádrové ovoce viz. tabulka 3.

100: 100 %

200: celkový objem, který byl doplněn [ml]



$m$ : hmotnost navážky [g] [59]

#### 4.4 Stanovení obsahu vitamínu C

Vitamín C byl stanovován v čerstvém stavu metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie HPLC [59]. Tato metoda se řadí do chromatografických metod, kde mobilní fázi tvoří kapalina. Hlavní význam metody spočívá v rozdělení kapalin a dělení rozpustných složek v kapalině. Dalším využitím jsou analytická stanovení, identifikace sloučenin [61].

##### 4.4.1 Kalibrační křivka pro stanovení vitamínu C

Bylo naváženo 0,0020 g kyseliny L- askorbové. Toto množství bylo rozpuštěno v 250 ml odměrné baňce a její obsah byl doplněn mobilní fází ( $\text{CH}_3\text{OH}$ :  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :  $\text{rH}_2\text{O}$  v poměru 99 : 0,5 : 0,5). Tímto způsobem byl připraven zásobní roztok o koncentraci  $8 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ .

Ze zásobního roztoku byly připraveny kalibrační roztoky o koncentracích 1; 1,5; 2; 2,5; 3 a  $4 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$  pomocí ředění s mobilní fází.

Separace složek proběhla na SUPELCOSIL LC – 8,5  $\mu\text{m}$ . Eluace byla uskutečněna při teplotě 30 °C a průtoku 1,1  $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$ . Hodnoty pro sestavení kalibrační křivky byly získány elektrodách s napětím  $K_1 = 600 \text{ mV}$  a  $K_2 = 650 \text{ mV}$ .

Kalibrační křivka byla sestavena jako závislost plochy píku [ $\text{mV} \cdot \text{s}^{-1}$ ] a koncentraci kyseliny L- askorbové [ $\mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ ] [61].

Po sestavení kalibrační křivky byla získána rovnice kalibrační křivky, ve tvaru:  $y = 72,651x - 46,433$ , která byla nutná k výpočtu skutečného množství vitamínu v čerstvé hmotě.

Z rozmixované čerstvé hmoty bylo odebráno 5 g a rozetřeno v třecí misce. Bylo přidáno 25 ml extrakčního činidla – mobilní fáze (methanol, kyselina fosforečná a voda, v poměru 99 : 0,5 : 0,5). Vše bylo smícháno a zfiltrováno přes filtrační papír o velikosti pórů 390. Následně ještě přefiltrováno přes mikrofiltr o velikosti pórů 0,45  $\mu\text{m}$ . Filtrát byl zředěn s mobilní fází v poměru 1 : 4.

Pomocí jehly o objemu 20  $\mu\text{ml}$  byl filtrát vstříknut do kolony SUPELCOSIL LC – 8,5  $\mu\text{m}$ . Eluace proběhla při teplotě 30  $^{\circ}\text{C}$  a průtoku 1,1  $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$ . Stanovení vitamínu C bylo provedeno pomocí potenciálu na kanálu s napětím  $K_1 = 600 \text{ mV}$  a  $K_2 = 650 \text{ mV}$ . Pro samotný výpočet byl zvolen kanál  $K_1$  (napětí 600 mV).

Skutečné množství vitamínu C bylo vypočteno pomocí rovnice kalibrační křivky viz. 4.4.1 a následujícího vzorce:

$$m_C = \frac{(pP + 46,433)}{72,651} \cdot V_M \cdot \check{r}$$

- kde:  $m_C$ : množství vitamínu C  
 $pP$ : průměrná plocha píku [ $\text{mV} \cdot \text{s}^{-1}$ ]  
 $V_M$ : přídavek mobilní fáze [25 ml]  
 $\check{r}$ : použité ředění, které bylo 1: 4 [4 krát]

Vypočtený výsledek byl uváděn v  $\mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$  v 5 g čerstvé hmoty. Toto množství bylo nutné ještě přepočítat na  $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g čerstvé hmoty.

## 4.5 Stanovení obsahu fosforu v jablkách

Fosfor byl stanovován pomocí kalorimetricky vanadičnanové metody [59].

### 4.5.1 Kalibrační křivka pro stanovení obsahu fosforu

Standardní roztok na měření kalibrační křivky se skládal z 0,4937 g dihydrogenfosforečnanu draselného ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ), který byl rozpuštěn v destilované vodě a zředěn na objem 1 l. Při přípravě kalibrační křivky bylo použito ředění 0, 5 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 a 5 ml standardního roztoku bylo napipetováno do 100 ml odměrné baňky a přidáno 15 ml reagenční směsi a doplněno destilovanou vodou po rysku. Absorbance byla měřena při

vlnové délce 442 nm [62]. Po sestrojení kalibrační křivky, byla získána rovnice kalibrační křivky ve tvaru:  $y = 0,30709x + 0,0054$ , která byla nutná k výpočtu skutečného množství fosforu v sušině.

Po sestrojení kalibrační následovala mineralizace sušené jablečné hmoty. Byl navážen 1g vzorku a dán do mineralizační baňky. Bylo přidáno 7 ml koncentrované kyseliny sírové ( $H_2SO_4$ ). Baňka byla umístěna do mineralizačního hnízda. Přes nálevku bylo přidáváno 5 ml peroxidu vodíku ( $H_2O_2$ ). Čirý mineralizát byl kvantitativně převeden do 250 ml odměrné baňky a její obsah byl doplněn po rysku destilovanou vodou.

Pro vlastní stanovení fosforu bylo odpipetováno 25 ml mineralizátu do 50 ml odměrné baňky a bylo přidáno 15 ml reagenční směsi. Po promíchání byl obsah doplněn po rysku. Pro každý vzorek byl připraven slepý pokus, který se skládal z 15 ml reagenční směsi doplněné destilovanou vodou na objem 50 ml. Absorbance byla měřena při vlnové délce 442 nm. Reagenční směs se skládala z kyseliny dusičné ( $HNO_3$ ), vanadičnanu amonného ( $NH_4VO_3$ ) a molybdenu amonného ( $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ ) v poměru 1 : 1 : 1.

Kyselina dusičná byla zředěna destilovanou vodou v poměru 1 : 2. 2,5 g vanadičnanu amonného bylo rozpuštěno v 500 ml vařící vody a po ochlazení bylo přidáno 20 ml koncentrované  $HNO_3$ . Molybden amonný byl použit jako 5% roztok, který byl získán po rozpuštění 50 g  $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$  v 50 °C vodě a po ochlazení doplněný na 1 l.

Množství fosforu ve 100 g sušené jablečné hmoty bylo vypočteno podle následujícího vzorce, který vycházel z rovnice kalibrační křivky viz. kapitola 4.5.1.

$$m_F = \frac{\left( \frac{A - 0,0054}{0,30709} \right)}{m_n} \cdot s,$$

kde:  $m_F$ : množství fosforu v mg ve 100 g sušené hmoty

$m_n$ : hmotnost navážky [g]

A: absorbance

s: obsah sušiny dané odrůdy

## 4.6 Stanovení obsahu pektinových látek

Obsah pektin v sušině byl stanoven pomocí absorpční spektrální analýzy. [60]

### 4.6.1 Kalibrační křivka pro stanovení obsahu pektinových látek

Byl navážen 1 g standartu pektinu. Připravilo se 200 ml 0,2 M HCl. Do 250 ml Erlenmayerovi zábrusné baňky byl dán 1 g pektinu a 100 ml 0,2 M kyseliny chlorovodíkové. Baňka byla třepána 60 až 80 minut a při teplotě 80°C. Během třepání byl připraven roztok tetraboritanu sodného v koncentrované kyselině sírové (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Do 100 ml odměrné baňky bylo připraveno 0, 15 g 3- hydroxybifenylu a baňka byla doplněna po rysku 0,5 % hydroxidem sodným.

Po ukončení doby třepání byl horký hydrolyzát pektinu přefiltrován přes fritu a filtrační papír s velikostí pórů 390 μm. Filtr byl důkladně propláchnut destilovanou vodou a kvantitativně převeden do 250 ml kádinky. Filtrace byla zopakována. Obsah kádinky byl kvantitativně převeden do 500 ml odměrné baňky a baňka byla doplněna po rysku vodou.

Z odměrné baňky bylo pipetou odebráno 5 ml pektinu a dáno do 50 ml odměrné baňky. Baňka byla doplněna po rysku destilovanou vodou. Tímto způsobem byl získán pektinový standart.

Do devíti zábrusných zkumavek byly připraveny kalibrační roztoky o koncentraci 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100 % obsahu čistého pektinu, slepý pokus a vzorek. Daná množství byla uvedena do tabulky 2.

*Tab. 2 Množství přidávaného pektinového standartu v ml, destilované vody ml*

Zkumavky	Množství přidaného standartu [ml]	Množství přidané destilované vody [ml]
1. koncentrace 50 %	0,05	0,95
2. koncentrace 10%	0,1	0,9
3. koncentrace 20%	0,2	0,8
4. koncentrace 40%	0,4	0,6
5. koncentrace 60%	0,6	0,4
6. koncentrace 80%	0,8	0,2
7. koncentrace 100%	1	0
Slepý pokus	0	1
Vzorek	1	0

Každá zkumavka byla doplněna 6 ml tetraboritanu sodného, uzavřena a protřepána. Zkumavky byly dány do vodní lázně po dobu 5 minut a teplotě 100 °C. Po ochlazení byl do zkumavek přidán 0,1 ml roztoku 3 – hydroxylbifenyly v prostředí 0,5 % NaOH a zkumavky byly protřepány.

Po 20 minutovém ustálení byly obsahy zkumavek proměřeny na Spekolu při vlnové délce 520 nm. Změřené hodnoty absorbance byly použity pro výpočet koncentrace pektinových látek [59]. Po sestrojení kalibrační křivky byla získána její rovnice ve tvaru:  $y = 1,0605x + 0,1131$ , která byla nutná k výpočtu skutečného množství pektinu v jablečné sušině.

Stanovení jednotlivých vzorků podle postupu viz. kapitola 4.6.1. do části, kdy po filtraci se odebíralo 5 ml vzorku do 50 ml odměrné baňky. Ty byly doplněny po rysku destilovanou vodou a získal se tak 0,02 % roztok vzorku. Následné operace byly shodné s proměřováním kalibračních roztoků. Množství pektinu ve 100 g sušené jablečné čerstvé hmoty vypočteno pomocí vzorce a rovnice kalibrační křivky viz. kapitola 4.6.1. Výsledky jsou uvedeny v mg ve 100 g sušené hmoty.

$$m = \frac{\left( \frac{A - 0,1131}{1,0605} \right)}{m_n} \cdot s,$$

kde:  $m$ : hmotnost navážky [g]

A: absorbance

s: obsah sušiny dané odrůdy [hmot. %]

#### 4.7 Statistické vyhodnocení výsledků

Výsledky chemických analýz byly zpracovány statistickou metodou analýzy variace. Pro vyhodnocení průkaznosti rozdílů byl použit Tukayův test při 5 % hladině významnosti [63]. Pro vyhodnocení byl použit počítačový program Unistat.

## 5 VÝSLEDKY

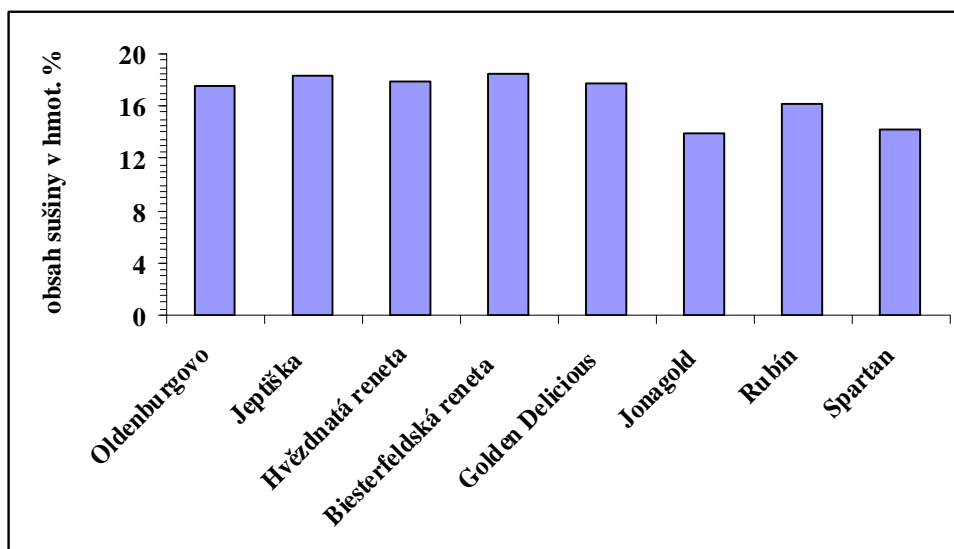
### 5.1 Stanovení sušiny

Sušina byla stanovena u krajových a tržních odrůd jablek. Získané výsledky byly vzájemně porovnávány. Výsledky obsahu sušiny jsou uvedeny do tabulky 3 a pro názornost v grafu 1.

*Tab. 3 Obsah sušiny hmot. % v čerstvé hmotě u krajových a tržních odrůd*

<b>Krajové odrůdy jablek</b>	<b>Obsah sušiny v hmot. %</b>
Oldenburgovo	17,58 ± 0,41
Jeptiška	18,25 ± 0,22
Hvězdnatá reneta	17,84 ± 0,54
Biesterfeldská reneta	18,54 ± 0,06
<b>Tržní odrůdy jablek</b>	<b>Obsah sušiny v hmot. %</b>
Golden Delicious	17,68 ± 0,31
Jonagold	13,92 ± 0,05
Rubín	16,11 ± 0,08
Spartan	14,23 ± 0,19

Graf 1 Obsah sušiny v hmot. % v čerstvé hmotě u krajových a tržních odrůd



Výsledky stanovení sušiny jsou udávány v hmot. %. Nejvyšší obsah sušiny u krajových odrůd byl zjištěn u Biesterfeldské renety 18,54 hmot. %. Nejnižší obsah byl zaznamenán u odrůdy Oldenburgovo 17,58 hmot. %.

Z tržních odrůd byla nejvyšší hodnota sušiny 17,63 hmot. % zjištěna u Golden Delicious a naopak nejmenší hodnota 13,92 hmot. % u Jonagoldu.

Ze zjištěných výsledků lze konstatovat, že krajové odrůdy mají v průměru vyšší obsah sušiny než odrůdy tržní o 2,57 hmot. %.



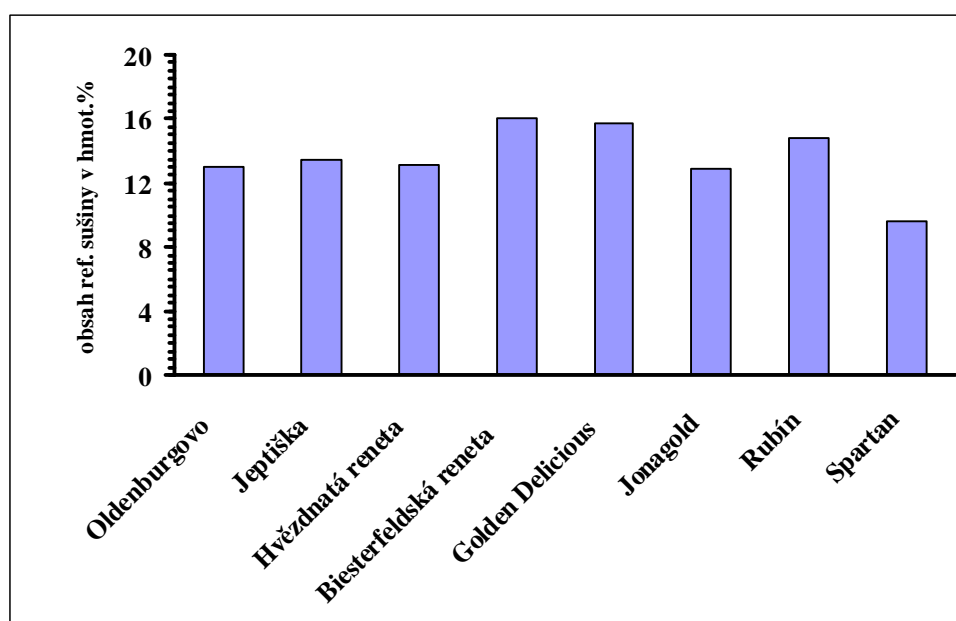
## 5.2 Stanovení refraktometrické sušiny

Výsledky obsahu refraktometrické sušiny jsou uvedeny do tabulky 4 a v grafu 2.

Tab. 4 Stanovení refraktometrické sušiny hmot. % v čerstvé hmotě u krajových a tržních odrůd

Krajové odrůdy jablek	Refraktometrická sušina v hmot. %
Oldenburgovo	13,03 ± 0,16
Jeptiška	13,50 ± 0,20
Hvězdnatá reneta	13,07 ± 0,06
Biesterfeldská reneta	16,07 ± 0,12
Tržní odrůdy jablek	Refraktometrická sušina v hmot. %
Golden Delicious	15,65 ± 0,31
Jonagold	12,85 ± 0,23
Rubín	14,75 ± 0,04
Spartan	9,55 ± 0,06

Graf 2 Obsah refraktometrické sušiny v hmot. % v čerstvé hmotě u krajových a tržních odrůd



Pomocí získaných parametrů bylo zjištěno, že z krajových odrůd má nejvyšší obsah refraktometrické sušiny 16,07 hmot.% odrůda Biesterfeldská reneta a nejnižší sušinu 13,03 hmot.% odrůda Oldenburgovo. Krajové odrůdy byly podle výsledků bohatší na obsah sušiny v cukerné šťávě v plodu než odrůdy tržní. Průměrný rozdíl mezi těmi-to skupinami odrůd byl 0,718 hmot. %, ve prospěch krajových odrůd.

Z tržních odrůd měla nejvyšší hodnotu refraktometrické sušiny 15,65 hmot. % odrůda Golden Delicious a nejnižší 9,55 hmot. % u odrůdy Spartan.

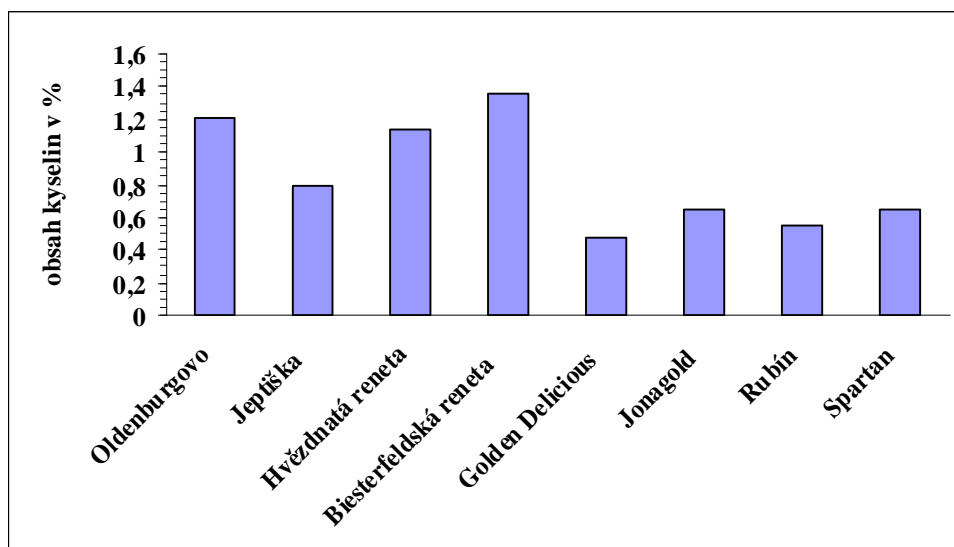
### 5.3 Stanovení obsahu organických kyselin

Získané hodnoty jsou obsahu organických kyselin byly uvedeny do tabulky 5 a v grafu 3.

*Tab. 5 Celkový obsah kyselin v % v čerstvé hmotě u krajových a tržních odrůd*

<b>Krajové odrůdy jablek</b>	<b>Obsah kyselin v %</b>
Oldenburgovo	1,21 ± 0,13
Jeptiška	0,80 ± 0,03
Hvězdnatá reneta	1,14 ± 0,05
Biesterfeldská reneta	1,36 ± 0,12
<b>Tržní odrůdy jablek</b>	<b>Obsah kyselin v %</b>
Golden Delicious	0,48 ± 0,07
Jonagold	0,65 ± 0,03
Rubín	0,55 ± 0,07
Spartan	0,65 ± 0,04

Graf 3 Celkový obsah kyselin v % čerstvé hmotě u krajových a tržních odrůd



Krajové odrůdy při měření byly vyhodnoceny jako velmi hodnotný zdroj kyselin. Obsah v jednotlivých odrůdách byl značně rozdílný. Svým vyšším obsahem kyselin krajové odrůdy převyšovaly odrůdy tržní.

Biesterfeldská reneta byla obsahově nejhodnotnějším zdrojem kyselin, a to s procentuálním zastoupením 1,36 %. Nejnižší obsah kyselin u krajových odrůd byl zjištěn u odrůdy Jeptiška, která obsahovala 0,80 %. Rozdíl mezi těmito dvěma odrůdami dvakrát byl 0,56 %.

Z tržních odrůd Spartan a Jonagold měli stejný obsah kyselin, a to 0,65 %. Nejnižší obsah kyselin byl vyhodnocen u tržní odrůdy Golden Delicious.

#### 5.4 Stanovení vitamínu C

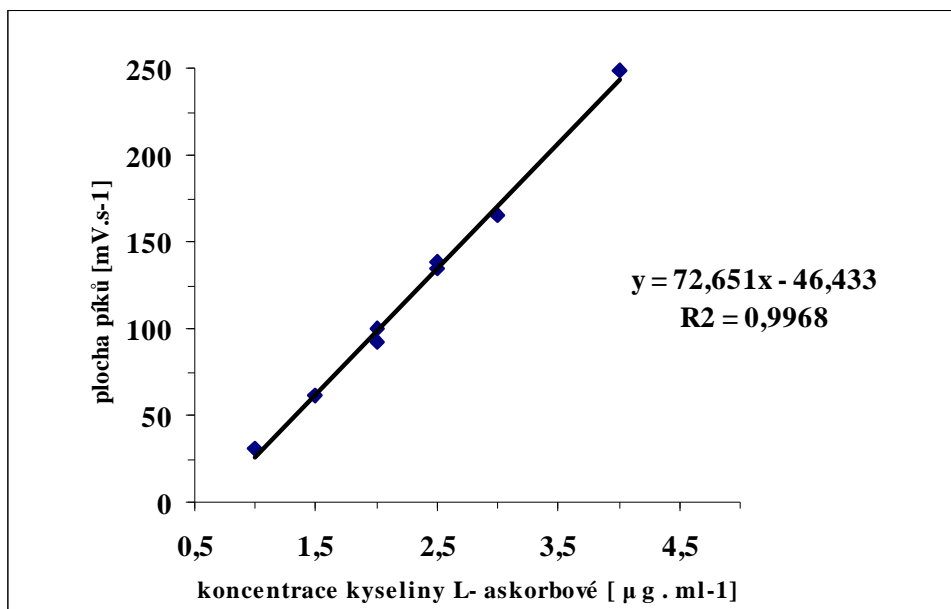
Vitamín C byl stanovován chromatografickou metodou (viz. kapitola 4. 4). Kalibrační roztoky byly proměřovány při napětí  $K_1 = 600$  mV. Kalibrační křivka byla sestavena pomocí plochy píků v závislosti na koncentraci kyseliny L – askorbové v kalibračních roztocích. Průměrné plochy píků při dané koncentraci kyseliny L- askorbové byly

zaznamenány do tabulky 6. Z těchto výsledků byla setrojena kalibrační křivka v grafu 4.

Tab. 6 Hodnoty plochy píků v závislosti na koncentraci kyseliny L-askorbové (napětí 600 mV)

Koncentrace kyseliny L - askorbové [ $\mu \cdot \text{ml}^{-1}$ ]	Průměrná plocha píku [ $\text{mV} \cdot \text{s}^{-1}$ ]
1	30,68
1,5	62,16
2	92,87
2,5	134,95
3	165,61
4	248,63

Graf 4 Kalibrační křivka závislosti průměrné plochy píku na koncentraci kyseliny L- askorbové (napětí 600 mV )

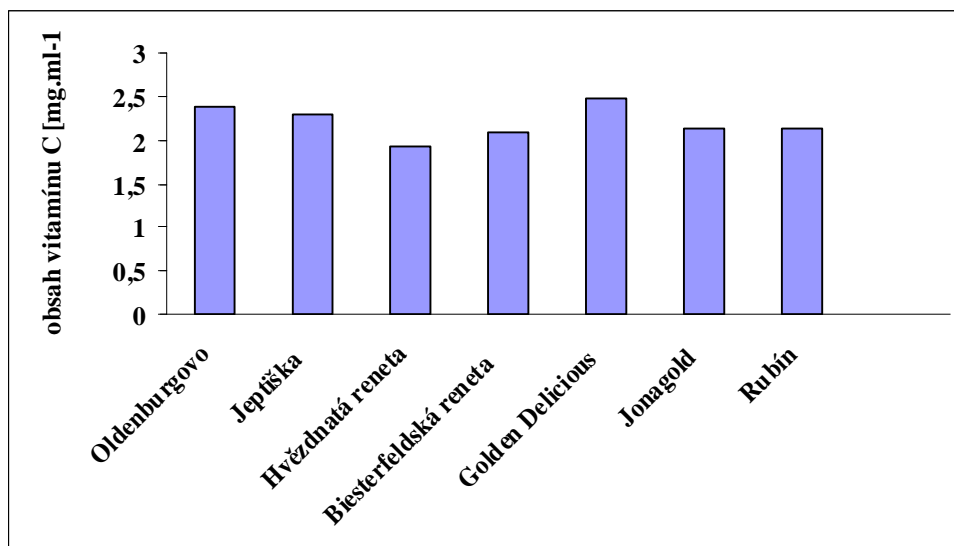


Vypočtené množství vitamínu C v mg ve 100 g čerstvé jablečné hmotě bylo zaznamenáno do tabulky 7 a do grafu 5.

Tab. 7 Obsah vitamínu C v  $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g čerstvé hmoty u krajových a tržních odrůd ( napětí 600 mV )

Krajové odrůdy jablek	Obsah vitamínu C v $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$ ve 100 g
Oldenburgovo	$2,39 \pm 0,04$
Jeptiška	$2,28 \pm 0,19$
Hvězdnatá reneta	$1,93 \pm 0,22$
Biesterfeldská reneta	$2,09 \pm 0,09$
Tržní odrůdy jablek	Obsah vitamínu C v $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$ ve 100 g
Golden Delicious	$2,47 \pm 0,02$
Jonagold	$2,12 \pm 0,62$
Rubín	$2,14 \pm 0,05$
Spartan	–

Graf 5 Obsah vitamínu C  $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g čerstvé hmoty u krajových a tržních odrůdách jablek



Nejvyšší množství vitamínu C bylo vyhodnocen u tržních odrůd, konkrétně u odrůdy Golden Delicious  $2,47 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g čerstvé jablečné hmoty. Nejnižší obsah vitamínu C byl u odrůdy Hvězdnatá reneta  $1,93 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g čerstvé hmoty.

Jonagold obsahoval  $2,12 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g čerstvé hmoty. Odrůda Spartan nebyla proměřena, a to proto, že v době měření nebyla ještě k dostání v obchodní síti.

Krajové odrůdy mezi sebou obsahovaly podobná množství vitamínu C. Největší obsah byl u Oldenburgova  $2,39 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g čerstvé hmoty. Poté následovala odrůda Jeptiška ( $2,28 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g) čerstvé hmoty, Biesterfelská reneta ( $2,09 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g) čerstvé hmoty a Hvězdnatá reneta ( $1,93 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g) čerstvé hmoty.

V průměru lze konstatovat, že krajové odrůdy obsahovaly o  $0,07 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g čerstvé hmoty méně než odrůdy tržní.

## 5.5 Stanovení obsahu fosforu

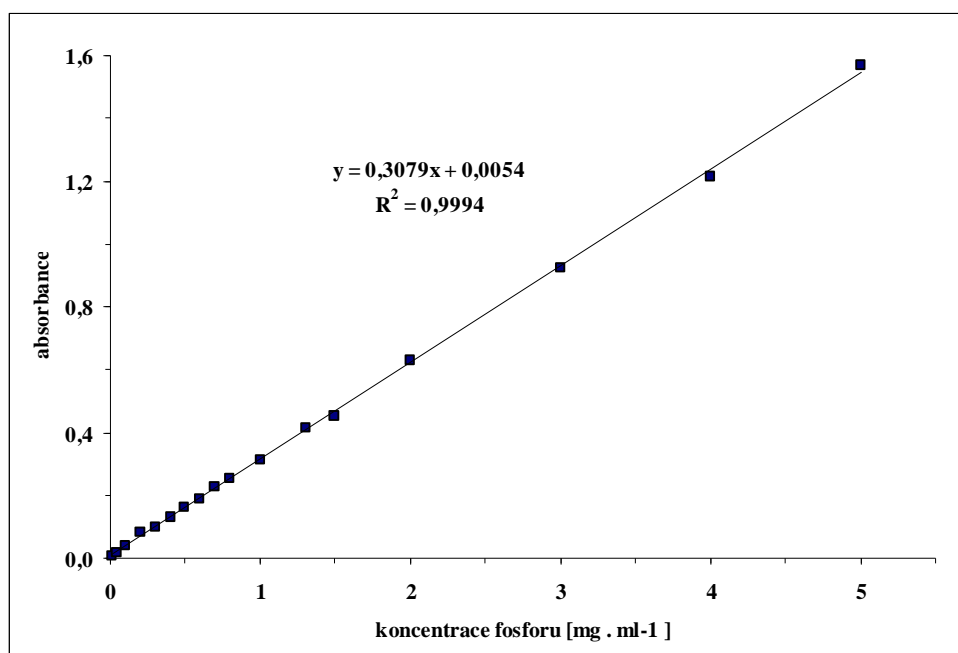
Pro stanovení obsahu fosforu v jablkách bylo nutné sestavit kalibrační křivku, která vycházela z naměřených hodnot absorbance v závislosti na koncentracích standardního roztoku v  $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$ .

Hodnoty naměřené absorbance u kalibračních roztoků jsou uvedeny do tabulky 8 a kalibrační křivka je sestrojena v grafu 6.

Tab. 8 Hodnoty absorbance v závislosti na koncentraci fosforu v  $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$

Koncentrace v $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$	Absorbance	Koncentrace v $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$	Absorbance
0,01	0,003	0,8	0,255
0,05	0,016	1	0,310
0,1	0,038	1,3	0,415
0,2	0,080	1,5	0,453
0,3	0,098	2	0,628
0,4	0,127	3	0,922
0,5	0,162	4	1,212
0,6	0,186	5	1,567
0,7	0,227		

Graf 6 Kalibrační křivka závislosti absorbance na koncentraci fosforu v  $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$



Podle vzorce uvedeného v kapitole 4.5 byl vypočten obsah fosforu v jablečné hmotě. Výsledky musely být vynásobeny obsahem sušiny, aby byl obsah fosforu v  $\text{mg}$  ve 100 g sušené jablečné hmoty.

Naměřené výsledky byly zaneseny do tabulky 9, 10 a do grafu 7.

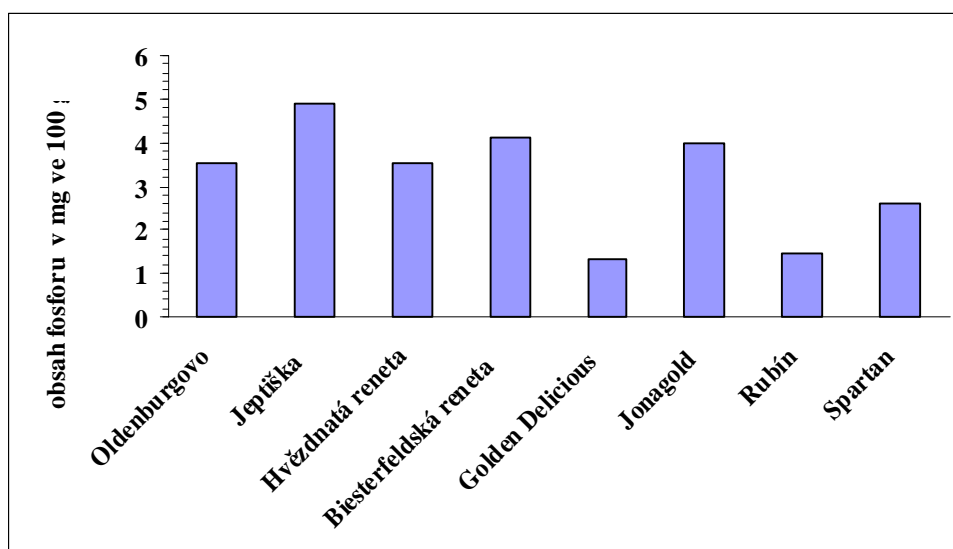
Tab. 9 Obsah sušiny a množství fosforu v  $\text{mg}$  ve 100 g sušiny u krajových odrůd

Krajové odrůdy	Sušina [%]	Množství fosforu [ $\text{mg}$ ] ve 100 g
Oldenburgovo	17,58	$3,52 \pm 0,29$
Jeptiška	18,25	$4,89 \pm 0,12$
Hvězdnatá reneta	17,84	$3,54 \pm 0,25$
Biesterfeldská reneta	18,54	$4,13 \pm 0,15$

Tab. 10 Obsah sušiny a množství fosforu v mg ve 100 g sušiny u tržních odrůd

Tržní odrůdy jablek	Sušina [%]	Množství fosforu [mg] ve 100 g
Golden Delicious	17,68	1,31 ± 0,21
Jonagold	13,92	4,00 ± 0,05
Rubín	16,11	1,46 ± 0,09
Spartan	14,23	2,59 ± 0,16

Graf 7 Obsah fosforu v mg ve 100 g v sušiny u krajových a tržních odrůd



Nejvyšší obsah fosforu ze všech analyzovaných odrůd byl zjištěn 4,89 mg ve 100 g sušené hmoty u krajové odrůdy Jepiška. Nejnižší obsah fosforu byl vyhodnocen u tržní odrůdy Golden Delicious 1,31 mg ve 100 g sušené jablečné hmoty. Rozdíl mezi těmito dvěma odrůdami byl 3,58 mg ve 100 g sušiny. Lze říci, že tržní odrůdy jsou chudší na obsah fosforu než odrůdy krajové. Nejvíce fosforu obsahovala odrůda Jonagold 4,00 mg ve 100 g čerstvé hmoty.



## 5.6 Stanovení pektinových látek

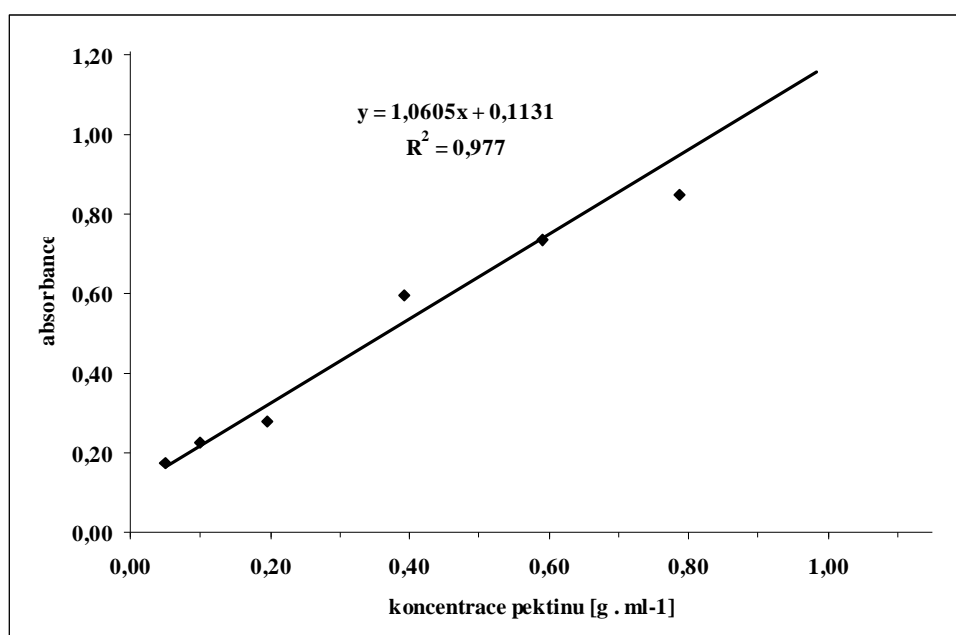
Stanovení obsahu pektinových látek v sušené jablečné hmotě předcházelo sestrojení kalibrační křivky, která vystihovala závislost absorbance na koncentraci standartního roztoku.

Hodnoty naměřené absorbance byly zaznamenány do tabulky 10 a z těchto hodnot byla sestrojena kalibrační křivka v grafu 8.

Tab. 11 Hodnoty naměřené absorbance v závislosti na koncentraci pektinu v  $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$

Koncentrace v $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$	Absorbance
0,049	0,175
0,098	0,226
0,197	0,279
0,393	0,595
0,590	0,735
0,787	0,847
0,983	1,22

Graf 8 Kalibrační křivka závislosti absorbance v závislosti na koncentraci pektinu v  $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$



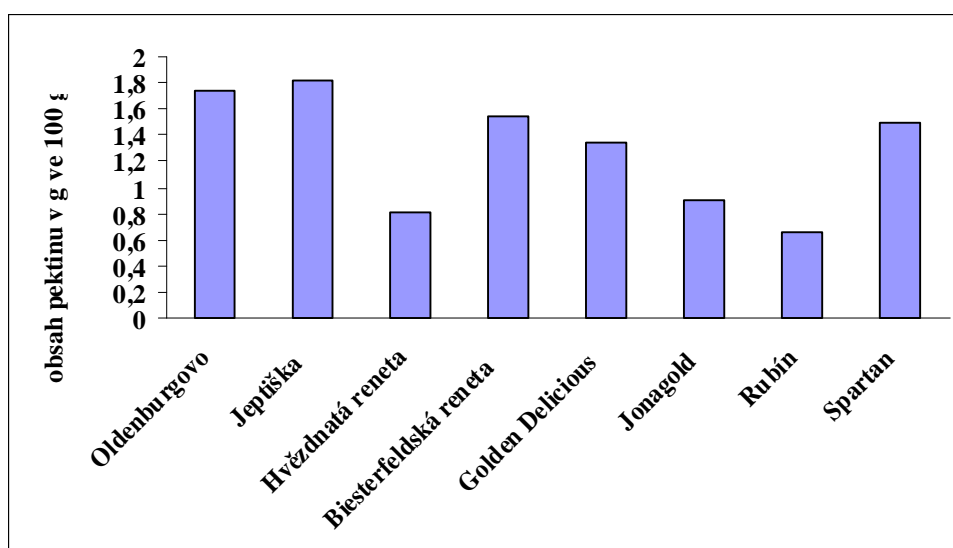
Výsledky byly vyjádřeny jako obsah pektinu v mg v 1 g sušené jablečné hmoty. Pro obsah pektinu v mg ve 100 g sušiny, bylo nutné výsledek vynásobit sušinou.

Výsledný obsah pektinu byl zanesen do tabulky 11 a pro znázornění do grafu 9.

Tab. 12 Obsah pektinu v g v 1 g a ve 100 g sušené hmoty u krajových a tržních odrůd

Krajové odrůdy	Obsah pektinu v mg v 1 g	Obsah sušiny %	Obsah pektinu v mg ve 100 g
Oldenburgovo	0,0987	17,58	1,74 ± 0,03
Jeptiška	0,099	18,25	1,81 ± 0,13
Hvězdnatá reneta	0,045	17,84	0,81 ± 0,09
Biesterfeldská reneta	0,083	18,54	1,54 ± 0,32
Tržní odrůdy jablek	Obsah pektinu v mg v 1 g	Obsah sušiny %	Obsah pektinu v mg ve 100 g
Golden Delicious	0,0763	17,68	1,34 ± 0,17
Jonagold	0,074	13,92	0,90 ± 0,26
Rubín	0,0423	16,11	0,66 ± 0,11
Spartan	0,105	14,23	1,50 ± 0,20

Graf 9 Obsah pektinu v mg ve 100 g u krajových a tržních odrůd



Jablka obsahují v průměru od 1 do 1,8 mg pektinových látek ve 100 g v sušině. Tomuto průměru se nejvíce přibližovaly krajové odrůdy jablek, v pořadí odrůda Jeptiška, která obsahovala 1,81 mg pektinu ve 100g v sušině, odrůda Oldenburgovo s 1,74 mg ve 100 g, Biestrefeldská reneta 1,54 mg ve 100 g a nejmenší obsah byl zjištěn u Hvězdnaté renety 0,81 mg ve 100 g sušené hmoty.

Z tržních odrůd nejvíce pektinu obsahoval Spartan 1,50 mg ve 100 g, Golden Delicious 1,34 mg ve 100 g, Jonagold 0,90 mg ve 100 g a odrůda Rubín 0,66 mg ve 100 g sušené jablečné hmoty.

Rozdíl mezi odrůdou s nejnižším a nejvyšším obsahem byl 1,15 mg ve 100 g sušiny.

## 6 DISKUZE

Pěstování jabloní má v Čechách a na Moravě bohatou tradici. Do okolí Bílých Karpat se postupem zkulturnování krajiny rozšiřovalo velké množství odrůd jabloní. Tímto způsobem v Bílých Karpatech a okolí vznikaly některé krajové odrůdy [3].

První zmínky o ovocnictví na území Bílých Karpat byly již v období Velkomoravské říše, a to hlavně o jabloních a slivoních.

Středoevropské ovocnictví bylo soustředěno do míst, kde se vyskytovaly kláštery, ale prokazatelné poznatky nebyly známy. Od 14. století byly již zprávy o ovocnictví určitější. V této době se rozšiřovalo nejen produkční pěstování jabloní, ale i hodnotné sbírky odrůd [16].

Odrůdy ovoce se mohou dělit podle samotného původu a rozšíření. Tržní (kulturní) odrůdy jsou odrůdy, které vznikly nebo byly nalezeny a dále se rozšiřovaly díky lidské činnosti. Tyto odrůdy jsou pěstitelsky náročnější, ale za to kvalitnější, pomologicky popsané a šlechtěné.

Krajové (lokální) odrůdy jsou odrůdy, které vznikly nahodile, bez cíleného záměru. Odrůdy se rozšiřují ve stejných klimatických a půdních lokalitách [40].

Při chemickém stanovení sušiny v čerstvé jablečné hmotě, bylo zjištěno, že krajové odrůdy dosahovaly v průměru vyšších hodnot obsahu sušiny, než odrůdy tržní. Číselný průměr u krajových odrůd byl 18,05 hmot. % obsahu sušiny v čerstvé hmotě a 15,49 hmot. % u tržních odrůd.

Rozdíl mezi odrůdami byl 0,91 % sušiny, o který převyšovaly odrůdy krajové odrůdy tržní. Na sušinu nejbohatší odrůdou byla krajová odrůda Biesterfeldská reneta s 18,54 hmot. % sušiny. Nejméně sušiny obsahovala tržní odrůda Jonagold 13,92 hmot. %. Krajové odrůdy v průměru převyšovaly minimální stanovené množství 16,3 hmot. % [1] o 1,75 hmot. %.

V případě výsledků, které byly získány z diplomové práce lze krajové odrůdy považovat za hodnotnější zdroje důležitých složek sušiny než odrůdy tržní. V porovnání s ostatními druhy jádrového ovoce, patří jablka mezi ovoce s nejvyšším obsahem sušiny. Průměrně se sušina hrušek pohybuje okolo 11,0 – 13,6 hmot. %. Vyšší hodnoty

jsou zaznamenány u meruněk (8,6 – 16,3 hmot. %), broskví (10,8 – 19,8 hmot.%) a švestek (12,0 – 15,4 hmot.%) [1].

Ze získaných výsledků bylo patrné, že v tomto jakostním ukazateli nebyl zjištěn velký rozdíl v obsahu refraktometrické sušiny. Průměrná hodnota u krajových odrůd byla 13,91 hmot. % a u odrůd tržních 13,2 hmot. %. Nejvyšší obsah byl zjištěn u krajové odrůdy Biesterfeldská reneta 16,07 hmot. % a nejnižší hodnotu vykazovala tržní odrůda Spartan 9,55 hmot. %.

I když s malým rozdílem byly krajové odrůdy hodnotnější na obsah sušiny v cukerné šťávě než odrůdy tržní. Z tržních odrůd nejvyšší hodnoty sušiny v cukerné šťávě dosahovala odrůda Golden Delicious 15,65 hmot. % refraktometrické sušiny. Průměrná hodnota refraktometrické sušiny u hrušní byla 13,46 hmot. % [15].

Obsah organických kyselin v jablkách se pohybuje od 0,2 % do 1,5 %. Tyto kyseliny určují pH. Plody, které nejsou zralé, obsahují větší množství kyselin, které se však během zrání snižuje.

Jádrové ovoce v převážné většině obsahuje hlavně kyselinu jablečnou a kyselinu citrónovou. U kyselých odrůd jablek se kyselina jablečná vyskytuje v 90 % všech kyselin. U sladších odrůd se její podíl pohybuje kolem 30 – 50 % ostatních kyselin [17].

Po provedené chemické analýze bylo zjištěno, že krajové odrůdy převyšovaly odrůdy tržní v průměru o 0,66 % obsahu kyselin. Nejvyšší obsah byl u krajové odrůdy Hvězdnatá reneta 1,14 % a nejnižší u odrůdy tržní Golden Delicious 0,48 %. Hrušně obecně obsahují nižší množství organických kyselin než jablka. Řadí se k potravinám středně kyselým. Obsah organických kyselin hrušní byl max. do 0,36 %. Naopak jablka jsou potraviny kyselé. Výskyt většího množství kyselin právě u jablek je dán vyšším obsahem pektinu v jablkách [1].

Jablka se vyznačují výskytem vitamínu C. V malých plodech se vyskytuje velké množství tohoto vitamínu, než v plodech velkých a zralých. Nejvíce vitamínu je však koncentrováno ve slupce [16].

Vitamín C se snadno oxiduje vzdušným kyslíkem na kyselinu dehydroaskorbovou a snadno se rozpouští ve vodě [32].

Příjem tohoto vitamínu se v České republice hodnotí jako nedostatečný. Doporučená denní dávka se pohybuje v rozmezí od 65 do 120 mg na osobu a den. Pro osoby lehce pracující a věkově patřící do skupiny 19-59 let se denní doporučená dávka pohybuje okolo 75 mg. Pro těhotné a kojící matky se dávka zvyšuje na 100 až 120 mg. Tento stav je zapříčiněn malou konzumací ovoce a zeleniny.

Vitamín C se hodnotí pro své účinky na lidský organismus, a to hlavně že působí protizánětlivě, zkracuje dobu léčby nemocí, zvyšuje absorpci železa, zvyšuje odolnost proti vysokému tlaku, ateroskleróze a srdečnímu infarktu [64].

Stanovení vitamínu C v diplomové práci bylo provedeno pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografické metody. Bylo zjištěno, že nejvyšší hodnoty dosahovala tržní odrůda Golden Delicious  $2,47 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g čerstvé jablečné hmoty. Naopak nejnižší hodnoty dosahovala krajová odrůda Hvězdnatá reneta  $1,93 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g. Rozdíl mezi těmito odrůdami byl  $0,54 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g. Průměrově krajové odrůdy obsahovaly  $2,17 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100g a tržní odrůdy  $2,24 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g. Vyšší hodnota pro tržní odrůdu mohla být způsobena postupným a dlouhodobým šlechtěním pro získání kvalitnějších a hodnotnějších odrůd jablek.

Jablka se nepovažují za ovoce s vysokým obsahem vitamínu C. Obsahově nejlepší jsou ovocné druhy, jako kiwi s 63,9 mg ve 100g, černý rybíz 59,6 mg ve 100 g, jahody 34,0 mg ve 100 g. Vysoký obsah tohoto vitamínu se vyskytuje i u zeleniny, jako je křen 67,1 mg ve 100 g a paprika 65,6 mg ve 100 g [64].

V čerstvých plodech jablek se vyskytují také minerální látky, a to v rozmezí 0,25 – 0,75 %. V jablekách minerální látky našly svou úlohu, jako stavební složky, činitele fyziologických procesů a složky enzymů.

Na obsah fosforu v sušině jsou velmi bohaté krajové odrůdy. V průměru obsahovaly 4,02 mg ve 100 g v sušené hmotě. Tržní odrůdy obsahovaly o 1,68 mg ve 100 g sušiny méně fosforu než krajové odrůdy. Z krajových odrůd nejvyšších hodnot dosahovala odrůda Jeptiška 4,89 mg ve 100g v sušině. Z tržních hodnot to byla odrůda Jonagold 4,00 mg ve 100 g v sušině. Dalším hodnotným zdrojem fosforu jsou hrušky, kdy jejich průměrná hodnota obsahu fosforu se pohybuje okolo 4,25 hmot. %. a podle [65] je obsah fosforu v Golden Delicious 1,51 mg ve 100 g sušené hmoty.

Jablka obsahují velké množství pektinových látek. Průměrná hodnota obsahu pektinu se pohybuje okolo 0,3 – 1,8 %. Jablka patří mezi nejhodnotnější zdroj pektinu. Stejně množství těchto látek obsahuje už jen černý rybíz [32].

Pektiny se skládají z makromolekulárních koloidů, které jsou složené z molekul kyseliny D - galaktouronové vázané glykosidickými vazbami a esterifikované methanolem. Podle stupně esterifikace se dělí na vysoko esterifikované, středně esterifikované a nízko esterifikované [1].

Pektiny se v jablkách vyskytují v buněčných stěnách, mezibuněčných prostorech plodů a způsobují tvrdost a texturu plodu. Při zrání se nerozpustné látky enzymaticky štěpí na celulozu a protopektin [32]. V nezralých plodech se pektiny nachází ve větším množství než v plodech zralých [1].

Pektiny se vyznačují svou schopností tvořit rosol. Rosolovitost se odvíjí od délky makromolekul a stupni esterifikace. Opětovným záhřevem gel ztekutí. Tato vlastnost využívá v konzervářském průmyslu při výrobě pomazánek [32].

Průmyslově se pektiny vyrábí ze slupek citrusových plodů nebo jablečných výlisků pomocí zředěných kyselin.

U krajových odrůd bylo zjištěno, že obsahují větší množství pektinu než odrůdy tržní. V průměru krajové odrůdy obsahovaly 1,48 mg ve 100 g a tržní odrůdy 1,1 mg ve 100 g. Nejvyšší hodnoty dosahovala odrůda Jeptiška 1,81 mg ve 100 g v sušené hmotě a nejnižší odrůda Rubín 0,66 mg ve 100 g v sušině. Rozdíl mezi těmito dvěma odrůdami byl 0,24 mg ve 100 g v sušině.

Obecně lze konstatovat, že srovnatelné množství pektinu se nachází také v dalších druzích ovoce, hlavně v bobulovém ovoci. Například angrešt obsahuje 0,3 – 1,4 % pektinu, červený rybíz 0,2 – 1,5 % a černý rybíz 0,8 – 1,8 % pektinu v sušině [1].

Krajové odrůdy jabloní jsou přirozeně rostoucí stromy, u kterých je patrný větší obsah pektinových látek. Nejsou pěstovány pro sladkou chuť, atraktivní vzhled a dokonalé sensorické vlastnosti, které by získaly postupným šlechtěním. Po staletí jsou však tyto odrůdy oblíbené pro své charakteristické a specifické vlastnosti, kterých se hlavně využívalo v domácnostech [3].

## 7 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo sledovat jakostní ukazatele u krajových a tržních odrůd jabloní. Konkrétně byly vybrány tyto čtyři krajové odrůdy:

- Biesterfeldská reneta
- Hvězdnatá reneta
- Jeptiška
- Oldenburgovo

Tržní odrůdy byly vybrány tyto čtyři:

- Golden Delicious
- Jonagold
- Rubín
- Spartan

Po provedení jednotlivých chemických analýz bylo dosaženo těchto výsledků:

1. Obsah sušiny byl nejvyšší 18,54 hmot. % u krajové odrůdy Biesterfeldská reneta. Nejvyšší obsah sušiny z tržních odrůd byl zjištěn u odrůdy Golden Delicious 17,68 hmot. %.
2. Refraktometrická sušina byla naměřena nejvyšší 16,07 hmot. % u krajové odrůdy Biesterfeldská reneta. Nejnižší obsah z krajových odrůd byl zaznamenán u odrůdy Oldenburgovo. Z tržních odrůd byla nejbohatší na refraktometrickou sušinu odrůda Golden Delicious s 15,65 hmot. %.
3. Biesterfeldská reneta obsahovala 1,36 %. Nejnižší obsah byl u tržní odrůdy Golden Delicious. Nevyšší obsah u tržních odrůd byl zjištěn u Spartanu a Jonagoldu 0,65 %.



4. Vitamín C byl nejvíce zastoupen v tržní odrůdě Golden Delicious 2,47 mg . ml<sup>-1</sup> ve 100 g čerstvé hmoty. Nejvyšší obsah u krajových odrůd byl zaznamenán u odrůdy Oldenburgovo 2,39 mg . ml<sup>-1</sup> ve 100 g čerstvé hmoty.
5. Krajová odrůda jeptiška byla vyhodnocena podle získaných výsledků jako nejhodnotnější odrůdou na obsah fosforu v sušené jablečné hmotě. Obsah fosforu byl 4,89 mg ve 100 g sušené jablečné hmotě. Nejnižší obsah vykazovala tržní odrůda Golden Delicious 1,21 mg ve 100 g sušené jablečné hmotě.
6. Obsah pektinu byl nejvyšší u krajové odrůdy Jeptiška, a to 1,81 mg ve 100 g sušené hmoty. Z tržních odrůd se nejvíce fosforu vyskytovalo u Golden Delicious 1,34 mg ve 100 g sušené hmoty. Nejméně pektinu se vyskytovalo u odrůdy Rubín 0,66 mg ve 100 g sušené hmoty.

Po vyhodnocení stanovených jakostních ukazatelů u vybraných odrůd, lze konstatovat, že krajové odrůdy převyšovaly odrůdy tržní téměř ve všech ukazatelích. Tržní odrůdy byly obsahově hodnotnější pouze na obsah vitamínu C. Při porovnání krajových odrůd mezi sebou vyplývá, že za jakostně nejhodnotnější lze považovat odrůdu Jeptiška. Poté následuje odrůda Biesterfeldská reneta s nejvyšším obsahem sušiny, refraktometrické sušiny a obsahem kyselin. Dále odrůda Oldenburgovo a Hvězdnatá reneta.

Při porovnání tržních odrůd byla nejlépe vyhodnocena odrůda Golden Delicious, u které byla stanovena nejvyšší hodnota sušiny, refraktometrické sušiny a vitamínu C. Obsah vitamínu C byl nejvyšší ze všech sledovaných odrůd. Dále následovala odrůda Spartan, Jonagold a Rubín.

Při porovnání nejlepších výsledků u sledovaných odrůd mezi sebou bylo sestaveno následující pořadí: Jeptiška, Biesterfeldská reneta, Golden Delicious, Oldenburgovo, Spartan, Jonagold, Rubín a Hvězdnatá reneta.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] Rop O., *Teoretické principy konzervace potravin I.*. 1. vyd. Zlín: UTB Zlín, 2005. 130 s. ISBN 80-7318-339-0
- [2] Ivčič L., *Ovocinářstvo*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 1985. 438 s.
- [3] Tetera V., *Ovoce Bílých Karpat*. 1. vyd. Veselí nad Moravou: ČSOP Bílé Karpaty, 2006. 310 s. ISBN 80-903444-5-3
- [4] Blažek J., *Ovocnictví*. 2. vyd. Praha: Květ, 1998. 383 s. ISBN 80-85362-43-0
- [5] Vyhláška 157/ 2003 vydaná 6. června 2003, *kteřou se stanoví požadavky na čerstvé ovoce a zeleninu, zpracované ovoce a zeleninu, suché skořápkaté plody, brambory a výrobky z nich, jakož i jejich další způsoby označování*
- [6] Dvořák A., *Pěstujeme jabloně*. 2. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987. 335 s.
- [7] Hrabě J., *Technologie zbožížnalství a hygieny potravin*. 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV, 2000. 104 s. ISBN 80-7231-0609-0
- [8] Čejka G., *Radíme zahrádkářům*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 1985. 613 s.
- [9] Pamplona- Roger G. D., *Encyklopedie léčivých potravin*. 1. vyd. Praha: Advent- Orion, 2005. 375 s. ISBN 80-7172-542-0
- [10] Zákon č. 321/ 2004 Sb. vydaný 25. května 2004, *o vinohradnictví a vinařství*
- [11] Oberbeil K., Lentová Ch., *Léčba ovocem a zeleninou*. 2. vyd. Praha: Fortuna print, 2005. 294 s. ISBN 80-7309-242-5
- [12] Kolektiv autorů, *Rostliny*. 1. vyd. Praha: Euromedia group k. s.– Knižní klub, 2006. 512 s. ISBN 80-242-1579-9
- [13] Kopec K., *Zahradnické produkty ve výživě člověka*. Potravinářská revue. 2006, 1-číslo. Praha: Agral s.r.o., str 11-18
- [14] Buňka F., *Základy ekonomiky výživy*. 1. vyd. Zlín: UTB Zlín, 2005. 116 s. ISBN 80-7318-262-9
- [15] Blažek J., *Pěstujeme jabloně*. 1. vyd. Praha: Brázda, 2001. 256 s. ISBN 80-209-0294-5

- [16] Šrot R., *Rady pro pěstitelé ovoce*. 1. vyd. Praha: Aventinum, 1998. 192 s. ISBN 80-7151-049-1
- [17] Hrabě J., *Technologie výroby potravin rostlinného původu*. 2. vyd. Zlín: UTB Zlín, 2007. 189 s. ISBN 978-80-7318-520-6
- [18] Davídek, *Chemie potravin*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1983. 632 s.
- [19] Pelikán M., *Technologie sacharidů*. 1. vyd. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. 152 s. ISBN 80-7157-407-4
- [20] Kolář K., Kodíček M., Pospíšil J., *Chemie II.* 1. vyd. Olomouc: SPN, 1997. 127 s. ISBN 80-85937-49-2
- [21] Banýr J., *Chemie pro střední školy*. 2. vyd. Praha: SPN, 1999. 160 s. ISBN 80-85937-46-8
- [22] Vodrážka Z., *Biochemie 2.* 2. vyd. Praha: Academia, 2002. 410 s. ISBN 80-200-0600
- [23] Červinka O., *Chemie organických sloučenin II.* 1. vyd. Praha: SNTL, 1987. 1056 s.
- [24] Kindl H., Wober G., *Biochemie rostlin*. 1. vyd. Praha: Československá akademie věd, 1981. 392 s.
- [25] Kotlík B., Růžičkova K. *Chemie kostce II.* 2. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1997. 135 s. ISBN 80-7200-342-9
- [26] Velíšek J., *Chemie potravin I.* 1. vyd. Pelhřimov: OSSIS, 1999. 352 s. ISBN 80-902391-3-7
- [27] Velíšek J., *Chemie potravin II.* 1. vyd. Tábor: OSSIS, 1999. 328 s. ISBN 80-902371-4-5
- [28] Salaš J., *Farmaceutická chemie*. 2. vyd. Praha: Avicenum, 1973. 380 s.
- [29] Kyzlink V., *Základy konzervace potravin*. 2. vyd. Praha: SNTL, 1980. 516 s.
- [30] Davídek J., *Chemie potravin*. 2. vyd. Praha: VŠCHT, 1991. 142 s. ISBN 80-7080-097-6
- [31] Kubišta V., *Obecná biologie*. 1. vyd. Praha: Fortuna, 1993. 96 s.

ISBN 80-85298-92-9

[32] Dvořák A., *Atlas odrůd ovoce*. 2. vyd. Praha: SZN, 1978, 398 s.

[33] Kutina J., *Pomologický atlas 2.* 1. vyd. Praha: Brázda, 1992. 304 s.

ISBN 80-209-0192-2

[34] Sus J., *Ovoce slovem i obrazem*. 2. vyd. Bratislava: Gora, 1992. 80 s.

ISBN 80-901173-0-9

[35] Hrušovský I., *Jablka a hrušně*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 2003. 104 s.

ISBN 80-0711223-5

[36] Kremer B. P., *Stromy – průvodce přírodou*. 1. vyd. Praha: Ikar, 1995. 285 s.

ISBN 80-85830-82-2

[37] Kohout K., *Malá pomologie 1 – jablka*. 1. vyd. Praha: SZN, 1960. 270 s.

[38] Hudak R., *Ovoce, zelenina a bylinky*. 1. vyd. Praha: Svojka, 2004. 188s.

ISBN 82-7137-306-0

[39] Lánská D., Žilák P., *Jedlé rostliny z přírody*. 1. vyd. Praha: Aventinum, 2006. 223 s. ISBN 80-86858-13-8

[40] Tetera V., *Jabloně na Valašsku*. 1. vyd. Nitra: Vysoká škola v Nitře, 1996. 108s. ISBN 80-7137-306-0

[41] Šturma J., *101 našich nejkrásnějších kopců a hor*. 1. vyd. Praha: BETA, 2007. 207 s. ISBN 978-807306-295-8

[42] Richter M., *Velký atlas odrůd ovoce a révy*. 1. vyd. Lanškroun: TG tisk, 2002. 160 s. ISBN 80-238-9461-1

[43] Hejný S. Slavík B., *Květena České republiky*. 2. vyd. Praha: Academia, 1992. 544 s. ISBN 80-200-0256-1

[44] Stangl M., *Řez ovocných stromů a keřů*. 1. vyd. Podbřežovice: Rebo productions cz s.r.o., 2004. 96 s. ISBN 80-7234-237-1

[45] Hecker U., *Stromy a keře*. 1. vyd. Podbřežovice: Rebo productions cz s.r.o., 2003. 29 s. ISBN 80-7234-291-6

- [46] Hájek M., *Mokřadní vegetace Bílých Karpat*. 1. vyd. Uherské Hradiště: Přírodní klub, 1998. 157 s. ISBN 7306-220-8
- [47] Vencálek J. *Valašsko – geografie místního regionu*. 1. vyd. Školský úřad Kroměříž, Vsetín, Zlín, 1993. 90 s.
- [48] CHKO Bílé Karpaty 1998. 150 s.
- [49] Podhorský M., *Zlínský kraj*. 1. vyd. Praha: FreyTag&berndt, 2006. 153 s. ISBN 80-7316-147-8
- [50] Kolektiv autorů, *Okres Vsetín*. 1. vyd. Agentura ochrany a krajiny ČR, 2000. 75 s.
- [51] Pavelka J., Trezner J., *Příroda Valašska*. 1. vyd. Vsetín: Český svaz ochránců přírody, 2001. 568 s. ISBN 80-238-7892-1
- [52] Štursa J., *Klenoty České republiky*. 1. vyd. Praha: Kartografie, 2007. 207 s. ISBN 978-80-7011-915-0
- [53] Vavrik B. *Biele Karpaty*. 1. vyd. Bratislava: Sport., 1968. 200 s.
- [54] Kolektiv autorů, *Okres Vsetín*. 1. vyd. Valašské Meziříčí: Hvězdárna Valašské Meziříčí, 2002. 964 s. ISBN 80-86298-09-4
- [55] Najbrt P., *Beskydy a Valašsko*. 1. vyd. Praha: Olympia, 1974. 272 s.
- [56] Kolár D., *Biele Karpaty*. 1. vyd. Bratislava: Dajama, 2005. 160 s. ISBN 80-88975-77-8
- [57] David P., Soukup V., *666 přírodních krás České republiky*. 1. vyd. Praha: Kartografie, 2003. 230 s. ISBN 80-7011-717-6
- [58] Kuča P., *Bílé Karpaty*. 1. vyd. Bratislava: Ekologia, 1992. 320 s. ISBN 80-85558-9-09-9
- [59] Novotný F., *Metodiky rozborů pro hodnocení kvality odrůd*. 1. vyd. Brno: ÚKZUS, 2000. 555 s. ISBN 80-86051-70-6
- [60] Davídek J., *Laboratorní příručka analýzy potravin*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1977. 718 s.

- [61] Mikeš O., *Příručka laboratorních chromatografických metod*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1961. 399 s.
- [62] Richter R., *Výživa a hnojení rostlin: praktická cvičení*. 1. vyd. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. 187 s. ISBN 80-7157-346-9
- [63] Snedecor, G. W.- Cochran, W. G., *Statistical Methods*. Iowa, Iowa State University Press, 1967. 126 s.
- [64] Buňka F., *Ekonomika výživy a výživová politika I.* 1. vyd. Zlín: UTB Zlín, 2006. 160 s. ISBN 80-7318-429-X
- [65] Totty J., *The Effect of Lipid / Hydrocolloid Coaligon the Postharvest Storage Duality of Golden Delicious appels*. 2002. Master's thesis. URN etd – 06112002 –120032

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

HPLC      Vysokoučinná kapalinová chromatografie

CHKO      Chráněná krajinná oblast

pH         Míra kyselosti nebo zásaditosti látky

## SEZNAM OBRÁZKŮ

*Obr. 1 Odrůda Oldenburgovo*

*Obr. 2. Odrůda Jeptiška*

*Obr. 3. Odrůda Hvězdnatá reneta*

*Obr. 4. Odrůda Biesterfeldská reneta*



**SEZNAM TABULEK**

*Tab. 1 Přepočtové faktory pro výpočet obsahu organické kyseliny [59]*

*Tab. 2 Množství přidávaného pektinového standartu v ml, destilované vody ml*

*Tab. 3 Obsah sušiny hmot. % v čerstvé hmotě u krajových a tržních odrůd*

*Tab. 4 Stanovení refraktometrické sušiny hmot. % v čerstvé hmotě u krajových a tržních odrůd*

*Tab. 5 Celkový obsah kyselin v % v čerstvé hmotě u krajových a tržních odrůd*

*Tab. 6 Hodnoty plochy píků v závislosti na koncentraci kyseliny L- askorbové (napětí 600 mV)*

*Tab. 7 Obsah vitamínu C v mg . ml<sup>-1</sup> ve 100 g čerstvé hmoty u krajových a tržních odrůd ( napětí 600 mV )*

*Tab. 8 Hodnoty absorbance v závislosti na koncentraci fosforu v mg . ml<sup>-1</sup>*

*Tab. 9 Obsah sušiny a množství fosforu v mg ve 100 g sušiny u krajových odrůd*

*Tab. 10 Obsah sušiny a množství fosforu v mg ve 100 g sušiny u tržních odrůd*

*Tab. 11 Hodnoty naměřené absorbance v závislosti na koncentraci pektinu v mg . ml<sup>-1</sup>*

*Tab. 12 Obsah pektinu v g v 1 g a ve 100 g sušené hmoty u krajových a tržních odrůd*

**SEZNAM GRAFŮ**

*Graf 1 Obsah sušiny v hmot. % v čerstvé hmotě u krajových a tržních odrůd*

*Graf 2 Obsah refraktometrické sušiny v hmot. % v čerstvé hmotě u krajových a tržních odrůd*

*Graf 3 Celkový obsah kyselin v % čerstvé hmotě u krajových a tržních odrůd*

*Graf 4 Kalibrační křivka závislosti průměrné plochy píku na koncentraci kyseliny L- askorbové (napětí 600 mV )*

*Graf 5 Obsah vitamínu C  $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  ve 100 g čerstvé hmoty u krajových a tržních odrůdách jablek*

*Graf 6 Kalibrační křivka závislosti absorbance na koncentraci fosforu v  $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$*

*Graf 7 Obsah fosforu v mg ve 100 g v sušiny u krajových a tržních odrůd*

*Graf 8 Kalibrační křivka závislosti absorbance v závislosti na koncentraci pektinu v  $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$*

*Graf 9 Obsah pektinu v mg ve 100 g u krajových a tržních odrůd*