

# **Krajové odrůdy ovoce jako nové perspektivní suroviny pro gastronomii**

Bc. Věra Matušková

---

Diplomová práce 2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav biochemie a analýzy potravin

akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Věra MATUŠKOVÁ**  
Osobní číslo: **T09664**  
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Krajové odrůdy ovoce jako nové perspektivní suroviny pro gastronomii**

Zásady pro vypracování:

1. V literární části zpracujte poznatky o jádrovém ovoci, zejména se zaměřte na krajové odrůdy jabloní.
2. Provedte odběr vybraných vzorků jablek a jejich chemickou a senzoryckou analýzu.
3. Zpracujte výsledky do tabulek a grafů, diskutujte je se současnou literaturou.



Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] TETERA, V. a kol. Ovoce Bílých Karpat, 1.vydání, Veselí nad Moravou, 2006.

[2] BIGGS, M. The Complete Book of Vegetables, Herbs and Fruit in Great, London, 2004.

[3] BLAŽEK, J. Pěstujeme jabloně, 1.vydání, Nakladatelství Brázda, Praha, 2001.

[4] VELÍŠEK, J. Chemie potravin 1, 2. vydání, Tábor, OSSIS, 2002.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Otakar Rop, Ph.D.**

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

**25. února 2011**

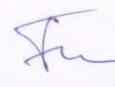
Termín odevzdání diplomové práce:

**20. května 2011**

Ve Zlíně dne 21. března 2011



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



doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.  
*ředitel ústavu*

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 19. 5. 2011

.....

---

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídně k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Práce je zaměřena do oblasti sledování vybraných analytických ukazatelů odrůd jablek, které jsou typické pro krajinnou oblast Bílých Karpat. Analýzy byly zaměřeny na senzorické hodnocení vybraných odrůd jablek, mezi které byly zařazeny krajové a současně komerčně pěstované kultivary. Cílem práce bylo zjistit obsah refraktometrické sušiny a vitamínu C v závislosti na době skladování v chladírnách v upravené atmosféře. Součástí práce byla chemická analýza minerálních látek, konkrétně stanovení obsahu fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku, jejichž hodnoty bývají velmi variabilní.

Klíčová slova: krajové odrůdy jabloní, vitamin C, refrakce, minerální látky

## **ABSTRACT**

The thesis is focused to observe selected analytical indicators of apple cultivars which are typical for area of White Carpathian Mountains. Analysis were focused on sensory evaluation of selected apple cultivars containing regional and commercially grown cultivars as well. The goal of my thesis was to find out content of refractive soluble solid content and vitamin C, depending on term and shelf time in a cold storage with modified atmosphere. Part of my thesis also are chemical analysis of mineral compounds, specifically content of phosphorus, potassium, calcium and magnesium whose values are very variable.

Keywords: Local apple cultivars, vitamin C, soluble solid content, mineral compounds

Děkuji Ing. Otakaru Ropovi, PhD., za odborné vedení, ochotu, pomoc, ale i za cenné rady, náměty a připomínky v průběhu celého řešení diplomové práce.

Za poskytnutí vzorků krajových odrůd jablek z oblasti Nedakonic a důležitých informací o pěstování jabloní děkuji Vojtěchu Jurákovi a současně děkuji panu Bc. Petru Trojancovi za uskladnění vzorků jablek v chladírnách Agropodniku Hodonín, a.s.

Dále děkuji Ing. Marii Rumiškové a pracovníkům Vyšší odborné školy, střední odborné školy a odborného učiliště Bzenec za vytvoření výborných podmínek a velkou pomoc a trpělivost při laboratorních stanoveních.

Moc děkuji své rodině, hlavně manželovi a vedení Střední školy průmyslové, hotelové a zdravotnické Uherské Hradiště za umožnění studia na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně a podporu a povzbuzení během studia.

*„An apple a day keeps the doctor away!“*

*„Kdo jablko denně sní, k tomu doktor nechodí!“*

*Anglické přísloví*

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

## **OBSAH**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ÚVOD .....</b>   | <b>10</b> |
| <b>I. TEORETICKÁ ČÁST .....</b>                                 | <b>11</b> |
| <b>1 HISTORIE A POČÁTKY OVOCNÁŘSTVÍ V OBLASTI BÍLÝCH KARPAT</b> | <b>12</b> |
| <b>2 VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ POMOLOGICKÉ ZNAKY JÁDROVIN.....</b>       | <b>14</b> |
| 2.1 VNĚJŠÍ POMOLOGICKÉ ZNAKY JÁDROVIN.....                      | 14        |
| 2.2 VNITŘNÍ POMOLOGICKÉ ZNAKY JÁDROVIN.....                     | 17        |
| <b>3 JABLKA .....</b>   | <b>19</b> |
| 3.1 PODMÍNKY PĚSTOVÁNÍ JABLONÍ .....                            | 20        |
| 3.2 KLIMATICKÉ PODMÍNKY.....                                    | 21        |
| 3.2.1 Světlo.....   | 21        |
| 3.2.2 Teplota.....  | 22        |
| 3.2.3 Vzduch.....   | 22        |
| 3.2.4 Voda .....  | 23        |
| 3.2.5 Půda.....   | 24        |
| <b>4 JÁDROVÉ OVOCE .....</b>                                    | <b>26</b> |
| 4.1 JABLKA .....  | 26        |
| 4.2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ JÁDROVÉHO OVOCE.....                       | 27        |
| 4.3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ JABLEK.....                                | 30        |
| 4.3.1 Cukry.....  | 31        |
| 4.3.2 Obsah kyselin .....                                       | 33        |
| 4.3.3 Popeloviny a minerální látky .....                        | 34        |
| 4.3.4 Ostatní látky .....                                       | 37        |
| 4.3.5 Vitamin C – kyselina L askorbová.....                     | 38        |
| <b>5 SENZORICKÉ HODNOCENÍ .....</b>                             | <b>41</b> |
| 5.1 DEFINICE SENZORICKÉ ANALÝZY.....                            | 41        |
| <b>6 KRAJOVÉ ODRŮDY JABLONÍ.....</b>                            | <b>42</b> |
| 6.1 GOLDSTAR.....   | 43        |
| 6.2 IDARED .....  | 45        |
| 6.3 JADERNÍČKA MORAVSKÁ .....                                   | 47        |
| 6.4 JONAGOLD.....   | 49        |
| 6.5 PANENSKÉ ČESKÉ.....   | 51        |
| 6.6 STRÝMKA.....  | 53        |
| 6.7 TOPAZ.....  | 54        |
| <b>II. PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>                                 | <b>56</b> |
| <b>7 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE.....</b>                               | <b>57</b> |
| <b>8 MATERIÁL A METODIKA PRÁCE .....</b>                        | <b>58</b> |



|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 8.1       | POPIS LOKALITY.....                                      | 58         |
| 8.2       | BIOLOGICKÝ MATERIÁL .....                                | 58         |
| 8.3       | ODBĚR VZORKŮ.....  | 59         |
| 8.4       | CHEMICKÉ ANALÝZY, SENZORICKÉ ANALÝZY .....               | 59         |
| 8.4.1     | Senzorická analýza .....                                 | 59         |
| 8.4.2     | Chemické analýzy .....                                   | 59         |
| 8.5       | VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ SENZORICKÉ A CHEMICKÉ ANALÝZY ..... | 60         |
| <b>9</b>  | <b>VÝSLEDKY.....</b>                                     | <b>62</b>  |
| 9.1       | SENZORICKÁ ANALÝZA .....                                 | 62         |
| 9.2       | STANOVENÍ REFRAKTOMETRICKÉ SUŠINY .....                  | 64         |
| 9.3       | STANOVENÍ ÚBYTKU VITAMINU C – KYSELINY L-ASKORBOVÉ.....  | 75         |
| 9.4       | STANOVENÍ FOSFORU.....                                   | 86         |
| 9.5       | STANOVENÍ DRASLÍKU .....                                 | 88         |
| 9.6       | STANOVENÍ VÁPNIKU.....                                   | 90         |
| 9.7       | STANOVENÍ HOŘČÍKU.....                                   | 92         |
| <b>10</b> | <b>DISKUSE .....</b>                                     | <b>94</b>  |
|           | <b>ZÁVĚR .....</b>                                       | <b>99</b>  |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>                   | <b>101</b> |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>           | <b>106</b> |
|           | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>                               | <b>107</b> |
|           | <b>SEZNAM TABULEK .....</b>                              | <b>108</b> |
|           | <b>SEZNAM GRAFŮ.....</b>                                 | <b>109</b> |
|           | <b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>                               | <b>109</b> |

## ÚVOD

Z kulturně historického hlediska je člověk spojen s jablkem po velmi dlouhou dobu. Nálezy zkamenělých jádřinců prokázaly, že jabloně rostly v Anatólíi už před 8500 lety a staří Egypťané zanechali hieroglyfy s jablky ve svých pyramidách. Až dodnes zůstalo říšské jablko symbolem politické a světské moci. Žádné jiné ovoce nehraje tak významnou roli v křesťanské tradici, antických pověstech, pohanských mýtech a dochované lidové tradici jako právě jablko.

Jablka však nejsou pouhými zástupnými symboly pro něco, co je v našem životě nezbytné, ale mohou nám skutečně pomáhat. Látky obsažené v jablku jsou velmi různorodé a velmi cenné, jejich denní přísun zajišťuje lidskému tělu téměř všechny důležité živiny. Obsahují vodu, vitamíny, minerální látky, stopové prvky a bioaktivní substance, které jsou nepostradatelnou součástí zdravé výživy a jejichž pravidelný přísun je nezbytný pro dobrý stav lidského organismu. Tyto substance nemají pouze dobrý vliv na naši pokožku a zdravý vzhled, ale chrání před četnými nemocemi, k nimž patří srdeční infarkt, cévní mozková příhoda a nádorová bujení.

Spojitosť mezi jablkem a zdravím rozpoznali už naši předkové. Jablka patří v České republice k nejrozšířenějšímu ovoci a sehrávají nezastupitelnou úlohu ve správné harmonické výživě člověka. Pro značný obsah snadno stravitelných sacharidů jablka velmi rychle posilují a vzhledem k obsahu organických kyselin i osvěžují organismus. Nestravitelná celulóza a pektiny poskytují pocit nasycenosti, což má význam při redukčních dietách.

Cílem mé diplomové práce v teoretické části byl popis anatomické, botanické a chemické charakteristiky jádrového ovoce se zaměřením na jabloně, hlavně odrůdy z okrajové oblasti Bílých Karpat. V praktické části byl cíleně proveden sběr a skladování v chladírnách, chemická a sensorická analýza vybraných odrůd jablek. Výsledky analýz byly zpracovány do tabulek a grafů, diskutovány se současnou literaturou.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 HISTORIE A POČÁTKY OVOCNÁŘSTVÍ V OBLASTI BÍLÝCH KARPAT

Sběr a požívání plodů domácích dřevin paleolitickými obyvateli našeho území ještě nelze považovat za existenci ovocnářství. O ovocnářství lze uvažovat až v následujících etapách vývoje společnosti, kdy lidé zvolili osadní, usedlý způsob života. Začali vybírat chutnější plody dřevin, ponechávali ovocné dřeviny při klučení a žďáření lesa, popřípadě začali s jejich ošetřováním a později pěstováním.

Z nejstarších dob osídlení našeho území jsou archeologické doklady o existenci sběru ovocných plodů ostružníku, maliníku, borůvky, lísky, trnky, jabloně lesní [1].

Výskyt nových druhů užitkových rostlin a ovocných dřevin v hradištní době je spjat s ekonomickým a kulturním rozvojem Slovanů na jižní a jihovýchodní Moravě. Z vykopávek v Mikulčicích bylo popsáno kolem 230 rostlinných taxonů, z toho kolem 30 druhů pěstovaných rostlin. Vedle menších typů plodů se vyskytovaly i větší, ušlechtilé typy, které můžeme nazvat prvními velkomoravskými odrůdami.

Nejdůležitější prvotními doklady o pěstování ovocných plodin a révy vinné na území Bílých Karpat jsou archeologické nálezy z období rozkvětu Velké Moravy. Vedle fosilních zbytků planě rostoucích ovocných dřevin (např. jabloň lesní, dřín, líska) pocházejících ze sběrného ovocnářství, byly nalezeny a identifikovány ovocné druhy s většími plody, které se v okolní přírodě nevyskytovaly: hlavně plody jabloní a slivoní.

Bílé Karpaty jsou krajinou rozlehlých květnatých luk na táhlých mírných svazích, krajina členitých a odlehlých údolí a zákoutí, rozsáhlých lesů, světlých hájů i hlubokých hvozdů, křovitých hrází, remízků, políček, sadů, pasínek, svahových pramenišť a malých mokřadů. To vše spolu vytváří jedinečně pestrou mozaiku prostředí, která je domovem celé řady vzácných druhů rostlin, živočichů a jejich společenstev [2].

---

Nejde přitom o neporušenou panenskou přírodu, ale o území od dávných dob lidmi intenzivně přetvářené a formované. Díky tradičnímu působení člověka v bělokarpatské krajině vznikly a dochovaly se její nejvýznamnější přírodovědné hodnoty [3].

Bílé Karpaty jsou také krajinou roztroušených starých ovocných stromů a extenzivních sadů. Patří k ní odpradávná, zcela neodmyslitelně a významně přispívající k rozmanitosti zdejšího prostředí a života. Každý hluboko a pevně kořenící ovocný strom významně potlačuje erozní činnost větru i vody. Solitérní strom uprostřed pole, pastviny nebo u chalupy představuje jedinečnou ochranu proti spalujícímu slunci v letních vedrech a opět se často jedná o strom ovocný – jabloň, hrušeň, třešeň, ořešák....[1].

## 2 VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ POMOLOGICKÉ ZNAKY JÁDROVIN

### 2.1 Vnější pomologické znaky jádrovín

Vnějšími znaky jádrovín hodnotíme velikost plodů, jejich vyrovnanost, výšku, největší šířku. Všímáme si rozlišností ve tvaru plodů a jejich vyrovnanosti [4]. Dále hodnotíme zbarvení, reliéf (oblost), souměrnost, hladkost slupky, utváření kališní strany a charakteristiky kalicha [5].

V kališní části popisujeme kališní jamku a obkališí (tvar, velikost, šířku, hloubku, žebernatost a podobně) [1]. Z hlediska reliéfu mohou být plody hladké nebo v různém stupni žebernaté (zhranatělé). Žebra mohou být mělká nebo velmi výrazná [3]. Polohu a umístění kalichu, jeho charakter – uzavřený, pootevřený, otevřený, a všímáme si jeho podkališní čísky. Různě dlouhé, široké, plstnaté, zbarvené, zaschlé, někdy na bázi dužnaté, bývají ušty – kališní lístky.

Ve stopečné části plodu si všímáme stopečné jamky, její šířky, hloubky, rzivosti, zbarvení, pravidelnosti, výskytu svalce. Stopka je důležitým vnějším znakem plodu. U ní hodnotíme délku, tloušťku, tvar, dužnatost, zasýchání, postavení v jamce. Důležitějším znakem je způsob napojení stopky k hrdlu, například přes zával, který ji často vybočuje, přes kroužkovité, různě velké a dužnaté prstence nebo souměrný přechod mezi hrdlem a bází stopky [6].

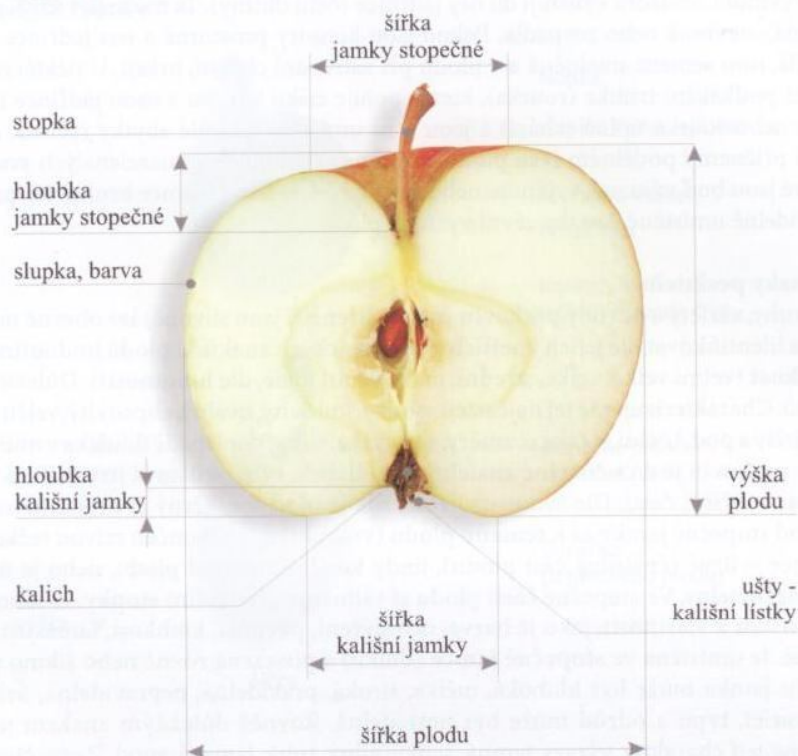
Důležitým vnějším znakem je slupka, kde si všímáme základní a krycí barvy, ojínění, velikost a množství lenticel, případný výskyt kožovitých bradavic. Dále její struktury, je-li jemná, ostrá, silná, lámavá, povrchu - kožovitý, hladký, lesku, mastnoty, výskytu rzivosti. V hodnocení plodů uvádíme celkový dojem vzhledu plodů. Každý z uvedených vnějších znaků má vlastní slovní klasifikaci, která je důležitým popisujícím a rozlišujícím faktorem.

U jablek používáme termíny:

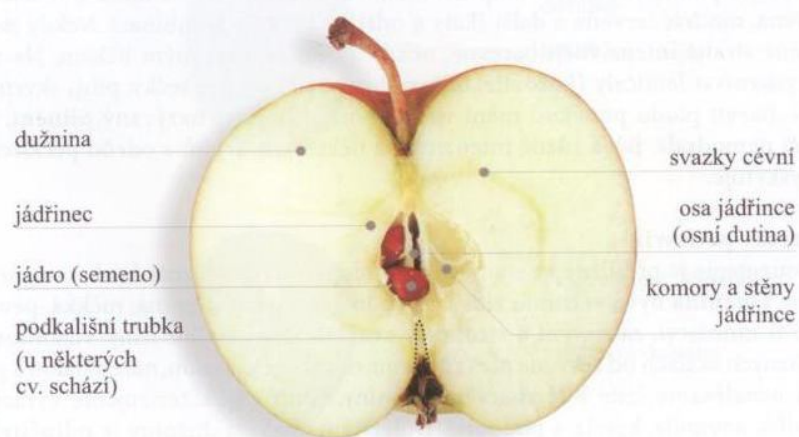
1. tvar plochý například 'Lebelovo'
2. tvar kulovitý až ploše kulovitý například 'Ušlechtilé žluté'
3. tvar vysoce kulovitý například 'Boskoopské'
4. tvar kalvílovitý, hrotovitý například 'Starkin'
5. tvar kuželovitý, parménovitý například 'Parména zlatá zimní'
6. tvar zvonkovitý například 'Česká pochoutka'
7. tvar válcovitý například 'Sary sinap'
8. tvar soudkovitý například 'Cornwalské hřebíčkové'
9. tvar koulovitý například 'Kdoulové'
10. tvar hruškovitý například 'Reneta bergamotová' [7]

## POMOLOGICKÉ ZNAKY PLODŮ JABLONÍ

## VNĚJŠÍ ZNAKY



## VNITŘNÍ ZNAKY



Obrázek 1: Pomologické znaky plodů jableň [1]



## 2.2 Vnitřní pomologické znaky jádřovin

Mezi hlavní vnitřní pomologické znaky řadíme barvu, chuť, pevnost, konzistenci a šťavnatost dužniny, rychlost hnědnutí (oxidace) dužniny, tvar velikost a polohu jádřince, otevřenost a velikost pouzder jádřince, počet, tvar, zbarvení a velikosti semen – jader. Příčný řez se vede kolmo na osu plodu tak, aby se rozřízla pouzdra jádřince na dvě poloviny. Podélný řez se vede osou rozdělující plod na dvě souměrné poloviny, kdy se kalich a stopka rozpůlí. Podélný řez plodů je třeba vést středem žebra. Mezi další důležité pomologické charakteristiky patří doba zrání, skladovatelnost plodů a některé požadavky na podmínky skladování [8].

Nejmarkantnějším vnitřním znakem u jádřovin je dužnina a její vlastnosti. Popisujeme ji podle barvy – bílá, žlutá, růžová, červená, zelená a přechodné odstíny, charakteru konzistence – tuhá, jemná, kyprá, rozplývavá, máslovitá, hrubozrná. Vnímáme, zda a jak rychle na vzduchu hnědne (oxiduje). Pro spotřebitele je velmi důležitá chuť, kterou charakterizujeme výrazy sladká, navinulá, kyselá, aromatická, s příchutí (aroma) například muškátovou, malinovou, máslovitou a jinou. Šťavnatost a vůně slupky, dužniny i celého plodu je důležitým pomologickým znakem. Velmi důležitou vlastností dužniny je stlačitelnost, náchylnost k hnití a některým fyziologickým defektům [9].

Jádřinec má v plodu různou polohu (např. uprostřed, blíže ke kalichu), má různou velikost a tvar – malý, velký, cibulovitý, kulovitý. Je tvořen většinou z pěti, výjimečně ze čtyř pouzder – komor, které mají pergamenovité stěny (popraskané, hladké, houbovité). Pouzdra jsou různě prostorná – široká, úzká, těsná. Obsahují jedno, dvě i více semen (jader), podle odrůdy jsou různého tvaru barvy a bývají vyvinutá nebo částečně nevyvinutá. Pouzdra vyúsťují do osy jádřince – osní dutiny. Dutina může být úzká, pootevřená, uzavřená, otevřená nebo rozpadlá. Pokud jsou komory prostorné a osa jádřince otevřená či rozpadlá, jsou semena uvolněná a v plodu při zatřepání chrastí, hrkají. U některých odrůd jablek je výrazná podkališní trubka, která spojuje číšku kalichu s osou jádřince [10].

---

Na příčném i podélném řezu plodu spatřujeme většinou deset nazelenalých cévních svazků, které jsou buď výrazné, vyvinuté nebo nevýrazné, kolem jádřince kruhovitě, pravidelně nebo nepravidelně umístěné. Cévní svazky vyživují plod [11].

### 3 JABLKA

Jabloň patří u nás mezi nejrozšířenější ovocné druhy. Plody mají všestranné využití, včetně podílu na harmonické výživě. Jablka zvyšují odolnost organismu proti různým chorobám. Jejich spotřeba v čerstvém stavu začíná letními odrůdami. Velká část úrody se zpracovává na kompoty, sirupy, mošty, džemy, vína, destiláty, pokrmy a nápoje v gastronomii [12].

Jabloně, řazené dnes k druhu jabloň domácí (*Malus domestica*), vznikly šlechtěním a křížením jabloně nízké (*Malus pumila*) s jabloní lesní (*Malus sylvestris*) a dalším planým druhem *Malus mitis*. Tvar plodů je proměnlivý – od kulovitých jablek kultivaru Gladstone přes zpolštělé bochánky Bramley a Mére de Ménage až po téměř kuželovité Spartan, Golden Delicious nebo Worcester Pearmain [13].

Pomologicky se jabloně řadí do skupiny jádrovin. Odrůdy se rozdělují podle doby zrání:

- Rané – letní
- Podzimní
- Pozdně podzimní až raně zimní
- Zimní
- Pozdě zimní [14]

Barva může být zelená, žlutá, šarlatově oranžová nebo temně rudá až téměř nachová. Rozmanitá je i dužnina – chrupavá až kašovitá, suchá či šťavnatá, kyselá nebo nechutná, hořká, jemná i aromatická [15].

Všechna jablka mají u stopky prohlubeň, na druhé straně je pozůstatek květu a uprostřed se skrývá jádřinec s několika hnědými semeny. Ta jsou v malých dávkách jedlá, přestože obsahují slabou dávku kyanidu a byly zaznamenány smrtelné otravy po konzumaci velkého počtu jader.

Listy jsou měkké, ochmýřené nebo hladké, ale nikdy lesklé jako u hrušní. Sněhobílé květy mívají růžový nebo červený nádech [16].

Jabloně pocházejí z mírného pásu Evropy a Asie. Pravlastí jablek patřících mezi jádroviny – botanicky spíše nepravé plody nebo malvice – je jihozápadní Čína. Zde se vyskytuje kolem 20 planých druhů těchto stromů. Jabloně ze střední Asie, zvláště zakavkazská jabloň (*Malus orientalis*) a divoká altajská jabloň (*Malus sieversii*), mají zásadní podíl na vzniku našich dnešních kulturních odrůd jabloní. Z této oblasti mezi Kavkazem a pohořím se jablko rozšířilo na všechny kontinenty světa. V průběhu času tak vznikla náhodnou selekcí celá řada odrůd a teprve od 19. století se lidé věnovali šlechtění jablek cíleně.

Geny v jablečných jádrech, nositelé dědičné informace, se při tomto vývoji měnily, přizpůsobovaly plody klimatickým podmínkám. Tak vznikly stovky odrůd [17].

Podle odhadů dnes existuje na světě přes 20 000 nejrůznějších odrůd, z nichž jen některé mají hospodářský význam. Jablka se pěstují na severní i jižní polokouli, proto jsou kvalitní plody k dispozici po celý rok [18].

Rozlišujeme fyziologickou, konzumní a technologickou zralost. Fyziologická neboli botanická zralost udává stupeň vývoje plodu, kdy semena jsou zcela vyvinutá a za určitých podmínek jsou schopna klíčit. Plody při konzumní zralosti dosahují nejlepších chuťových vlastností a jsou nejvhodnější pro přímý konzum. Plody v technologické zralosti jsou určeny pro průmyslové zpracování na určitý druh výrobku.

Letní odrůdy mají konzumní zralost současně se sklizňovou nebo krátce po ní. Podzimní odrůdy konzumně dozrávají za 2 – 8 týdnů, raně zimní za 8 -12 týdnů a pozdně zimní za 12 – 24 týdnů po sklizňové zralosti.

Mírné potržení podzimních a raně zimních odrůd jabloní může prodloužit uchovatelnost plodů při uskladnění [19].

### 3.1 Podmínky pěstování jabloní

Jabloně stejně jako všechny ostatní druhy dlouhodobé kultury, mají obecně vysoké požadavky na stanovištní – ekologické podmínky. Pod pojmem stanoviště zahrnujeme širší sou-

bor ekologických činitelů, které působí na rostlinu společně nikoli osamoceně. Rozdíl ve kvalitě základních ekologických faktorů může způsobit chřadnutí stromů, špatný vývin plodů, nízkou odolnost k chorobám a mrazům a nakonec vede k odumírání jabloní [15].

Velkou přizpůsobivostí jabloní zejména ke klimatickým podmínkám se stává tento druh ovoce nejrozšířenějším v našich krajích, a tak se dá pěstovat téměř na celém území v obdělávatelných půdách.

K hlavním ekologickým činitelům náležejí především podmínky klimatické a půdní, zeměpisná šířka, modelace terénu a biotické a antropogenní vlivy, to jsou vlivy rostlin, živočichů a vliv člověka. Z uvedených podmínek můžeme nejméně ovlivňovat podmínky klimatické – světlo, teplo, vzduch a vlhkost [3].

## **3.2 Klimatické podmínky**

### **3.2.1 Světlo**

Světlo je základní podmínkou asimilace dalších důležitých fyziologických pochodů v rostlinách. Světlo vyvolává kvalitativní změny, je nezbytné pro vytváření květních pupenů a pro přípravu ovocných dřevin na zimu. Zajištění dostatečného osvětlení dosahujeme volbou optimálního sponu ve výsadbách. Kvalitu osvětlení ovocných stromů lze dále zvětšit volbou výsadbových řad ve směru sever – jih nebo volbou vhodných expozic svahů [4].

Porovnáme-li nároky jednotlivých druhů ovocných dřevin na světlo, zjistíme, že jabloně nepatří mezi nejnáročnější, ale naopak jsou na světlo méně náročné. Jsou zde velké odrůdové rozdíly, například u náročnějších odrůd typu 'Golden Delicious' a 'Starkrimson', které jsou vysoce světelné [14].

### 3.2.2 Teplota

I teplota je rozhodující faktor pro jednotlivá vývojová údobí (fenofáze) od rašení, kvetení, zrání až po ukončení vegetace. Teplo je důležité pro fyziologické pochody (např. asimilace a transpirace) a je nejčastějším limitujícím faktorem pro úspěšné pěstování jabloní.

Všeobecně jabloně nejsou považovány za druh ovocných stromů příliš náročných, ale jsou velké rozdíly v náročnosti jednotlivých odrůd. Důležitou podmínkou pro pěstování jabloní je nejen průměrná roční teplota, ale zvláště optimální rozdělení teplot během vegetace. Průměrná roční teplota pěstování jabloní se pohybuje v rozmezí 6,5 °C až 9 °C [4].

V našich klimatických podmínkách se prakticky nevyskytují extrémně vysoké teploty, které by mohly jabloně poškodit. Častěji se však vyskytuje sklovitost dužniny plodů, což je významná fyziologická porucha plodů, vznikající v období zrání plodů následkem střídání vyšších denních teplot s chladnými nocemi. Mnohem častěji jsou jabloně poškozovány nízkými teplotami, především v době vegetačního klidu. Z vegetačního období je nejkritičtější fází období od rašení květních pupenů do konce květu. V našich podmínkách je velmi častý výskyt pozdních jarních mrazíků a generativní orgány jabloní jsou v těchto vývinových fázích vůči nízkým teplotám nejcitlivější. V době vegetačního klidu jabloně nejvíce (především některé odrůdy) poškozují silné arktické mrazy, které v několikaletých cyklech dosti pravidelně postihují naše území [9].

### 3.2.3 Vzduch

Vzduch má značný význam pro život ovocných stromů. Přítomností vzduchu je umožněna asimilace a dýchání, a to jak v rostlině, tak i v půdě, kde je zajišťován optimální průběh důležitých mikrobiálních pochodů. Úrodnost půdy v sadech je podmíněna zajištěním provzdušnění půdy, aby se umožnila výměna plynů mezi půdou a mikroklimatickým prostředím sadu. Mimo důležité součásti vzduchu, potřebné k životním pochodům – kyslík a oxid uhličitý, které jsou pro rostlinu nezbytné, obsahuje ovzduší často nežádoucí součásti [7].

Negativní vliv na růst a plodnost jabloní má vyšší obsah plynných a tuhých plynných exhalátů. Jsou to především oxid siřičitý, sirovodík, sirouhlík, oxidy dusíku, chlor, fluor a další látky, které se často ve větší koncentraci vyskytují v okolí průmyslových podniků. Z tuhých částic bývají obvykle problémem těžké kovy a popílek, který může pokrývat v silné vrstvě listy ovocných rostlin a znemožňuje jim fotosyntézu [3].

Důležitým ekologickým činitelem je i pohyb vzduchu. Vítr působí ochlazováním prostředí a urychluje výměnu plynů v půdě, avšak na druhé straně způsobuje škody vývratem stromků. Sady vysázené v polohách bez pohybu vzduchu trpí více chorobami než v návětrných polohách [2].

Obsah vodních par ve vzduchu ovlivňuje transpiraci stromů, a to zejména ve vztahu k relativní vzdušné vlhkosti. Jabloně jsou poměrně velmi tolerantní vůči různým hodnotám vzdušné vlhkosti – s výjimkou období květu většina odrůd velmi dobře snáší i nízkou relativní vzdušnou vlhkost, pokud je v půdě dostatek vláhy [11].

### 3.2.4 Voda

Voda je neodlučitelnou součástí rostlin, a to všech jejich orgánů. Nejméně vody je v semelech, více obsahují listy, větve a kořeny a nejvíce vody obsahují plody. Voda rozpouští minerální látky a umožňuje jejich transport z půdy do pletiv, translokuje organické látky uvnitř rostliny a udržuje rostlinná pletiva v optimálním napětí (turgoru). Značná část vody se spotřebuje na transpiraci a udržení turgoru, což činí největší podíl vody, až 99,5%. Ostatní voda slouží ke stavbě pletiv a orgánů ovocných dřevin. Požadavky na vodu nejsou ve všech fenofázích stejné.

Příjem vody z půdy je umožněn osmotickým tlakem v rostlinách. Čím je osmotický tlak vyšší, tím lépe a rychleji přijímá strom vodu z půdy. Příjem je často omezován i jinými vlivy, mezi ně patří nízká teplota půdy, vysoká kyselost půdního roztoku, nedostatek kyslíku v půdě a vysoká koncentrace solí [3].

Srážky jsou vodní nebo tuhé kondenzáty vodních par v ovzduší. V atmosféře se hromadí nejčastěji v podobě oblaků a na zem klesají jako déšť, sníh nebo jako kroupy. Zvláštní formou srážek je rosa, popř. jínovatka nebo námraza, která vznikne kondenzací vodních par přímo na povrchu půdy nebo rostlin.

Využití atmosférických srážek závisí především na jejich rozložení v průběhu roku (také na jejich formě a jednorázové intenzitě), na hloubce a fyzikálních vlastnostech půdy. Je tím větší, čím jsou srážky rovnoměrněji rozloženy v průběhu celé vegetace a čím má půda větší celkovou vodní jímavost. Za spodní hranici optimálních srážek se u nás udává celoroční množství 500 – 600 mm. Největší spotřebu vody mají jabloně v době květu, v době intenzivního růstu letorostů a v období před dozráváním plodů.

Zásobení stromů vodou je závislé nejen na samotném obsahu vody v půdě, ale i na schopnosti půdy vodu uvolňovat. Využitelnost vody odrůdami a podnožemi je rozdílná a závisí na sací síle kořenů a jejich rozložení v půdním profilu [6].

### 3.2.5 Půda

Pro ovocné rostliny rostoucí na trvalém stanovišti delší dobu je kvalita půdy mimořádně důležitá. Jedním z hlavních předpokladů vhodnosti půdy pro pěstování je její přirozená úrodnost, která musí být pravidelně udržována a zlepšována hnojením a správným obděláváním. Důležitá je půdní reakce, která má být neutrální až slabě kyselá. Jabloním nejlépe vyhovuje rozmezí pH 6,0 – 8,0. Půdy pro intenzivní sady mají být dostatečně humózní nebo pravidelně zásobené humusem. Takové půdy jsou mikrobiálně činné [13].

Důležitými kritérii při výběru půd pro pěstování jabloní je požadavek na druh půdy, její náležitou hloubku, dobré fyzikální poměry celého půdního profilu, dostatek vláhy a živin s dobrou vodivostí půdní vláhy ze spodních vrstev. Pro jabloně jsou ideální půdy dostatečně hluboké, středně těžké hlíny, diluviální naplaveniny nebo i země lehčí, například písčitohlinité, jílnatohlinité, hlinitopísčité a podobně. Slabá příměs šterku, zejména v těžších půdách, jabloním nevádí [12].



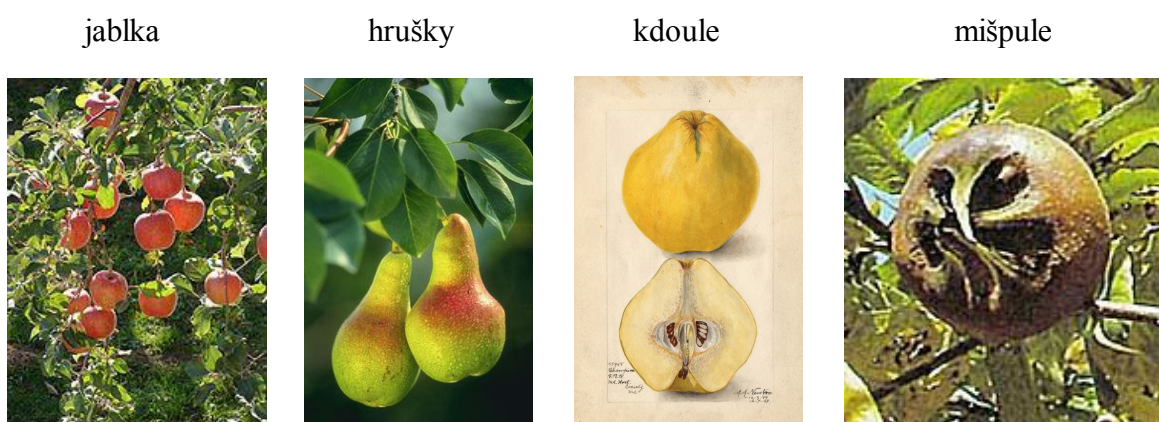
---

Kvalitní půdy pro ovocnou výsadbu musí umožňovat vytvoření hlubokého kořenového systému a mít schopnost v hlubších vrstvách vázat velké množství vody dostupné pro stromy. Čím se vytvoří hlubší kořenový systém, tím lépe jabloně snáší sucho, lépe rostou a více plodí. Prorůstání kořenů do hlubších vrstev půdy může bránit přítomnost nepropustných půdních horizontů nebo vysoká hladina podzemní vody.

Vodní jímavost půdy se liší podle druhu, čím je půda humóznější, tím má větší schopnost jímat vodu. Nejmenší vodní jímavost mají půdy písčité, za nimi následují půdy hlinitopísčité. Na některých druzích půd jabloně trpí nedostatkem kyslíku v půdě. Projevuje se špatným růstem stromů a končí předčasným odumíráním. Příčinou bývá nedostatečné provzdušnění, což má souvislost s nevhodnou půdní strukturou a nadměrným obsahem vody [3].

## 4 JÁDROVÉ OVOCE

Plody druhů, poskytujících jádrové ovoce nazýváme malvice. Tyto velké plody se vyznačují silnou chruplavou, šťavnatou dužinou, vzniklou srůstem semeníku a češule a jejich zdužnatěním [20]. Typická je pro ně silná slupka a jádřinec, v kterém jsou uzavřena vlastní semena – jádra. Do skupiny jádrového ovoce patří jablka, hrušky, kdoule, mišpule, jeřáb ptačí, jeřáb obecný, jeřáb oskeruše, aronie černá, růže dužnoplodá, rakytník řešetlákový [21].



Obrázek 2: Jádrové ovoce [13]

### 4.1 Jablka

Jablka jsou naše nejznámější a nejvýznamnější domácí ovoce. Jsou v mnoha odrůdách dostupná v každém ročním období a patří k ovoci s nejbohatší vlákninou [22]. Konzumace jablek v čerstvém stavu kladně působí na zvýšení odolnosti organismu proti různým chorobám, a také působí i mechanicky na náš chrup a vhodným způsobem na nervovou soustavu [23]. Mohou regulovat zažívací potíže snižující hladinu cholesterolu, pomáhají při poruchách spánku, posilují nervy, zpevňují žíly a působí preventivně proti cukrovce, srdečním chorobám a nádorovým onemocněním. Ve srovnání s chemickými preparáty nabízejí jablka potřebné látky v chutném stavu bez vedlejších účinků a jsou nebezpečná pouze pro toho, kdo trpí alergií na jablka.

Využití jablek je velmi mnohostranné: používají se ke konzumaci čerstvá, ale i sušená a upravená do dortů, koláčů, rosolů a pikantních salátů. Další uplatnění se nachází v přípravě restauračních moučníků, nákypů, jablek v županu, francouzských koblížků „beignets“ [24].

Šťáva získávaná lisováním se pije čerstvá, ale můžeme ji zamrazit a chemicky upravit k výrobě moštů, koncentrátů, jablečného octa, ovocného vína, destilátů [25]. Šťáva z jablek má harmonickou chuť, obsahuje asi 10 % cukrů a 0,8 % titrovatelných kyselin. Výlisnost je asi 70 procent. Na šťávy se zpracovávají převážně jablka padaná a jablka nižších jakostních tříd. Nejvhodnější jsou podzimní a zimní odrůdy jablek [26].

Jablka jsou základní surovinou k výrobě marmelád, nápojů – moštů, sirupů, ovocných vín, používají se k výrobě zmrazených a sterilovaných protlaků, ovocných dětských přesnídávek, z jablečných výlisků se vyrábí pektin, z čerstvých jablek kompoty. Ke zpracování jsou vhodné podzimní a zimní odrůdy jablek. Nejpřísnější požadavky jsou kladeny na jablka k výrobě kompotů, kde jsou vyžadovány odrůdy s pevnou, pomalu hnědnoucí, nerozvářivou dužninou.

## 4.2 Chemické složení jádrového ovoce

Dužnaté ovoce obsahuje v čerstvém stavu 70 – 90 procent, zpravidla 80- 90 procent vody. Hlavní složkou sušiny jsou mono-, oligo- a polysacharidy. Jádroviny dále obsahují organické kyseliny, dusíkaté látky (aminokyseliny a bílkoviny), minerální látky, lipidy, fenoly, enzymy a v malých množstvích pigmenty, aromatické látky a vitamíny [27].

Sacharidy jsou v ovoci zpravidla obsaženy v koncentraci 5 -15 procent, tvoří je výhradně monosacharidy a to zejména glukosa, fruktosa a doplňuje je různé množství sacharosy [28]. Poměr glukosy a fruktosy se mění podle druhu ovoce a odrůdy. Hlavními polysacharidickými složkami jsou škrob, celulóza, hemicelulóza, pentosany a pektinové látky. Škrob je složkou nezralého ovoce a v průběhu zrání se dokonale odbourává. Celulóza, hemicelulóza a pentosany jsou pravidelnou složkou ovocné dužniny, jader a slupek. Z pentosanů jsou nejrozšířenější arabany a xylany. Hemicelulózy jsou v jablkách obsaženy v množství 1 – 3 procent. Alkoholické cukry doprovázejí v ovoci cukry. Neznámější z nich je sorbitol (sorbit).

K technologicky nejdůležitějším patří pektiny, které doprovázejí v plodech celulosu. Ve vodě nativní pektin, se při zrání ovoce hydrolyzuje na rozpustný, tím dochází při zrání k měknutí plodů. V přírodě vyskytující se pektin je tvořen 1,4 alfa glykosidicky vázanými molekulami D-galakturonové kyseliny. Karboxylové skupiny jsou u nezralých plodů často do značné míry esterifikovány methanolem. Při zrání stupeň esterifikace klesá [29].

Organické kyseliny se v jádrovém ovoci vyskytují volné nebo vázané formě. Volné kyseliny uvolňují do značné míry v ovoci a výrobcích z něho specifickou chuť. Určují také jeho pH, které se pohybuje v rozmezí 3,0 – 4,0. Mezi kyselinami se uplatňují většinou hlavně kyselina jablečná a citrónová. Také se v jádrovém ovoci vyskytuje kyselina šťavelová a mravenčí a některé další. Některé odrůdy jablek obsahují také kyselinu máselnou [30].

Ovoce v méně zralém stavu obsahuje více kyselin a jejich koncentrace s postupem zrání klesá, zvláště koncentrace volných kyselin. Při zrání se mění poměr jednotlivých kyselin. Také teplota zrání má vliv na obsah kyselin. Jablka a hrušky obsahují hlavně kyselinu jablečnou. Po sklizni se kyseliny pomalu odbourávají. Obsah kyselin u jablek zřídka přesahuje 1,5 procent. U kyselých odrůd jablek tvoří kyselina jablečná 90 procent všech kyselin. U slabších odrůd činí její podíl 30 – 50 procent celkového obsahu. Koncentrace kyseliny citrónové je velmi nízká, například u moštových jablek je obsah kyseliny citrónové 1 – 3 procent z celkového obsahu kyselin. Větší obsah kyseliny citrónové než 5 procent u jablečné šťávy vzbuzuje podezření jejího přídavku nebo přídavku šťávy z hrušek. U ostatních odrůd je její obsah asi 10 procent [31].

Obsah organických dusíkatých látek v dužnatém ovoci se uvádí v rozsahu 0,2 – 1 procent (bílkoviny, aminy, amidy, dusičnany aj.). V jádrovém ovoci se mohou vyskytovat prakticky všechny známé aminokyseliny – alanin, kyselina asparágová, cystein, lysin, methionin, phenylalanin, serin, tyroxin, valin. Další skupinu látek tvoří aminy např. tryptamin. Protože se aminy mohou účastnit reakcí neenzymatického hnědnutí, je jejich výskyt technologicky zajímavý [32].

Jádrové ovoce obsahuje velké množství minerálních látek, jejichž obsah kolísá podle druhu a odrůd. Nejvíce jsou zastoupeny ionty prvků draslíku, sodíku, vápníku, chlóru, síry, fosforu a

křemíku. Mohou se vyskytovat i některé stopové prvky jako např. měď, mangan a bór. Kovové ionty tvoří soli převážně s organickými kyselinami (uhličitou, fosforečnou, chlorovodíkovou), méně často s organickými kyselinami. Obsah fluoru se udává  $0,1 - 0,2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , mědi  $1,5 - 3,0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , olova  $0,01 - 0,016 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  [33].

Dužnaté ovoce obsahuje zpravidla pouze malá množství ( $0,1 - 0,5$  procent) v éteru rozpustných tukových nebo voskových složek. Jeho slupka je pokryta voskovým – kutinovým povlakem [34].

U jádrového ovoce se vyskytují kromě jednoduchých fenolkarbonových kyselin následující fenolické látky – katechiny, leukoanthokyanidy a leukoanthokyaniny, flavony a flavonoly, antokyanidiny a antokyany [35]. Obsah vícemocných fenolů u jednotlivých druhů a jejich odrůd kolísá v rozmezí  $0,1 - 1,0$  procent. U nezralých jablek může být obsah kyseliny chlorogenové až  $7 - 8$  procent (v sušině), při zrání klesá až na jednu třetinu. Výskyt antokyanů je omezen na vrchní vrstvy buněk, pouze výjimečně je zabarvená dužnina [36].

Enzymy jsou biokatalyzátory téměř všech biochemických reakcí a jejich funkce podmiňuje život rostlin. Každý enzym je účinný pouze v určitém rozmezí pH, má optimum v určité oblasti teplotní a je za určité teploty inaktivován. Enzymového hnědnutí se účastní enzymy fenoloxidáza a v menší míře peroxidáza. Při rozrušení pletiv oxiduje fenoloxidáza v přítomnosti vzdušného kyslíku různé substráty a to vede ke změnám chuti, vůně a vzhledu [37].

Těkavé aromatické látky přispívají vedle cukrů a kyselin k chutnosti ovoce. Jde o komplikovanou směs různých více méně příbuzných sloučenin (uhlovodíky, zvláště terpeny, alkoholy, aldehydy, ketony, fenoly, kyseliny, estery apod.). Jejich vůně a chuť je velmi intenzivní, jsou rozeznatelné často při ředění  $1 : 1\,000\,000$ . Pro specifické aroma ovoce jsou velmi významné estery a aldehydy, méně se uplatňují alkoholy [38].

U jednotlivých druhů ovoce se může obsah vitamínu C značně lišit podle odrůdy a současně je závislý na stupni zralosti. Vybarvenější plody mají vyšší obsah vitamínu C, rovněž tak plody z vyšších poloh. Kromě vitamínu C obsahuje jádrové ovoce určité množství vitamínu B (thiamin, riboflavin, niacin, biotin) a karoteny. Obsah vitamínu B značně kolísá. Karote-

noidy přispívají k zabarvení ovoce a jejich obsah kolísá podle druhu odrůdy, zralosti, klimatických a půdních podmínek [39].

### 4.3 Chemické složení jablek

Jablka obsahují vitamíny a antioxydanty, které chrání DNA v lidských buňkách a snižují tak riziko vzniku rakoviny, podobně jako vláknina. Jiné látky chrání mozek před Parkinsonovou a Alzheimerovou chorobou. Snižují krevní tlak a hladinu cholesterolu a u krevních tuků posilují imunitní systém. U srdce a krevního oběhu stabilizují hladinu cukru v krvi, čistí střeva a posilují dásně [40].

Z nutričního hlediska je hodnocení jablek velmi pozitivní, v jablku lze prokázat přítomnost více než 30 různých minerálních látek a stopových prvků. Zvlášť ve slupce se skrývá plno vitamínů – provitamin A, vitaminy skupiny B, vitamin E, niacin a kyselina listová - pektin, organické kyseliny a fruktosa. Zdůrazňuje se jejich vysoký obsah vitamínu C, v závislosti na konkrétní odrůdě až 75 miligramů, také vysoký podíl draslíku, který zodpovídá v organismu za regulaci hospodaření s vodou [41].

Jablka považujeme za nejrozšířenější a také za nejzdravější ovoce. Mají významný vliv na celkový zdravotní stav lidského organismu, jsou snadno stravitelná a hlavně snadno v našich poměrech dostupná. Podílejí se největší měrou na harmonické výživě [42]. Regulují činnost zažívacího ústrojí, zvyšují odolnost organismu proti různým onemocněním a mají také příznivý vliv mechanický, zejména na náš chrup. Působí vhodně i na nervovou soustavu. Chemické složení velmi kolísá s rozmanitostí odrůd a podle klimatických půdních, a také pěstelských podmínek. Záleží přímo na zralosti plodů, jejich velikosti, a také na způsobu uskladnění. Souhrnně obsahují čerstvá jablka tato množství látek (uváděno průměrné procentické zastoupení):

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Sušina            | 16,30% |
| Voda              | 83,71% |
| Nerozpustné látky | 2,00%  |

---

|                |            |
|----------------|------------|
| Cukry          | 10,50%     |
| Hrubá vláknina | 1,50%      |
| Hrubý protein  | 0,40%      |
| Kyseliny       | 0,80%      |
| Popeloviny     | 0,40%      |
| Třísloviny     | 0,10% [43] |

Největší část dužniny tvoří voda, v průměru je to 83,7 procent a podle šťavnatosti plodů kolísá od 78,0 do 90,9 procent. Lisováním se ale nikdy nedosáhne dokonalé výtěžnosti šťávy, neboť část vody je pevně vázaná na koloidní částičky plodů.

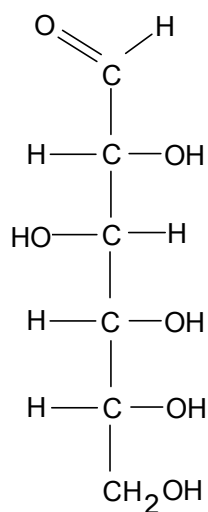
### 4.3.1 Cukry

Největší hodnotu u jablek mají cukry, které jsou lidským organismem lehce vstřebávané. Jejich obsah velmi kolísá během doby zrání, kdy se mění škrob v cukry. Z cukrů je zastoupen v čerstvých plodech jablek cukr třtinový neboli řepný – sacharóza, cukr ovocný – fruktóza a hroznový – glukóza [44].

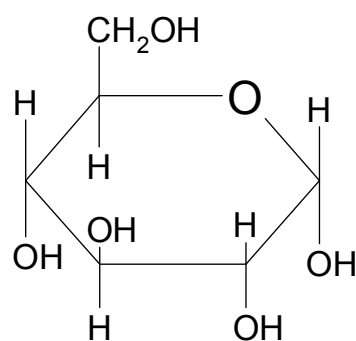
#### Glukóza

- sumární vzorec –  $C_6H_{12}O_6$
- strukturní vzorec

Fischerova projekce

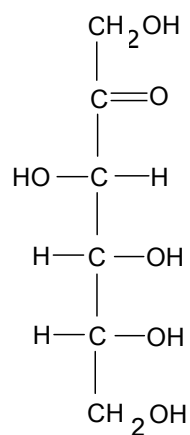
**Glukosa**

Haworthova projekce

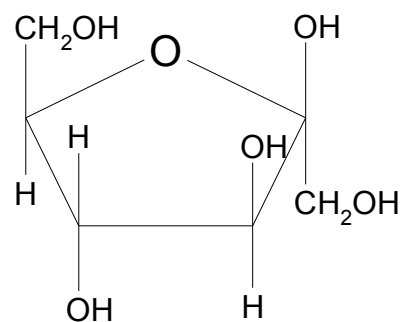
 **$\alpha$  - D - glukopyranosa****Fruktóza**

- sumární vzorec –  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- strukturní vzorec
- 

Fischerova projekce

**D - fruktosa**

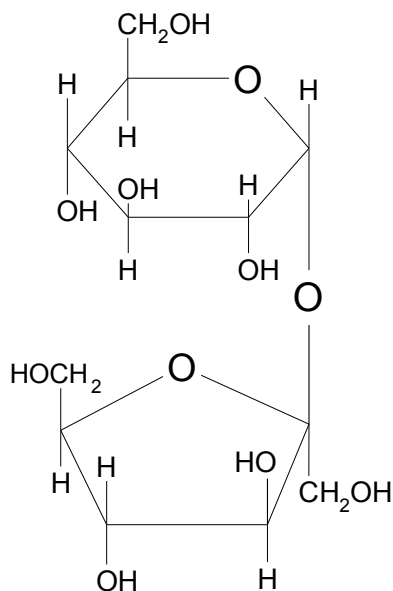
Haworthova projekce

 **$\beta$ -D-fruktofuranosa**



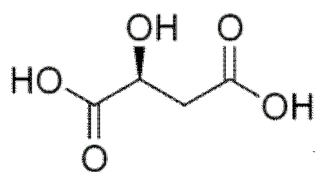
## Sacharóza

- sumární vzorec –  $C_6H_{12}O_6$
- strukturní vzorec [45]



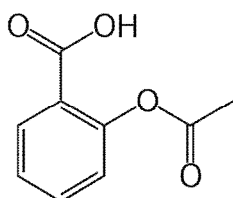
### 4.3.2 Obsah kyselin

Čerstvá hmota jablek obsahuje 10,4 až 15,2 procent veškerých cukrů ve složení 5,4 - 8,1 procent fruktózy, 1,9 - 4,0 procent glukózy a 3,1 procent sacharózy. Sladkost plodu není dána jen cukry, ale zejména poměrem cukrů ke kyselinám [46].

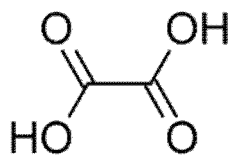


Kyselina jablečná

Kyseliny zastupuje zejména kyselina jablečná ( $C_4H_6O_5$ ) a citrónová. Celkový obsah se pohybuje od 0,2 % - 1,6 %. Hodnota jednotlivých kyselin je následující: 0,19 – 1,64 % kyseliny jablečné, 0,19 – 1,10 % kyseliny citrónové, velmi malé množství kyseliny salicylové a stopy kyseliny šťavelové.



Kyselina salicylová



Kyselina šťavelová

### 4.3.3 Popeloviny a minerální látky

Z popelovin, které se pohybují od 0,24 do 1,16 procent, je to zejména oxid draselný, oxid sodný, oxid vápenatý, oxid horečnatý, oxid železitý a oxid fosforečný [47]. Minerální látky regulují kyselost plodů a jsou lidským organismem dobře přijatelné a z hlediska správné výživy mají význam zejména při redukční dietě. Jsou nezbytné pro všechny pochody v lidském organismu. Podílejí se na činnosti některých enzymů, mají speciální funkci (regulace pH v tělesných tekutinách, předávání nervových impulsů) a hrají ústřední roli v imunitním systému.

K nejdůležitějším stopovým prvkům v jablku patří železo, křemík, mangan, zinek, měď, fluor, jód a selen. Nejvýznamnější minerální látky jsou draslík, fosfor, vápník, hořčík a sodík [48].

Mezi minerály, stopovými prvky a vitaminy existuje mnoho forem vzájemné součinnosti. Například vitamin C má příznivý vliv na příjem železa a vitaminy skupiny B se podílejí na zhodnocení hořčíku. Lidské tělo vylučuje každý den část minerálů a stopových prvků. Jejich úbytek musí být, podobně jako u vitaminů, pravidelně nahrazován. Nejlepším zdrojem je vyvážená strava, nikoli chemické preparáty. Jablka obsahují více než dvacet těchto pro člověka tak cenných látek. Jejich zastoupení není ve všech odrůdách stejné. Většina substancí

---

je obsažena ve slupce a jejím bezprostředním okolí, proto jablka jen myjeme, ale neloupeme [44].

Draslík je v jablku obsažen v největším množství. Reguluje spolu s dusíkem hospodaření s vodou v lidském organismu, vylučování tekutin prostřednictvím ledvin a stimuluje elektrické děje v buněčných membránách, zvláště v srdci, nervech a svalech (přenos podráždění). Pravidelná konzumace jablek může omezit negativní účinek diuretik, protože jablka podporují trávení a činnost ledvin.

Fosfor a vápník jsou důležitou součástí lidského těla. Větší část vápníku je spolu s fosforem uložena v kostech a v zubech. Malé množství vápníku v krvi a v buňkách je však nezbytné pro některé funkce nervového systému. Fosfor hraje důležitou roli při syntéze nukleových kyselin. Oba minerály jsou přijímány pomocí vitamínu D ze střeva. Jablka obsahují průměrně 8 až 14 miligramu vápníku. Minimální denní potřeba fosforu je jeden gram, vápníku až dva gramy.

Hořčík se podílí na činnosti nervů, svalů a řady enzymů. Až sedmdesát procent je uloženo v kostech. Aktivuje přes tři sta enzymů látkové výměny. Nedostatek hořčíku vyvolává nervozitu, nevolnost a křeče, může mít vliv na srdeční obtíže a vznik infarktu. Na úbytku hořčíku se silně podílí stres. Přírodním zdrojem hořčíku je především listová zeleň. Proto je důležitá konzumace listové zeleniny. Denní potřeba hořčíku je 500 miligramů. Jablka mohou krýt tuto potřebu pouze jedním procentem [49].

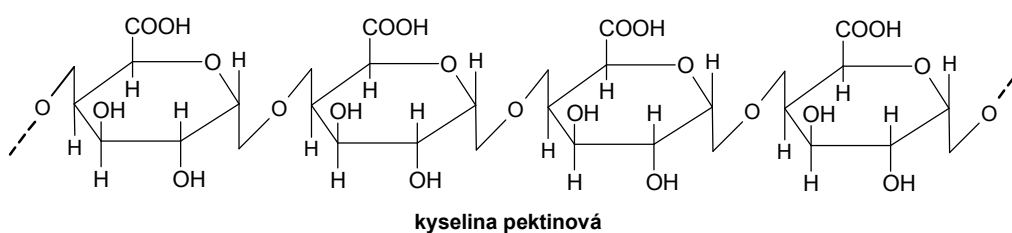
Tabulka 1. Průměrný obsah chemických látek a minerálních prvků

| Složka          | Jednotka            | Průměrný obsah | Prvek<br>mg.kg <sup>-1</sup> | Průměrný obsah | Složka<br>mg.kg <sup>-1</sup> | Průměrný obsah |
|-----------------|---------------------|----------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|
| voda            | g.kg <sup>-1</sup>  | 854            | Na                           | 30             | vitamin C                     | 30 - 200       |
| bílkoviny       | g.kg <sup>-1</sup>  | 4              | K                            | 1000           | vitamin D                     | 0              |
| tuky            | g.kg <sup>-1</sup>  | 1              | Ca                           | 30             | vitamin E                     | 2,7            |
| cukry           | g.kg <sup>-1</sup>  | 112            | Mg                           | 30             | vitamin B6                    | 0,6            |
| celkový dusík   | g.kg <sup>-1</sup>  | 0,5            | P                            | 80             | vitamin B12                   | 0              |
| vláknina        | g.kg <sup>-1</sup>  | 16             | Fe                           | 1              | karoten                       | 0,17           |
| mastné kyseliny | g.kg <sup>-1</sup>  | stopy          | Cu                           | 0,2            | thiamin                       | 0,3            |
| cholesterol     | g.kg <sup>-1</sup>  | 0              | Zn                           | 1              | riboflavin                    | 0,2            |
| -+energie       | kJ.kg <sup>-1</sup> | 1900           | Mn                           | 1              | niacin                        | 1              |

#### 4.3.4 Ostatní látky

Z ostatních látek můžeme jmenovat pektiny, třísloviny, celulózu a pentosany. Hodnota pH jablek se pohybuje v rozmezí 2,5 – 5,0. Z dalších důležitých látek jsou v jablkách obsaženy enzymy, které působí na proces trávení.

Pektiny jsou lineární polymery tvořené řetězci  $\alpha$ -D-galakturonové kyseliny různě esterifikované methanolem.



V rostlinných pletivech je pektin vázán na pektocelulose a protopektin [50]. Hydrolyzou se uvolňuje pektin, popřípadě i pektinová kyselina. Při zrání ovoce je hydrolyza katalyzována enzymaticky, záměrně lze hydrolyzu katalyzovat zahřátím v kyselém prostředí. Pektin je ve vodě koloidně rozpustný, je ale nerozpustný v ethanolu a acetonu [51]. Nejdůležitější technickou vlastností je schopnost tvořit z okyselených cukerných roztoků rosoly [27].

Pektiny ovlivňují metabolismus glukózy a snižují množství cholesterolu v krvi. Jsou také prospěšné tím, že z alkalického střevního obsahu pevně vážou toxické kovové ionty [48].

Schopnost tvorby cukerných roztoků se u technických pektinů vyjadřuje stupni rosolutvorné mohutnosti. Rosolutvornou schopnost technických pektinů ovlivňuje velikost molekuly, stupeň esterifikace, koncentrace cukru a kyselost prostředí.

Pektin se u nás vyrábí ze sušených jablečných výlisků, v zahraničí z albeda citrusových plodů. Obsah pektinu v albedu citrusových plodů se pohybuje kolem třiceti až čtyřiceti procent v sušině, v jablečných výliscích až šestnáct procent v sušině. Větší množství obsahují ještě hrušky, kdoule, angrešt a rybíz.

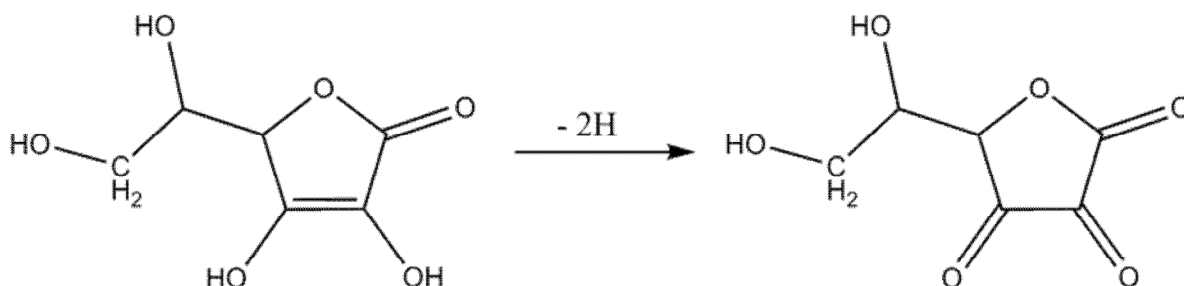
Princip výroby je založen na hydrolýze pektocelulosity a protopektinu na pektin a na vysrážení pektinu ze zahuštěného hydrolyzátu ethanolem nebo acetonem.

Hydrolýza je důležitou technologickou operací ovlivňující výtěžek i jakost pektinu. K hydrolýze se používá slabý roztok citronové kyseliny, koncentrace a teplota závisí na stupni zralosti jablek, teplotě a stupni rozdrčených výlisků [26].

#### 4.3.5 Vitamin C – kyselina L askorbová

Kyselina L-askorbová obecně známá jako vitamin C je  $\gamma$ -lakton hexonové kyseliny a endiolovou strukturou na druhém a třetím uhlíku. Lze ji odvodit od několika různých hexos. Endiolový systém v konjugaci s karbonylovou skupinou uděluje kyselině L-askorbové dosti značnou kyselost. Vitamin C je velmi dobře rozpustný ve vodě [52]. V neutrálním, kyselém a alkalickém prostředí za katalytických účinků těžkých kovů – mědi, železa podléhá snadno oxidaci za vzniku kyseliny L-dehydroaskorbové. Tuto oxidaci katalyzují různé enzymy, jako jsou *peroxidasa*, *askorbasa* nebo *cytochromoxidasa*.

Askorbovou kyselinu také oxiduje vzdušný kyslík a různá chemická oxidační činidla. Oxidace na dehydroaskorbovou kyselinu je vratná reakce a může probíhat různými mechanismy [53].



Oxidace kyseliny L-askorbové na kyselinu dehydroaskorbovou

Je to první vitamin, který byl objeven (Steny-Györgyi, 1928), strukturně charakterizován (1933) a také poprvé syntetizován laboratoří (Haworth, Reichstein, 1933). Vedle použití jako vitaminový dodatek se vitamin C používá jako konzervační a chuťová přísada v gastronomii a potravinářském průmyslu [51].

Je znám pro své antiskorbutické vlastnosti, tedy jako látka, která chrání před skorbutem (kurdějemí), nemocí vedoucí ke krvácení dásní způsobené nedostatkem čerstvé zeleniny a citrusového ovoce ve stravě [54]. Dlouhodobý nedostatečný příjem vitaminu C potravou vyvolává u dětí Moellerovu-Barlowovu nemoc, u dospělých kurděje. Zásahuje také do biosyntézy katecholaminů a jeho nedostatek je spojován s výskytem depresí, hypochondrií a změnami nálad.

Potřeba vitaminu C pro lidský metabolismus je značná [55]. Lidé, primáti, netopýři živící se ovocem a morčata díky mutaci v genetickém kódu *L-gulonolaktonoxidasy*, enzymu nezbytného pro biosyntézu vitaminu C, ztratili schopnost tento vitamin ve svém organismu syntetizovat. Biosyntéza postupuje přes D-glukuronovou kyselinu, její redukcí na kyselinu L-gulonovou, která vytvoří lakton. Ten je pak oxidován *L-gulonlaktonoxidasou* na 3-keto-L-gulonolakton, který se enolizuje na kyselinu L-askorbovou.

Nejvíce vitaminu C obsahuje černý rybíz, kiwi, zelená paprika, kopr, šípky a citrusové plody. Snadno se ničí povařením, protože se rychle oxiduje na kyselinu L-dehydroaskorbovou, která snadno otvírá laktonový kruh, což má následek ztrátu biologické aktivity. Rozklad vitaminu C urychlují i enzymy a stopy kovů z náradí a nádobí, ztráty nastávají již při opracování rostlinného materiálu [56].

Během zpracování je stabilita askorbové kyseliny vyšší u ovoce, které má nižší pH než zelenina. Nejmenší ztráty se dosahují aplikací vysokoteplotní krátkodobé sterilace. U kompotů dochází k největším ztrátám během jejich skladování. Výše těchto ztrát je závislá na době a teplotě skladování a pohybuje se v rozmezí 10 až 50 procent.

---

U ovoce ošetřeného (konzervovaného) oxidem siřičitým jsou ztráty askorbové kyseliny během technologického zpracování nižší, neboť přítomný oxid siřičitý redukuje peroxid vodíku vznikající oxidací askorbové kyseliny v přítomnosti těžkých kovů.

Nejstabilnější je vitamin C při zmrazování a mrazírenském skladování ovoce a zeleniny. Při teplotách -18 stupňů Celsia dochází jen k minimálním ztrátám, naopak ke značným ztrátám může docházet při rozmrazování (30 až 50 procent) [57].

Denní příjem 100 miligramů vitamínu C je spojován s udržením maximální zásoby vitamínu C v lidském organismu, která činí 3 gramy [55].

Zásoby vitamínu C jsou v organismu nerovnoměrně rozloženy v tkáních s vysokou metabolickou aktivitou. Snížení rizika kardiovaskulárních chorob a rakoviny je podmíněno minimálním denním příjmem 90 - 100 miligramů vitamínu C. Požadavek se zvyšuje při extrémní tělesné zátěži, trvalém psychickém stresu, alkoholismu a podobně. U kuřáků dochází ke snížení absorpce, takže denní doporučený příjem se pohybuje kolem 150 miligramů. Pro doporučený denní příjem vitamínu C pro muže a ženy v produktivním věku v České republice zatím platí hodnota 75 miligramů za den [53].



## 5 SENZORICKÉ HODNOCENÍ

### 5.1 Definice senzorické analýzy

Senzorická analýza je vědecká disciplína a součást výzkumu, vývoje a každodenní praxe v potravinářské i nepotravinářské organizaci, vyvolávající, měřící, analyzující a interpretující reakce na ty vlastnosti a charakteristiky potravin či surovin, které jsou postřehnutelné lidskými smysly – chutí, čichem, zrakem, hmatem a sluchem.

Senzorická analýza je již řadu desetiletí součástí procesu kontroly jakosti a bezpečnosti potravin. Její význam spočívá zejména v rychlosti získávání relevantních informací a zpravidla v relativně nízkých nákladech na jejich pořízení. Na jejím základě je možné za určitých okolností přímo korigovat technologické fáze výroby potravin nebo surovin [57].

„Jakost potravin“ se definuje s ohledem na stupeň naplnění požadavků konzumenta, což je dáno senzorickými znaky, chemickým složením, fyzikálními vlastnostmi, obsahem kontaminantů a mikroorganismů, dobou minimální trvanlivosti, obalem a označením [58].

Osoby, které mají senzorickou analýzu na potřebné odborné úrovni provádět, však musí být pro svůj účel vyškoleni a úroveň jejich znalostí, schopností a dovedností musí být pravidelně sledována a vyhodnocována [59].

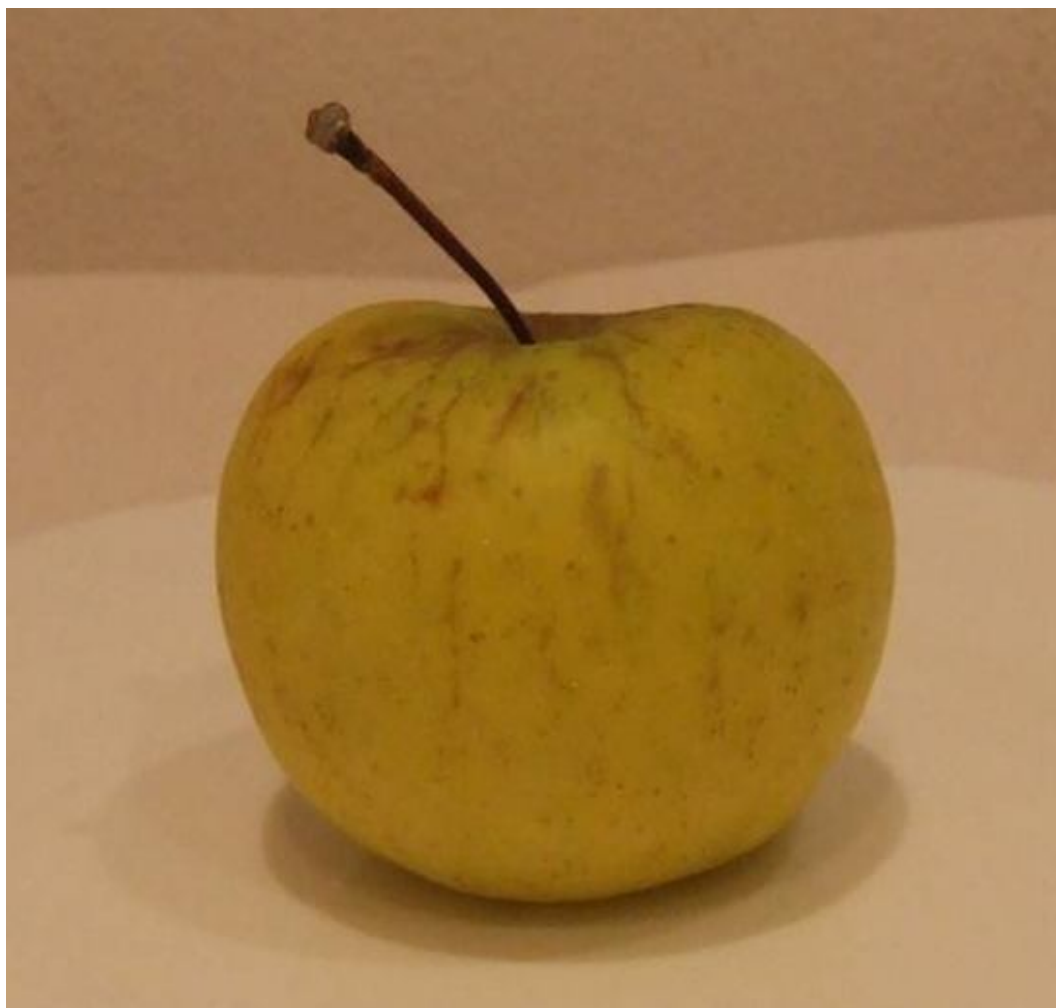
Základními pojmy z oblasti senzorické analýzy potravin se zabývá česká technická norma ČSN ISO 5492 *Senzorická analýza - slovník*. Norma obsahuje nejen české pojmy a jejich definice, ale i anglické a francouzské ekvivalenty těchto slov [60].

## 6 KRAJOVÉ ODRŮDY JABLONÍ

Pěstování jabloní má v Čechách a na Moravě bohatou tradici. Do okolí Bílých Karpat se postupem zkulturnování krajiny rozšířilo velké množství ověřených a doporučovaných odrůd. Začaly se pěstovat i tak zvané sbírkové odrůdy. To jsou odrůdy vyskytující se v malém počtu v sortimentu organizací anebo u soukromých sběratelů. Mají většinou charakter zánikající, ohrožené odrůdy nebo neobvyklou vlastnost, vzhled plodů či jiných orgánů. V Bílých Karpatech a okolí také vznikly místní typy jabloní [1].

Pro svoji diplomovou práci jsem si vybrala oblast uherskohradištska – obec Nedakonice, která je obklopena starými a novými sady, ze kterých jsem vybrala následující pěstované odrůdy jablek.

## 6.1 Goldstar



Obrázek 3: Goldstar

Odrůda byla vyšlechtěna na stanici Ústavu experimentální botaniky ve Střížovicích jako kříženec odrůd 'Rubín' a 'Vanda'. Je právně chráněna. Plody jsou nadprůměrné až větší velikosti (150 – 220 gramů), ploše kulovitého pravidelného tvaru, jen v kališní části jsou mírně žebnaté. Základní barva je zelenožlutá, později žlutá. Krycí barva chybí nebo se vyskytuje slabě oranžové líčko [14].

Dužnina je krémové barvy, dostatečně pevná, šťavnatá, jemná, aromatická, sladce navinulá. Slupka je hladká, slabě mastná, tenčí a málo pevná. Plody se sklízají společně s odrůdou 'Golden Delicious', v chladírně vydrží až do dubna i déle [11].

---

Stromy rostou středně silně až silněji, vytvářejí rozložitě kulovité koruny, které se dobře rozvětvují, avšak větve mají určitý sklon k vyholování. Plodí na kratším plodonosném dřevě. Kvetou středně pozdně a jsou dobrými opylovači. Jsou rezistentní ke strupovitosti, padlím trpí jen v teplejších oblastech. Odrůda je citlivá na přehnojení dusíkem – vyskytuje se hořká skvrnitost. Stromy do plodnosti vstupují středně rané, plodí však pravidelně a hojně. Odrůda se doporučuje do středních a vyšších poloh při využití slabě a středně rostoucích podnoží.

Patří mezi kvalitní a dobře skladovatelné zimní odrůdy. Odrůda je vhodná především pro drobné pěstitele a pro ekologické systémy pěstování jablek. Ideální je pro chladnější oblasti při použití středně vzrůstných podnoží. V intenzivních systémech pěstování vyžaduje předcházení výskytu hořké skvrnitosti plodů [3].

Odrůda v okrajové oblasti Bílých Karpat zdomácněla, důvodem je pravidelná plodnost, vysoká výtěžnost při sběru jablek a podpora ekologického systému prostředí při pěstování jablek.

## 6.2 Idared



Obrázek 4: Idared

Odrůda byla vyšlechtěna v USA křížením 'Wagenerovo' a 'Jonathan'. Plody jsou střední až větší velikosti (143 – 204 gramů). Tvar mají kulovitý až ploše kulovitý. Slupka je hladká, lesklá, jen slabě mastná. Základní barva je zelenožlutá, později nazelenale žlutá. Z větší části bývá překryta jasně červeným líčkem, které v okrajových partiích přechází do červeného mramorování. Dužnina je bílá až slabě krémová, jemná, křehká, šťavnatá. Chuť je sladce navinulá, jemně aromatická, v průměru dobrá až velmi dobrá. Plody se sklízají v první a druhé polovině října. Konzumně dozrávají v prosinci a v dobrém sklepě a chladírnách vydrží až do jarních měsíců. Velmi dobře se skladují, netrpí skládkovými chorobami [4].

Stromy v prvních letech rostou silně, po vstupu do plné plodnosti jejich růst slábne. Vytváří kulovité až zpolštělé kulovité koruny střední velikosti, dost husté. Větve dobře obrůstají plodonosným obrostem. Stromy kvetou raně a jsou dobrými opylovači. Silně trpí padlím a

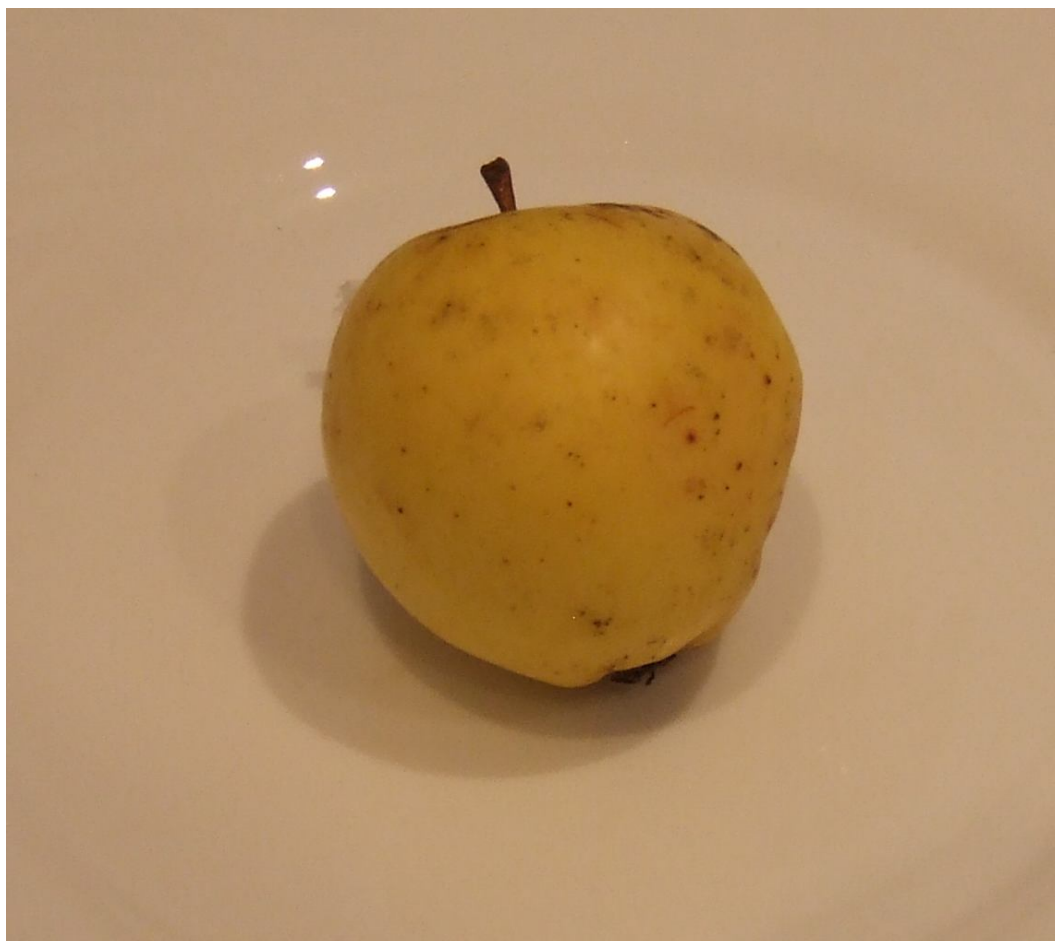
---

často strupovitostí. Plodnost je raná, vysoká a pravidelná. Odrůda je vhodná pro všechny pěstitelské tvary [12].

Předností odrůdy je raná a vysoká plodnost, pěkný vzhled plodů, pozdní konzumní zralost a velmi dobrá skladovatelnost plodů. Mezi nedostatky patří silná náchylnost k chorobám, v horších půdních a klimatických podmínkách při nedostatečném vyžrání plodů jen průměrná chuť [13].

Odrůda 'Idared' zdomácněla pro své vlastnosti, a to je hlavně její pěkný vzhled, pozdní konzumní zralost a delší skladovatelnost, které kladně cení spotřebitelé.

### 6.3 Jadernička moravská



Obrázek 5: Jadernička moravská

Odrůda se nejčastěji vyskytuje na Valašsku, hojně na Slovácku, Hané a ve Slezsku, roztroušeně po celé Moravě. Tvar je variabilní, nepravidelný, od ploše kuželovitého až po vysoce kuželovitý nebo i vejčitý. U kalichu je plod na jednu stranu sražený. Nepravidelnost také někdy způsobují plochá a široká žebra, občas se na plodu vyskytuje i drobný šev. Většinou je nejširší uprostřed anebo v dolní polovině, vždy se více či méně ke kalichu zužuje.

Velikost plodů je střední, často i malá. Výška i šířka se různí podle typů. Stopka je někdy krátká, nepřesahuje jamku, jindy delší, středně silná, pevná, barvy světle hnědé nebo tmavší. Stopečná jamka je většinou úzká, středně hluboká. Okolí jamky bývá středně široké i širší, nepravidelné s jemnou rzivou skvrnou nebo hvězdou. Jamka je někdy plstnatě šedá. Kalich je uzavřený i pootvřený, nestejně velikosti, malý i střední. Ušty jsou spíše širší, delší, někdy

vzpřímené, špičky nazpět ohnuté, jindy přiléhavé [1]. Na bázi jsou nazelenalé, později zasychají. Jamka je mělká, úzká, někdy povrchová, vždy jemně žebernatá, často nazelenalá. Slupka je hladká, pololesklá, u některých typů při dozrání mírně mastná až lepkavá. Základní barva je žlutá s odstíny od světlé až po bělavě žlutou, slámově žlutou, zelenavě žlutou a žlutozelenou. Některé typy jsou bez líčka. Jiné typy mají na osluněné straně plodu intenzivnější, až do třetiny plodu sahající rumělkově červené líčko, někdy s trhanými proužky. Na slupce se většinou vyskytují menší, světlé lenticely a často typická rzivá bradavice. Dužnina bývá bělavá, někdy bílá, při sklizni chruplavá, křehká, na skládce rychle ztrácí šťavnatost. Při otlacení zasychá, hnědne a nehraje. Chuť je sladce nakyslá, vyvážená, bez zvláštního aroma, ale se svou typickou příchutí. Jádřínek je vysoce cibulovitý, pouzdra podlouhlá, stěny značně popraskané. Semena bývají velmi dobře vyžralá, vyvinutá, tmavě hnědá. Plody se sklízí v polovině října, nejlepší chuti dosahují v listopadu a prosinci [2].

Vyskytuje se v mnoha typech a variantách. Semenáče si většinou zachovávají původní charakteristické vlastnosti. Trpí strupovitostí a v teplých oblastech padlím. Ovoce má všestranné použití, je určeno k přímému konzumu, na moštování, sušení, výrobu povidel, vína a destilátů.

Stromy rostou zdravě, středně až bujně, ve školce rovně. Staré stromy vytvářejí kulovité a husté koruny s převislými větvemi. Vysokokmeny začínají plodit po deseti až patnácti letech a jsou úrodné. Na vegetativně množených podnožích jsou plody netypické chuti [14].

Je vynikající kmenotvornou odrůdou, její selekce a kříženci tvoří část sortimentu generativně množených podnoží pro vyšší tvary odrůd jablek. 'Jadernička moravská' je typicky lokální odrůda na Moravě [1].



## 6.4 Jonagold



Obrázek 6: Jonagold

Odrůda byla vyšlechtěna v USA křížením odrůd 'Golden Delicious' a 'Jonathan'. Plody jsou středně velké až velké, nejčastější hmotnost plodu je 150 – 232 gramů. Tvar plodů je dosti pravidelný, kulovitý až vysoce kulovitý. Slupka je slabě mastná, hladká a středně pevná. Základní barva je zpočátku zelenavě žlutá, později žlutá. Krycí barva je oranžově červená a je nanesena mramorováním a nepravidelným žiháním v průměru asi na 50 procentech povrchu. Některé mutace mají téměř celočervenou barvu. Dužnina je dosti jemná, středně pevná, chruplavá a šťavnatá. Barvu má žlutavou. Chuť má sladce navinulou, mírně aromatickou, výbornou. Sklizňová zralost plodů nastává ve druhé polovině září nebo počátkem října. Jejich konzumní období podle polohy trvá od listopadu do března. V chladárnách vydrží mnohem déle [15].

---

Stromy vytvářejí středně velké, široce rozložené a přiměřeně husté koruny. Intenzita růstu je nejdříve silnější, později slabší. Větve se silně rozvětvují, avšak také dobře obrůstají plodným obrostem. Stromy kvetou středně pozdě. Odrůda je špatným opylovačem (je triploidní) a vyžaduje dobré opylení. Stromy jsou středně citlivé k zimním i jarním mrazům. Strupovitostí trpí středně, padlím silněji. Plodnost je velmi raná, pravidelná a vysoká [16].

Úrodná, vzhledná a chuťově výborná odrůda, vhodná do teplejších stanovišť s lepšími půdami a dostatkem vláhy nebo při použití závlahy. Vyžaduje probírku plodů a dobrou chemickou ochranu proti chorobám. Sklizňová zralost nastává na přelomu září a října, plody konzumně dozrávají v lednu. V chladárně ji lze uchovat do března, kdy plody jsou již na povrchu mastné. Plody lze užít ke konzumu, konzervaci, sušení i průmyslovému zpracování [17].

## 6.5 Panenské české



Obrázek 7: Panenské české

Velmi stará odrůda. Plody jsou malé, většinou tupě kuželovité, existuje více typů. Kalich je zavřený, ušty dlouhé a vzpřímené, kališní jamka hlubší, jemně žebnatá. Stopka je středně dlouhá, silná, vyrůstá z hluboké, paprskovité rzivé jamky. Slupka je lesklá, světle žlutá, téměř zcela překrytá karmínovou červení, někdy se na ní tvoří rzivé bradavice. Dužnina je čistě bílá, jemná mírně šťavnatá, chuti dobré, sladce navinulé, výrazně kořeněné. Sklízí se v září, dozrává v listopadu, vydrží do března. Otlučená místa zkorkovatí a nehnijí [1].

Má všestranné použití jako stolní i průmyslové ovoce, výborně se hodí na moštování, k sušení a na výrobu vína a destilátů. V minulosti to byla jedna z nejvíce vysazovaných od-

---

růd na našem území [15]. Tato zdomácnělá odrůda s rubínově červeným vybarvením se pěstuje sice jen okrajově, nicméně publikované vědecké práce poukazují na její perspektivu pěstování [1].

## 6.6 Strýmka



Obrázek 8: Strýmka

Původem snad v Porýní, kde byla hodně rozšířená již v polovině 18. století. Plody jsou středně velké (váha 120 gramů), vejčité, soudkové až válcovité. Kalich je větší, pootevřený, v mělké jamce. Stopka je krátká, vyrůstá z mělké a úzké, někdy mírně prorezivělé a svalcem zavalené stopečné jamky. Slupka je matně lesklá, trávově zelená, z části krytá červeným žíháním a mramorováním. Dužnina je zelenavě bílá, hrubší, dosti šťavnatá, chuti nakyslé, bez vůně a aroma, na vzduchu téměř nehnědne [1].

Sklízí se co nejpozději, dozrává v únoru, vydrží do července. Plody se výborně skladují, využívají se na moštování, výrobu povidel, vína a destilátů. Stromy jsou mrazuvzdorné, proto zdomácněly na uherskohradištsku. Jsou vhodné do alejí, kde se dosud hodně vyskytují [22].

## 6.7 Topaz



Obrázek 9: Topaz

Odrůda byla vyšlechtěna na Ústavu experimentální botaniky ve Strážovicích jako kříženec odrůd 'Rubín' a 'Vanda'. Je právně chráněna. Plody jsou střední až většinou větší velikosti (148 – 223 gramů). Jejich tvar je pravidelný, kulovitě kuželovitý až ploše kulovitý, v kališní části někdy žebernatý. Slupka slabě až středně mastná, tenčí a málo pevná. Je hladká, žlutá, z 30 – 70 procent překrytá oranžově červenou krycí barvou nanesenou ve formě žíhání a mramorování, které na sluneční straně přechází do rozmyté formy. Dužnina je žlutavá, středně zrnitá, pevná a šťavnatá. Chuť je harmonická, navinule sladká, příjemně aromatická, výborná. Ke konzumu dozrává v prosinci a v chladírnách vydrží až do dubna [3].

Stromy rostou středně silně, později slaběji, vytvářejí vysoce kulovité pravidelné koruny. Kvetou středně pozdě a jsou dobrými opylovači. Jsou rezistentní ke strupovitosti, padlím trpí jen málo. Někdy se projevuje sklon k hořké skvrnitosti plodů. Velmi brzy vstupují do

---

plodnosti, plodí velmi hojně a dost pravidelně. Stromy se snadno tvarují, spolehlivě plodí na všech podnožových typech. Vyžadují často probírku plodů [10].

Velice výkonná a chuťově mimořádně kvalitní odrůda vhodná do středních a vyšších poloh. Pro tržní pěstování se doporučují nižší tvary a chladnější, dobře osluněné polohy, kde plody dosahují lepšího vybarvení. Při pěstování je nutno věnovat pozornost udržovacímu řezu a regulaci násady, aby byla zachována dostatečná velikost plodů a podpořeno jejich vybarvování [4].

Plodnost je brzká, vysoká a pravidelná. Sklizňová zralost nastává začátkem října, plody konzumně dozrávají v prosinci. V chladírně je lze udržet do dubna. Plody jsou vhodné k přímému konzumu, konzervaci, sušení a průmyslovému zpracování [11].

Odrůda 'Topaz' svou plodností a mimořádnou chuťovou kvalitou pomalu zdomácňuje v oblasti uherskohradištska. Zájem spotřebitelů má stoupající preference.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 7 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jablka jsou naše nejznámější a nejvýznamnější domácí ovoce. Jsou velmi praktickým „ovocným společníkem“ od podzimu až do počátku léta. Žádná obsahová látka v nich výrazně nepřevažuje, vyznačují se však vyváženým poměrem všech zdraví prospěšných látek.

Tato diplomová práce má za cíl popularizovat krajové odrůdy jablek, pěstované na území Bílých Karpat, konkrétně uherskohradištské oblasti Nedakonic, s hlavním využitím v gastronomii. Jablka můžeme použít do různých druhů slaných nebo sladkých pokrmů, zmrzlin, sorbetů a nápojů, ale nejlepší jsou z hlediska zdravé výživy syrová.

Konkrétní cíle diplomové práce byly stanoveny takto:

1. V literární části zpracovat poznatky o jádrovém ovoci, zejména se zaměřit na krajové odrůdy jabloní,
2. Provést odběr vybraných vzorků jablek a jejich chemickou a senzorickou analýzu.
3. Zpracovat výsledky do tabulek a grafů, diskutovat je se současnou literaturou.

## 8 MATERIÁL A METODIKA PRÁCE

### 8.1 Popis lokality

Genofondové pěstitelské plochy ZEAS, a.s., z nichž byly vzorky získány, se nacházejí na území obce Nedakonice u Uherského Hradiště. Lokalita je charakterizována:

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Průměrná nadmořská výška:            | 178 m. n. m.                                  |
| Výrobní typ:                         | kukuřičný                                     |
| Průměrná roční teplota:              | 9,1 °C  |
| Průměrná teplota vegetačního období: | 8,2 °C  |
| Průměrné roční srážky:               | 577 mm  |
| Průměrné srážky za vegetační období: | 455 mm  |
| Půdní charakteristika:               | hlinitopísčité nivní půdy s glejovým procesem |

### 8.2 Biologický materiál

Pro senzorickou analýzu a chemické rozborů byly vybrány tyto odrůdy z okrajové oblasti Bílých Karpat uherskohradištské lokality Nedakonice:

- 'Goldstar'
- 'Idared'
- 'Jadernička moravská'
- 'Jonagold'
- 'Panenské české'
- 'Strýmka'
- 'Topaz'

### 8.3 Odběr vzorků

Plody jednotlivých odrůd byly sbírány v konzumní zralosti 28. 9. 2010 na genofondových plochách ZEAS, a.s. Nedakonice v uherskohradištské oblasti Bílých Karpat. Ze tří rostlin dané odrůdy jablek bylo náhodně vybráno 30 plodů, celkem 90 plodů od každé odrůdy.

Plody byly uskladněny v upravené atmosféře nebiologickou cestou v Agropodniku Hodonín, a.s. Nebiologická úprava atmosféry je používanější, složení dusíku se ovlivňuje v chladírnách vyvíječem atmosféry – generátorem. Úprava dusíkem je jednoduchá, spočívá ve vypouštění dusíku z bomb tak dlouho, až koncentrace dosáhne požadované hodnoty. V chladírnách Agropodniku Hodonín, a. s. hodnoty upravené atmosféry se pohybují v rozmezí: 1 až 1,4 % kyslíku, 2,5 až 3 % oxidu uhličitého, 95,6 až 96,5 % dusíku. Skladování probíhalo při teplotě plus 1 -1,5 stupně Celsia až do doby, kdy byly vzorky použity pro senzorickou a chemickou analýzu (říjen – únor).

### 8.4 Chemické analýzy, senzorické analýzy

#### 8.4.1 Senzorická analýza

- Senzorická analýza byla prováděna 24 nahodilými posuzovateli na úrovni konzumentů z gastronomických oborů Střední školy průmyslové, hotelové a zdravotnické Uherské Hradiště. Během senzorického hodnocení každý posuzovatel hodnotil biologický materiál v konzumní zralosti a posuzoval jeho vzhled (tvar a barva), vůni, šťavnatost a konzistenci dužniny, chuť, charakter slupky. Získané údaje pro výpočet mediánu bodového hodnocení zaznamenával v dotazníku (viz. příloha). Poměr mužů a žen byl 1 : 4 to znamená, že dané vzorky posuzovalo 6 mužů a 18 žen.

#### 8.4.2 Chemické analýzy

Chemické analýzy byly prováděny podle Novotného (2000):

- a. Refraktometrická sušina byla zjišťována polarometricky na digitálním přístroji HANNA HN 8200.

- b. Obsah vitamínu C (kyseliny L-askorbové) byl určen titračně pomocí potenciometrického výluhu v kyselině šťavelové 2,6- dichlorfenolindofenolem (Severová- Březina, 1998).
- c. Obsah minerálních látek byl analyzován v konzumní zralosti odvážením 1 gramu suché hmoty (proseté přes síto o velikosti ok jeden milimetr), a následnou mineralizací v koncentrované kyselině sírové a 30 % peroxidem vodíku. Mineralizát byl převeden do 250 ml odměrné baňky po rýsky redestilovanou vodou. Proměření mineralizátu proběhlo na atomovém absorpčním spektrometru PHYLIPS PU 9200. Pro stanovení fosforu byl mineralizát vybarven molybdenanem a vanadičnanem amonným a proměřen spektrofotometricky (přístroj LIBRA S6).

Výsledky byly vyjádřeny:

Refrakce v °RS

Obsah vitamínu C v  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  čerstvé hmoty (jako kyselina L-askorbová)

Obsah minerálních látek v  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  čerstvé hmoty

Senzorická analýza v mediánu

## 8.5 Vyhodnocení výsledků senzorické a chemické analýzy

Statistická data byla získána na základě hodnocení posuzovatelů senzorické analýzy a laboratorních měření při chemické analýze obsahu refraktometrické sušiny, vitamínu C a minerálních látek. Při senzorickém hodnocení jsme zpracovali mediánem 24 hodnot. Tyto hodnoty odpovídaly výsledné známce od jednotlivých posuzovatelů. Výslednou známkou se rozumí medián bodového hodnocení vzhledu, vůně, chuti, šťavnatosti a konzistence dužniny a charakteru slupky.

Laboratorní měření byla provedena od října 2010 do února 2011. Za daný měsíc proběhlo vlastní měření pětikrát. Ze vzorku těchto pěti hodnot získaných v jednom měsíci jsme opět spočítali průměr a směrodatnou odchylku. Výsledky statistického vyhodnocení jsou shrnuty v tabulkách a znázorněny ve sloupcových grafech v následující kapitole. Úbytek průměrné

---

hodnoty refraktometrické sušiny a vitamínu C jsme navíc znázornili do spojnicových grafů v závislosti na čase.

Statistické vyhodnocení bylo provedeno metodou variace (ANOVA). Směrodatné odchylky, průměry a jejich grafické znázornění byly získány s využitím programu MS Excel 2003.

## 9 VÝSLEDKY

### 9.1 Senzorická analýza

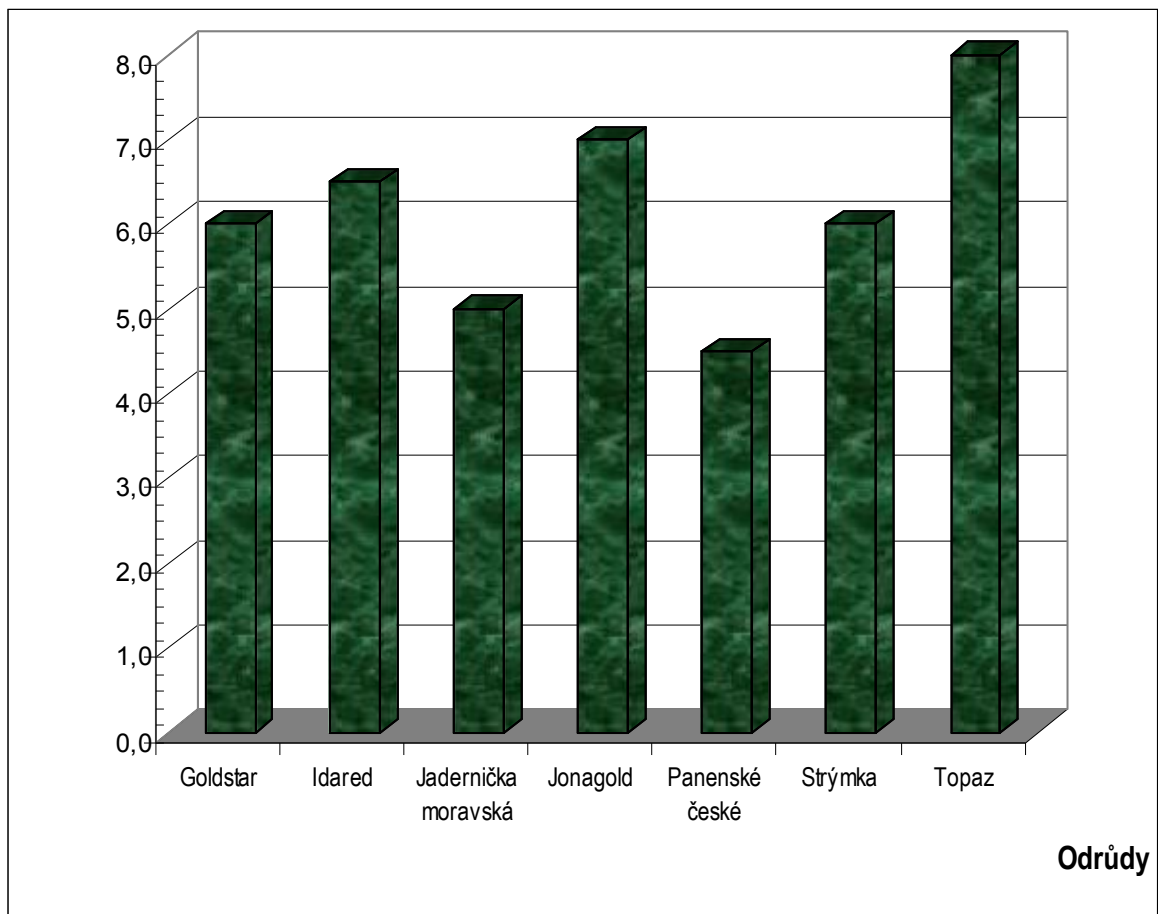
Výsledné hodnoty sensorické analýzy krajových odrůd jablek v konzumní zralosti od dvaceti čtyř posuzovatelů jsou seřazeny do tabulky 2 a grafu 1.

*Tabulka 2 Výsledky sensorického hodnocení*

| Odrůda                | Medián bodového hodnocení |
|-----------------------|---------------------------|
| 'Goldstar'            | 6                         |
| 'Idared'              | 6,5                       |
| 'Jadernička moravská' | 5                         |
| 'Jonagold'            | 7                         |
| 'Panenské české'      | 4,5                       |
| 'Strýmka'             | 6                         |
| 'Topaz'               | 8                         |

Výsledky sensorické analýzy byly udány v mediánu podle ordinální stupnice od 1 do 9 bodového hodnocení. Odrůdy jablek byly hodnoceny od 4,5 do 8 medián bodového hodnocení. Nejvyšší hodnoty mediánu 8 získala odrůda 'Topaz', která zaujala posuzovatele svým vzhledem a vyváženou chutí. Důvodem nejnižšího hodnocení u odrůdy 'Panenské české' byla suchá dužnina v konzumní zralosti.

Hodnocení sensorické analýzy odrůd jablek je uspořádáno posuzovateli v sestupném pořadí: 'Jonagold', 'Topaz', 'Idared', 'Goldstar', 'Strýmka', 'Jadernička moravská', 'Panenské české'.



Graf 1. Senzorické hodnocení krajových odrůd jablek pomocí mediánu

## 9.2 Stanovení refraktometrické sušiny

Výsledky stanovení obsahu refraktometrické sušiny vybraných druhů jablek z Nedakonic jsou uvedeny v tabulce 3 a v grafu 2.

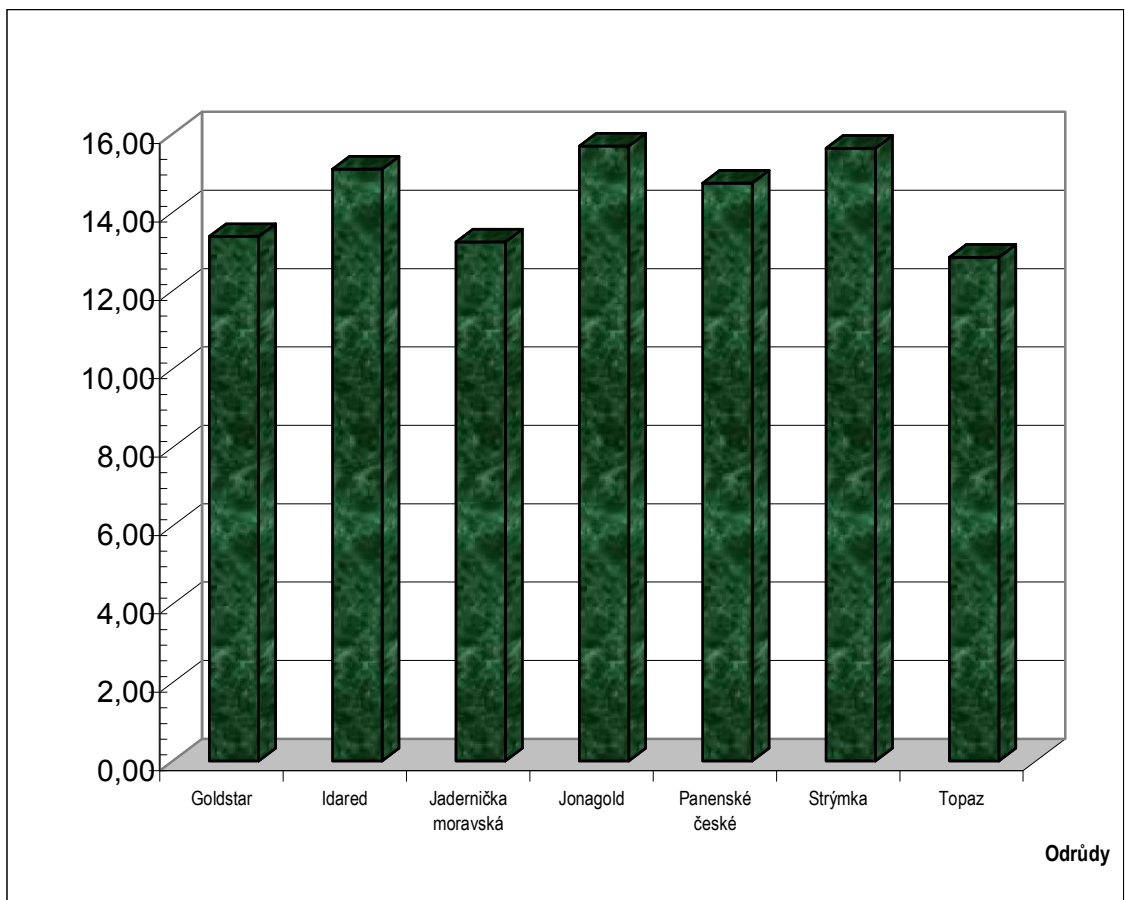
*Tabulka 3. Obsah refraktometrické sušiny v °RS čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v říjnu*

| Odrůda                | Obsah sušiny v °RS | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|--------------------|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 13,66              | ± 0,15              | 1,10   |
| 'Idared'              | 15,25              | ± 0,19              | 1,25   |
| 'Jadernička moravská' | 13,33              | ± 0,07              | 0,53   |
| 'Jonagold'            | 15,76              | ± 0,06              | 0,38   |
| 'Panenské české'      | 14,85              | ± 0,07              | 0,47   |
| 'Strýmka'             | 15,59              | ± 0,07              | 0,50   |
| 'Topaz'               | 12,81              | ± 0,09              | 0,70   |

Výsledná data stanovení refraktometrické sušiny byla udána v °RS. Podle tabulky 3 nejvyšší obsah refraktometrické sušiny v měsíci říjnu byl zjištěn u odrůd 'Jonagold' 15,76 °RS, 'Strýmka' 15,59 °RS a 'Idared' 15,25 °RS. Nejnižší obsah refraktometrické sušiny byl zjištěn u odrůdy 'Topaz' 12,81 °RS.

V grafu 2 je zaznamenán zřetelný rozdíl mezi odrůdou s nejvyšším a nejnižším obsahem, který činí 2,95 °RS. Průměrný obsah refraktometrické sušiny se pohyboval u odrůd 'Jadernička moravská', 'Goldstar' a 'Panenské české' od 13,33 do 14,85 °RS.





Graf 2. Obsah refraktometrické sušiny v °RS u krajových odrůd jablek v říjnu

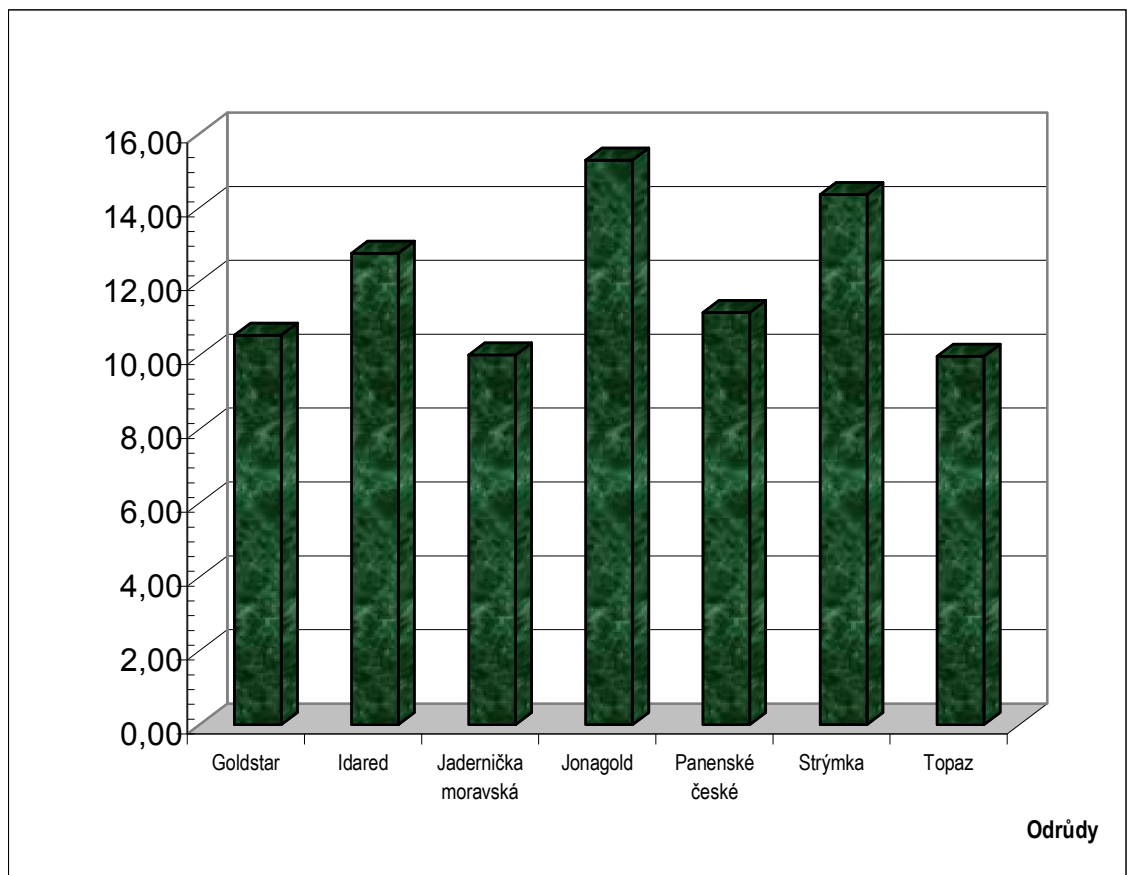
Výsledná data stanovení obsahu refraktometrické sušiny krajových odrůd jablek jsou uvedena v tabulce 4 a znázorněna v grafu 3.

*Tabulka 4. Obsah refraktometrické sušiny v °RS čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v listopadu*

| Odrůda                | Obsah sušiny v °RS | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|--------------------|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 10,55              | ± 0,06              | 0,57   |
| 'Idared'              | 12,77              | ± 0,02              | 0,16   |
| 'Jadernička moravská' | 10,01              | ± 0,10              | 0,99   |
| 'Jonagold'            | 15,29              | ± 0,03              | 0,20   |
| 'Panenské české'      | 11,16              | ± 0,06              | 0,54   |
| 'Strýmka'             | 14,36              | ± 0,16              | 1,11   |
| 'Topaz'               | 9,98               | ± 0,13              | 1,30   |

Z tabulky 4 a grafického znázornění je patrný vyšší úbytek refraktometrické sušiny, který byl zjištěn polarometricky v konzumní zralosti za měsíc listopad. U nejznámější krajové odrůdy 'Jadernička moravská' a odrůdy 'Topaz' byly zjištěny změny obsahu refraktometrické sušiny až o 5,32 ° RS čerstvé hmoty. U odrůdy 'Jonagold' s největší naměřenou hodnotou refraktometrické sušiny 15,29 ° RS zmenšení dosahovalo 0,47 ° RS.

Úbytek refraktometrické sušiny je uspořádán v sestupném pořadí 'Panenské české' 3,69 ° RS, 'Jadernička moravská' 3,32 ° RS, 'Goldstar' 3,11 ° RS, 'Topaz' 2,84 ° RS, 'Idared' 2,48 ° RS, 'Strýmka' 1,23 ° RS, 'Jonagold' 0,47 ° RS.



Graf 3. Obsah refraktometrické sušiny v °RS u krajových odrůd jablek v listopadu

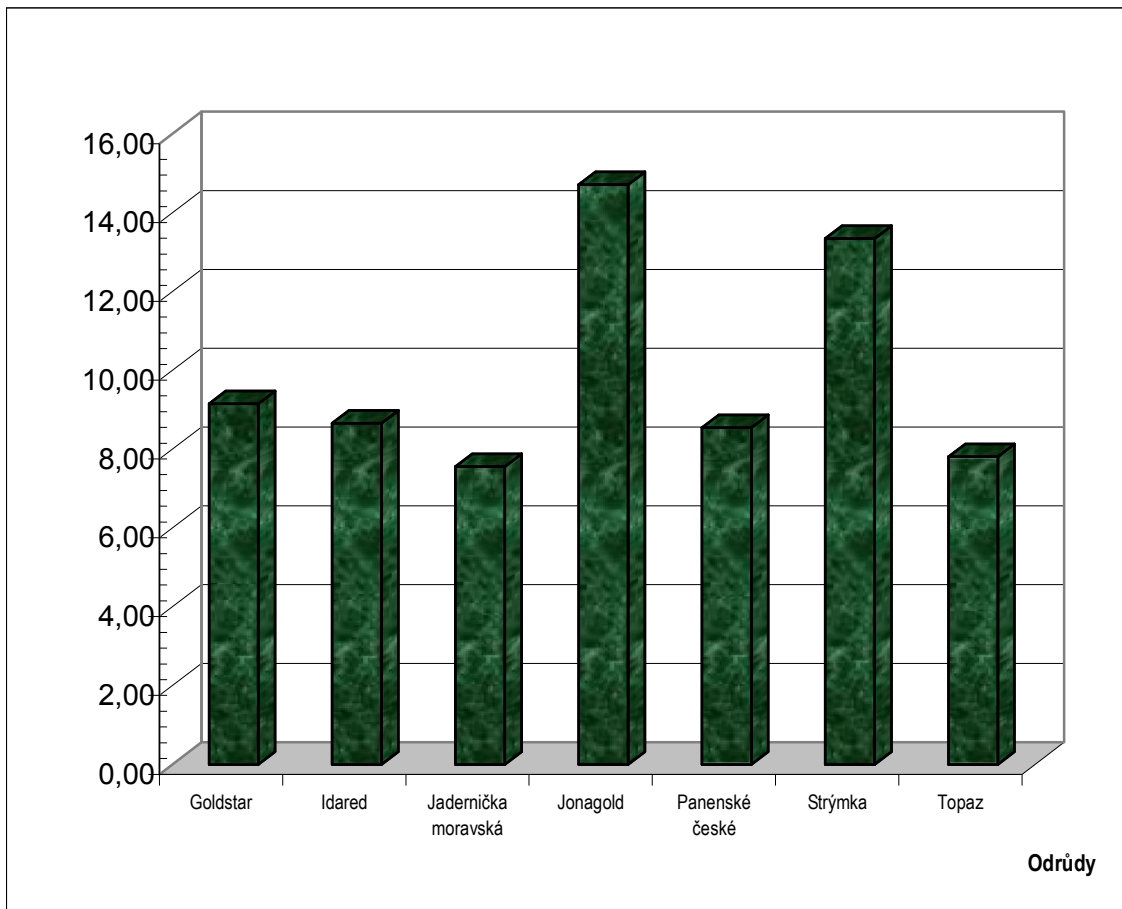
Naměřené hodnoty obsahu refraktometrické sušiny jsou seřazeny v tabulce 5 a v grafu 4.

*Tabulka 5 Obsah refraktometrické sušiny v °RS čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v prosinci*

| Odrůda                | Obsah sušiny v °RS | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|--------------------|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 9,06               | ± 0,10              | 1,10   |
| 'Idared'              | 8,56               | ± 0,18              | 2,10   |
| 'Jadernička moravská' | 7,76               | ± 0,28              | 3,61   |
| 'Jonagold'            | 14,73              | ± 0,07              | 0,48   |
| 'Panenské české'      | 8,56               | ± 0,06              | 0,70   |
| 'Strýmka'             | 13,38              | ± 0,13              | 0,97   |
| 'Topaz'               | 7,78               | ± 0,07              | 0,90   |

Velmi malé změny při zjišťování obsahu refraktometrické sušiny byly prokázány v měsíci prosinec u odrůd z území Bílých Karpat oblast Uherskohradištska obce Nedakonice 'Jonagold' a 'Strýmka'. Naměřené hodnoty refraktometrické sušiny se pohybovaly od 13,38 ° RS do 14,73 ° RS. Nejnížší velmi vyrovnaný obsah refraktometrické sušiny byl zaznamenán u odrůdy 'Jadernička moravská' 7,76 ° RS a 'Topaz' 7,78 ° RS.

Z grafu číslo 4 jsou patrné rozdíly mezi odrůdou s nejvyšším a nejnižším obsahem, které dosahovaly hodnoty 6,97 ° RS. Průměrný obsah refraktometrické sušiny byl naměřen u těchto odrůd 'Panenské české', 'Idared' a 'Goldstar', pohyboval se v rozmezí hodnot 8,56 – 9,06 ° RS.



Graf 4. Obsah refraktometrické sušiny v °RS u krajových odrůd jablek v prosinci

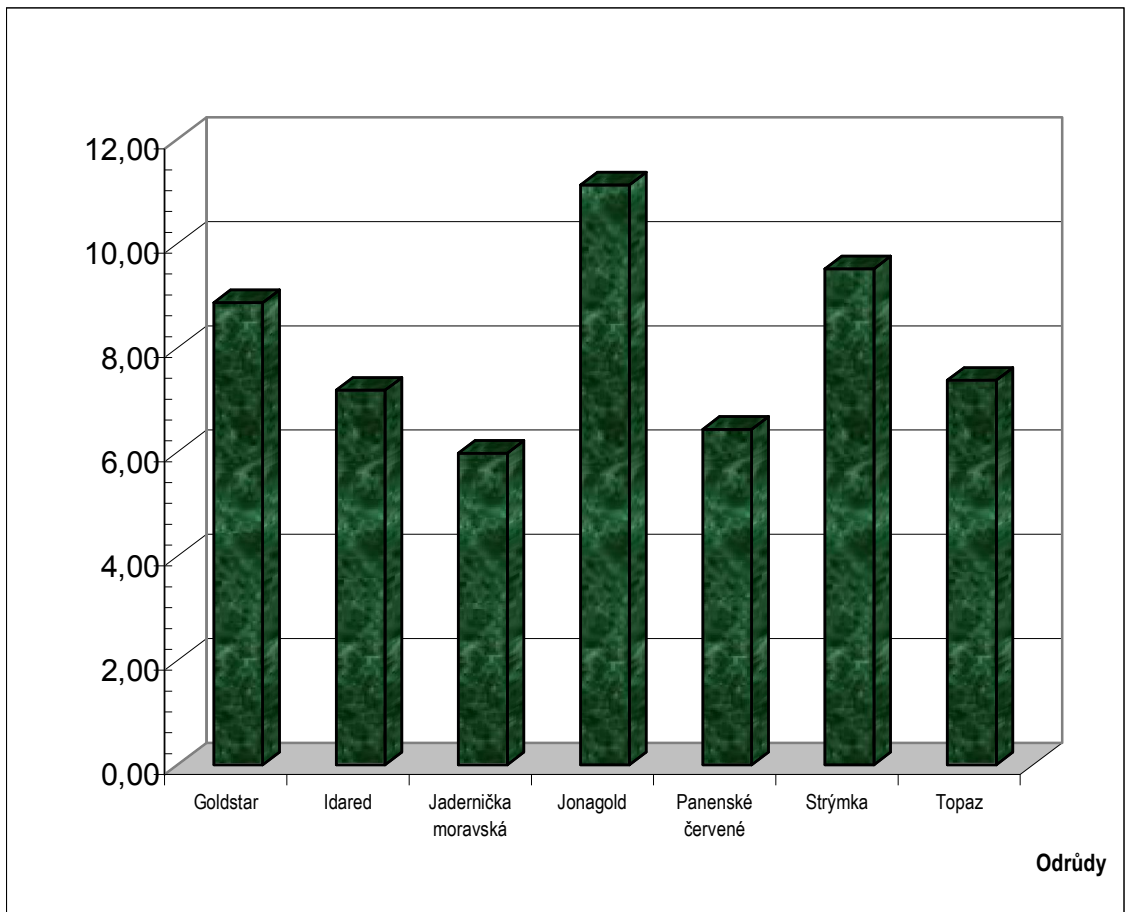
Výsledné hodnoty obsahu refraktometrické sušiny jsou uvedeny v tabulce 6 a v grafu 5.

*Tabulka 6 Obsah refraktometrické sušiny v °RS čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v lednu*

| Odrůda                | Obsah sušiny v °RS | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|--------------------|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 8,92               | ± 0,07              | 0,78   |
| 'Idared'              | 7,03               | ± 0,11              | 1,56   |
| 'Jadernička moravská' | 5,97               | ± 0,11              | 1,84   |
| 'Jonagold'            | 11,10              | ± 0,04              | 0,36   |
| 'Panenské české'      | 6,63               | ± 0,15              | 2,26   |
| 'Strýmka'             | 9,54               | ± 0,13              | 1,36   |
| 'Topaz'               | 7,40               | ± 0,03              | 0,41   |

Zjištěné výsledky stanovení refraktometrické sušiny jsou udány v °RS, nejvyšší obsah byl v lednu prokázán u 'Jonagold' 11,10 °RS. Nejnižší obsah refraktometrické sušiny byl stanoven u odrůdy 'Jadernička moravská' 5,97 °RS. Rozdíl mezi odrůdou s nejvyšším a nejnižším obsahem činil 5,13 °RS. Průměrné hodnoty od 6,63 do 9,54 °RS prokazovaly odrůdy 'Panenské české', 'Idared', 'Topaz', 'Goldstar' a 'Strýmka'.

Podle dostupných naměřených hodnot z měsíce prosince a ledna vyplývá, že nejvyšší úbytek refraktometrické sušiny byl naměřen u odrůd 'Strýmka' 3,84 °RS a Jonagold' 3,63 °RS, ale také nejnižší naměřený úbytek u odrůdy 'Topaz' 0,38 °RS a 'Goldstar' 0,14 °RS.



Graf 5. Obsah refraktometrické sušiny v °RS u krajových odrůd jablek v lednu

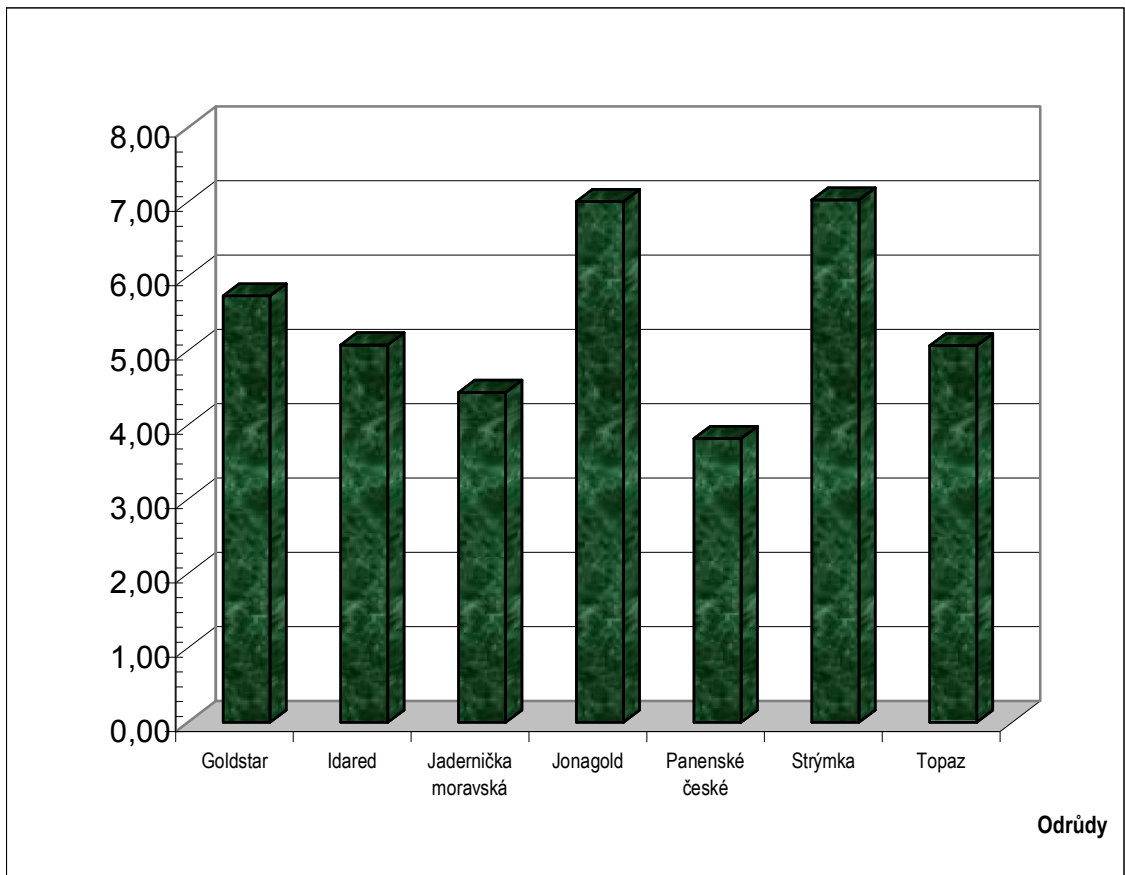
Naměřené hodnoty obsahu refraktometrické sušiny v °RS jsou zaznamenány v tabulce 7 a v grafu 6.

*Tabulka 7. Obsah refraktometrické sušiny v °RS čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v únoru*

| Odrůdy                | Obsah sušiny v °RS | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|--------------------|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 5,59               | ± 0,09              | 1,61   |
| 'Idared'              | 4,99               | ± 0,08              | 1,60   |
| 'Jadernička moravská' | 4,44               | ± 0,11              | 2,48   |
| 'Jonagold'            | 7,08               | ± 0,11              | 1,55   |
| 'Panenské české'      | 3,91               | ± 0,09              | 2,30   |
| 'Strýmka'             | 7,06               | ± 0,09              | 1,27   |
| 'Topaz'               | 4,96               | ± 0,10              | 2,02   |

Závěry stanovení refraktometrické sušiny byly denuncovány v °RS. Diference měření se pohybovala od 3,91 do 7,08 v °RS. Velmi nízký obsah refraktometrické sušiny byl zjištěn polarimetricky u odrůdy 'Panenské české' 3,91 v °RS. Průměrný obsah refraktometrické sušiny dosahovaly odrůdy 'Jadernička moravská', 'Topaz', 'Idared' a 'Goldstar' od 4,44 do 5,59 °RS. Nejvyšší úbytek refraktometrické sušiny v únoru byl určen u odrůdy: 'Jonagold' 4,02 °RS.

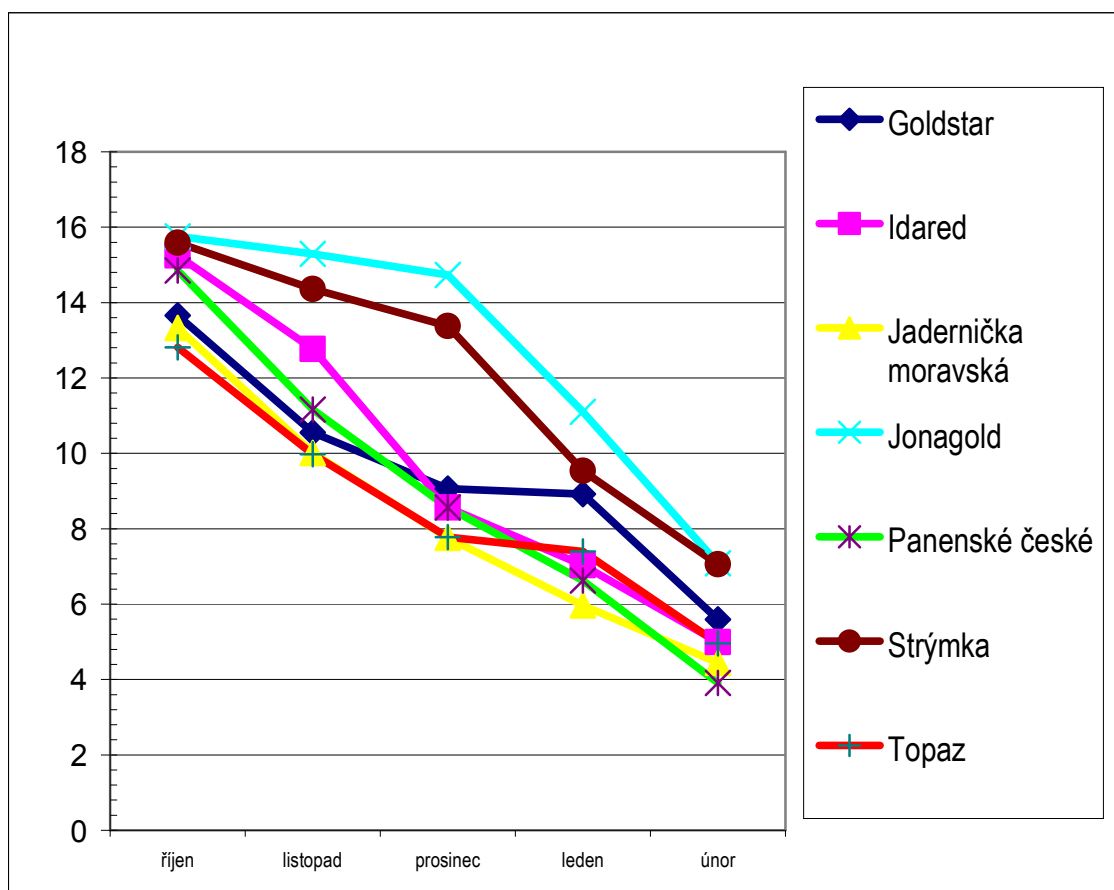




Graf 6. Obsah refraktometrické sušiny v °RS u krajových odrůd jablek v únoru

Výsledky stanovení celkového úbytku refraktometrické sušiny po dobu skladování v chladárnách v upravené atmosféře byly určeny v ° RS a sestaveny do grafu 7.

Porovnání hodnot stanovení poklesu refraktometrické sušiny u vybraných krajových odrůd jablek za pět měsíců bylo následující. Nejvyšší ztráta obsahu refraktometrické sušiny u krajových odrůd jablek z oblasti Bílých Karpat byla zjištěna polarometricky u 'Panenské české' 10,94 ° RS, 'Idared' 10,26 ° RS, 'Jadernička moravská' 8,89 ° RS, 'Jonagold' 8,68 ° RS, 'Strýmka' 8,53 ° RS a 'Goldstar' 8,07 ° RS. Nejmenší snížení refraktometrické sušiny prokazovala odrůda 'Topaz' 7,87 ° RS.



Graf 7. Úbytek refraktometrické sušiny v ° RS v období říjen až únor

### 9.3 Stanovení úbytku vitamínu C – kyseliny L-askorbové

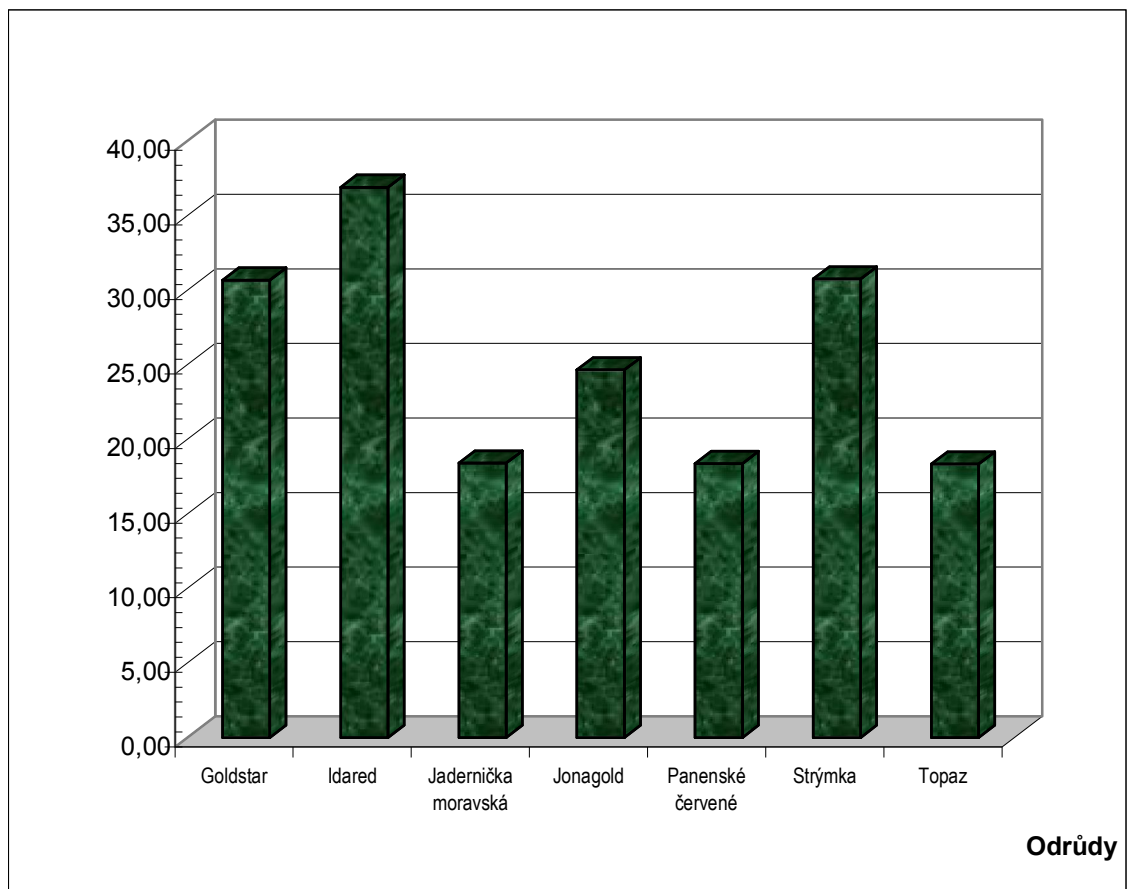
Výsledky výzkumu obsahu vitamínu C jsou uvedeny v tabulce 8 a v grafu 8.

*Tabulka 8 Obsah vitamínu C v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v říjnu*

| odrůdy                | Obsah vitamínu C v mg.kg <sup>-1</sup> | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|--|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 30,68                                  | ± 0,11              | 0,36   |
| 'Idared'              | 36,91                                  | ± 0,01              | 0,03   |
| 'Jadernička moravská' | 18,41                                  | ± 0,07              | 0,38   |
| 'Jonagold'            | 24,66                                  | ± 0,26              | 1,05   |
| 'Panenské české'      | 18,38                                  | ± 0,07              | 0,38   |
| 'Strýmka'             | 30,77                                  | ± 0,01              | 0,03   |
| 'Topaz'               | 18,35                                  | ± 0,10              | 0,54   |

Při pohledu na tabulku 8 je patrné, že největší obsah vitamínu C byl zjištěn v říjnu u odrůd 'Idared' 36,91 mg.kg<sup>-1</sup>, 'Strýmka' 30,77 mg.kg<sup>-1</sup> a 'Goldstar' 30,68 mg.kg<sup>-1</sup>.

Diference mezi odrůdou s největším a nejnižším obsahem vitamínu C dosahoval hodnoty 18,56 mg.kg<sup>-1</sup>. Průměrný obsah byl naměřen u odrůd 'Jadernička moravská' a 'Jonagold', rozmezí hodnot se pohybovalo od 18,41 do 24,66 mg.kg<sup>-1</sup>.



Graf 8. Obsah vitamínu C v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v říjnu

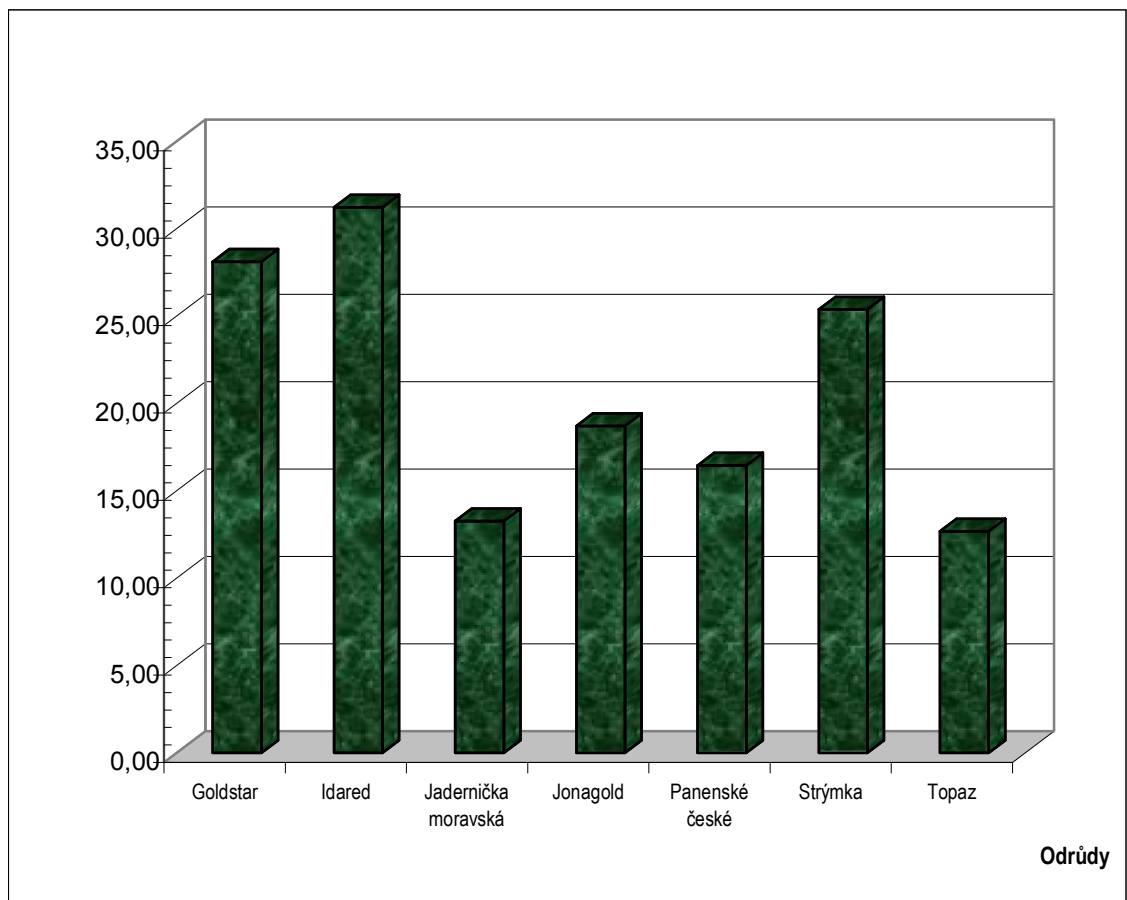
Výsledná stanovení obsahu vitamínu C jsou popsána v tabulce 9 a znázorněna v grafu 9.

*Tabulka 9. Obsah vitamínu C v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v listopadu*

| Odrůda                | Obsah vitamínu C v mg.kg <sup>-1</sup> | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|--|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 28,12                                  | ± 0,02              | 0,07   |
| 'Idared'              | 31,23                                  | ± 0,02              | 0,06   |
| 'Jadernička moravská' | 13,27                                  | ± 1,30              | 9,80   |
| 'Jonagold'            | 18,72                                  | ± 0,10              | 0,53   |
| 'Panenské české'      | 16,46                                  | ± 1,35              | 8,20   |
| 'Strýmka'             | 25,39                                  | ± 0,11              | 0,43   |
| 'Topaz'               | 12,80                                  | ± 0,01              | 0,08   |

Podle dostupných hodnot se obsah vitamínu C pohyboval v listopadu u vybraných odrůd jablek od 12,80 do 28,12 mg.kg<sup>-1</sup>. Nejvyšší obsah vitamínu C byl naměřen u odrůdy 'Idared' 31,23 mg.kg<sup>-1</sup>, nejnižší obsah byl zaznamenán u odrůd 'Jadernička moravská' 13,27 mg.kg<sup>-1</sup> a 'Topaz' 12,804 mg.kg<sup>-1</sup>.

Snížení obsahu vitamínu C mezi odrůdou s největším a nejmenším obsahem dosahoval hodnoty 18,54 mg.kg<sup>-1</sup>. Značná ztráta vitamínu C v listopadu byla prokázána u odrůdy 'Jonagold' 5,94 mg.kg<sup>-1</sup> a 'Idared' 5,67 mg.kg<sup>-1</sup>. Nejmenší pokles vitamínu C byl naměřen u odrůdy 'Panenské české' 1,92 mg.kg<sup>-1</sup>.



Graf 9. Obsah vitamínu C v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v listopadu

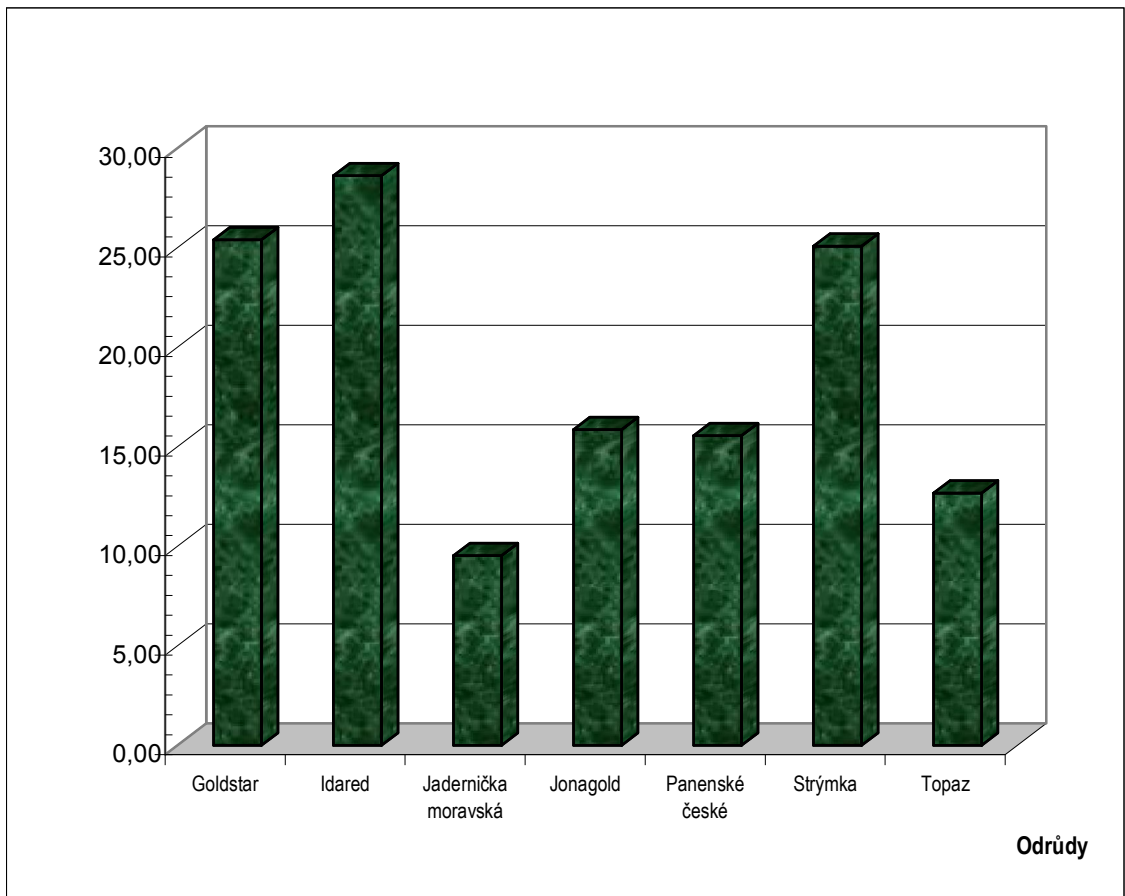
Naměřené hodnoty obsahu vitamínu C jsou uvedeny v tabulce 10 a znázorněny v grafu 10.

*Tabulka 10. Obsah vitamínu C v  $\text{mg.kg}^{-1}$  čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v prosinci*

| Odrůda                | Obsah vitamínu C v $\text{mg.kg}^{-1}$ | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|--|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 25,39                                  | $\pm 0,05$          | 0,20   |
| 'Idared'              | 28,61                                  | $\pm 0,18$          | 0,63   |
| 'Jadernička moravská' | 9,52                                   | $\pm 0,02$          | 0,21   |
| 'Jonagold'            | 15,85                                  | $\pm 0,26$          | 1,64   |
| 'Panenské české'      | 15,56                                  | $\pm 0,07$          | 0,45   |
| 'Strýmka'             | 25,06                                  | $\pm 0,04$          | 0,16   |
| 'Topaz'               | 12,68                                  | $\pm 0,21$          | 1,66   |

Z tabulky a grafu číslo 10 je zřejmé, že odstupňovanost mezi odrůdou s největším a nejmenším obsahem dosahuje hodnoty  $19,08 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Průměrný obsah byl stanoven u vybraných odrůd jablek 'Topaz', 'Panenské české', 'Jonagold', 'Strýmka' a 'Goldstar', pohyboval se v rozmezí hodnot od  $12,68$  do  $25,39 \text{ mg.kg}^{-1}$ .

Vysoký obsah vitamínu C byl zjištěn v prosinci u odrůdy 'Idared'  $28,61 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Malé množství vitamínu C bylo prokázáno u odrůdy 'Jadernička moravská'  $9,52 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Nejmenší úbytek vitamínu C prokazovala odrůda 'Topaz'  $0,11 \text{ mg.kg}^{-1}$ .



Graf 10. Obsah vitamínu C v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v prosinci



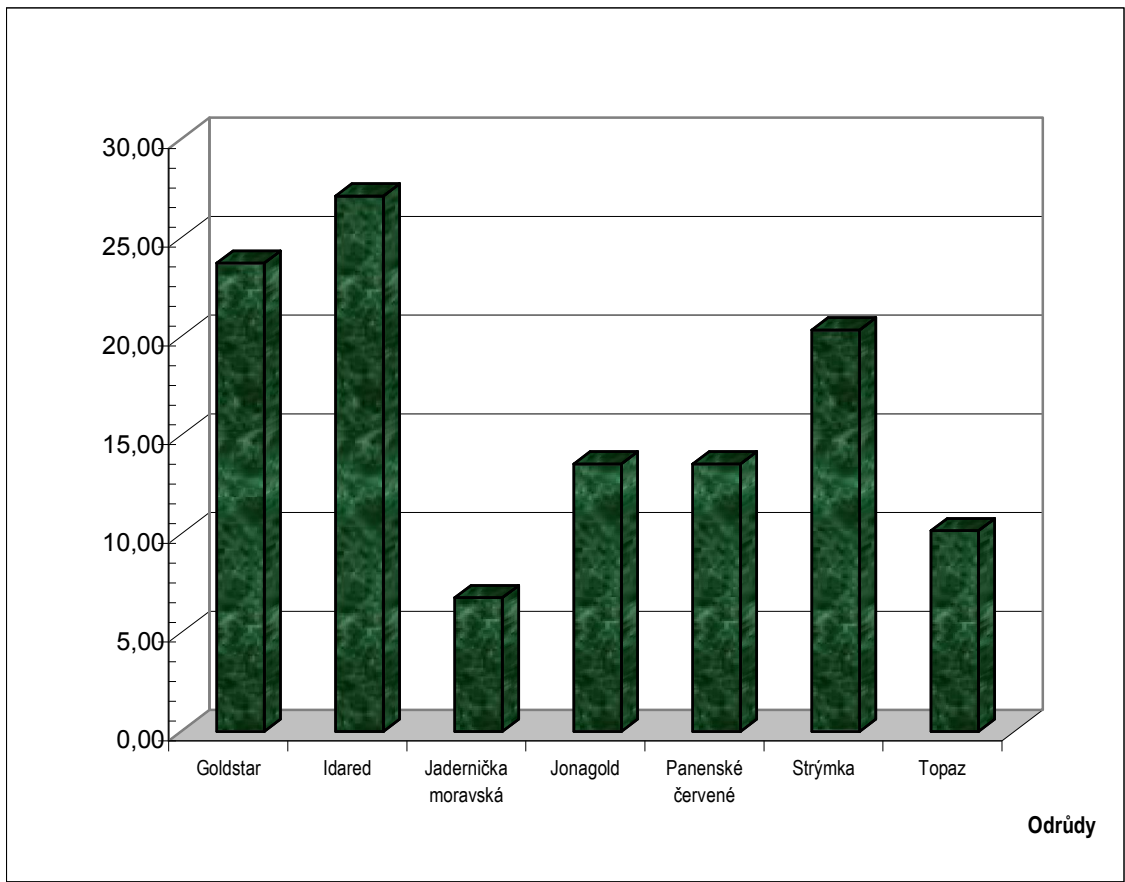
Hodnoty stanovení obsahu vitamínu C v  $\text{mg.kg}^{-1}$  jsou uvedeny v tabulce 11 a v grafu 11.

*Tabulka 11. Obsah vitamínu C v  $\text{mg.kg}^{-1}$  čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v měsíci lednu*

| Odrůda                | Obsah vitamínu C v $\text{mg.kg}^{-1}$ | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|--|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 23,72                                  | $\pm 0,01$          | 0,04   |
| 'Idared'              | 27,11                                  | $\pm 0,14$          | 0,52   |
| 'Jadernička moravská' | 6,77                                   | $\pm 0,52$          | 7,68   |
| 'Jonagold'            | 13,55                                  | $\pm 0,01$          | 0,07   |
| 'Panenské české'      | 13,55                                  | $\pm 0,33$          | 2,44   |
| 'Strýmka'             | 20,33                                  | $\pm 0,81$          | 3,98   |
| 'Topaz'               | 10,16                                  | $\pm 0,66$          | 6,50   |

Porovnání hodnot snížení vitamínu C podle grafu číslo 11 u vybraných odrůd jablek bylo následující. Nejvyšší úbytek vitamínu C byl naměřen titračně v lednu u následujících odrůd 'Strýmka'  $4,72 \text{ mg.kg}^{-1}$ , 'Jadernička moravská'  $2,74 \text{ mg.kg}^{-1}$  a 'Topaz'  $2,51 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Nejnížší úbytek vitamínu prokazovaly odrůdy 'Goldstar' a 'Idared'. Naměřené hodnoty se u těchto odrůd jablek pohybovaly od  $1,49 \text{ mg.kg}^{-1}$  do  $1,67 \text{ mg.kg}^{-1}$ .

V měsíci lednu byl nejvyšší obsah vitamínu C zjištěn u 'Idared'  $27,11 \text{ mg.kg}^{-1}$  a nejnižší obsah byl určen u odrůdy 'Jadernička moravská'  $6,77 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Ztráta vitamínu C u odrůd s nejvyšší a nejnižší hodnotou dosáhla největšího rozsahu, a to  $20,339 \text{ mg.kg}^{-1}$ .



Graf 11. Obsah vitamínu C v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty krajových odrůd jablek v lednu

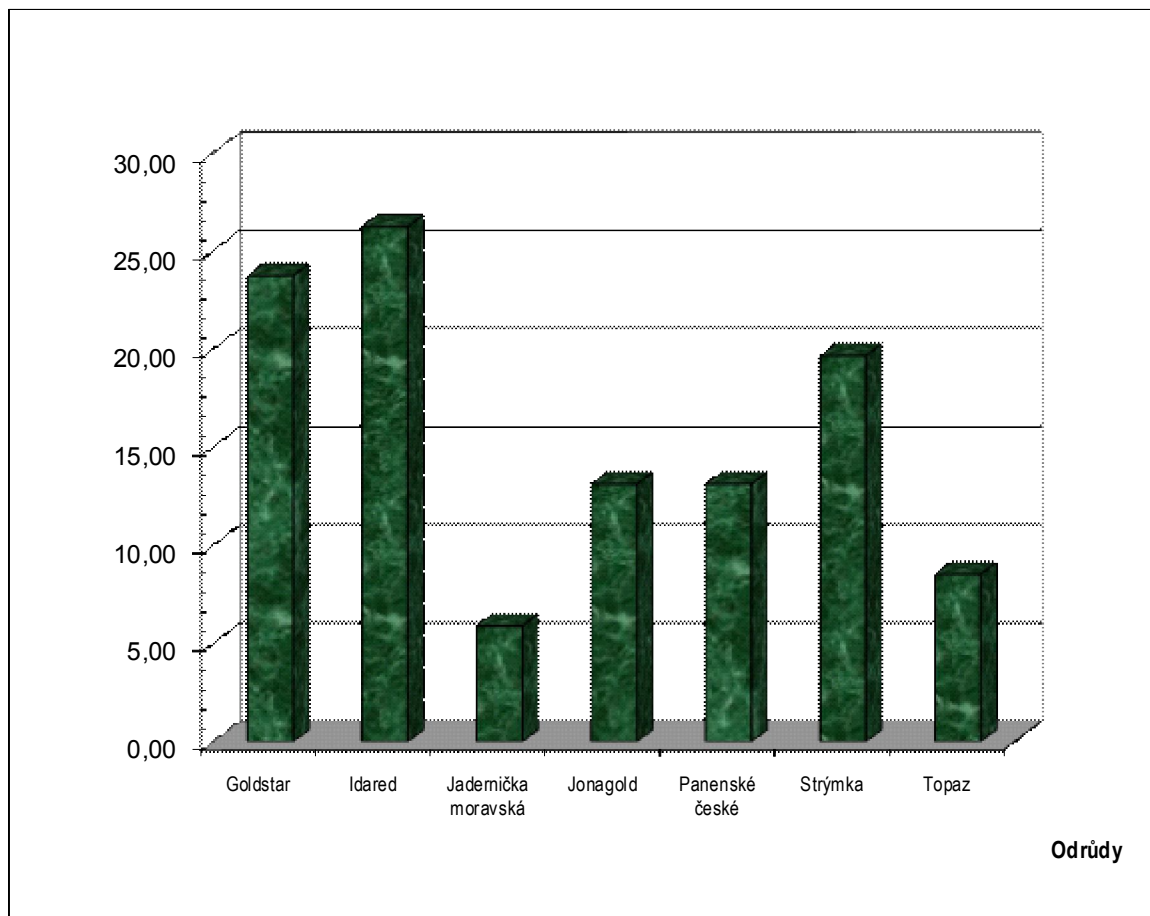
Naměřené hodnoty obsahu vitamínu C jsou popsány v tabulce 12 a vyobrazeny v grafu 12.

*Tabulka 12. Obsah vitamínu C v  $\text{mg.kg}^{-1}$  čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v měsíci únoru*

| Odrůda                | Obsah vitamínu C v $\text{mg.kg}^{-1}$ | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|--|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 23,72                                  | $\pm 1,05$          | 4,43   |
| 'Idared'              | 26,23                                  | $\pm 1,41$          | 5,38   |
| 'Jadernička moravská' | 5,90                                   | $\pm 1,46$          | 24,75  |
| 'Jonagold'            | 13,11                                  | $\pm 0,92$          | 7,02   |
| 'Panenské české'      | 13,11                                  | $\pm 0,55$          | 4,20   |
| 'Strýmka'             | 19,66                                  | $\pm 0,10$          | 0,51   |
| 'Topaz'               | 8,52                                   | $\pm 1,79$          | 21,01  |

Naměřené hodnoty obsahu vitamínu C u odrůd jablek jsou uspořádány v sestupném pořadí: 'Idared', 'Goldstar', 'Strýmka', 'Jonagold', 'Panenské české', 'Topaz' a 'Jadernička moravská'.

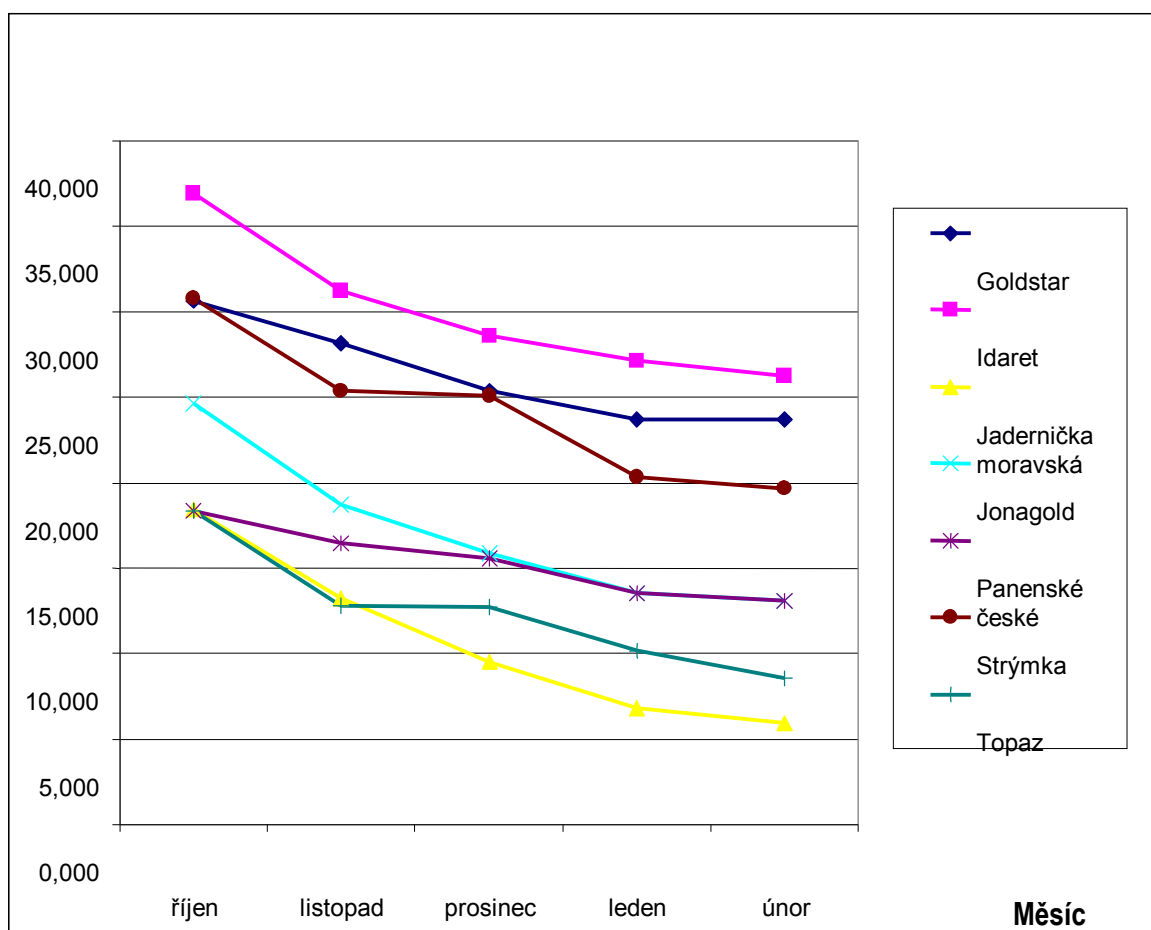
Proměnlivý pokles vitamínu C byl zjištěn v měsíci únoru u odrůd 'Topaz', 'Idared', 'Jadernička moravská', 'Strýmka', 'Panenské české', kdy se mez naměřených hodnot pohybovala od  $0,43 \text{ mg.kg}^{-1}$  do  $1,64 \text{ mg.kg}^{-1}$ . U jablek 'Goldstar' naměřené údaje z měsíce ledna a února mají stejnou hodnotu a to  $23,72 \text{ mg.kg}^{-1}$ , snížení obsahu vitamínu C nebylo prokázáno.



Graf 12. Obsah vitamínu C v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v únoru

Výsledky měření celkového úbytku vitamínu C po dobu skladování v chladírnách v upravené atmosféře byly udány v  $\text{mg.kg}^{-1}$  a vyobrazeny v grafu 13.

Vyhodnocení údajů poklesu vitamínu C u vybraných krajových odrůd jablek bylo znázorněno v grafu číslo 13 a bylo následující. Nejvyšší úbytek obsahu vitamínu C krajových odrůd jablek z oblasti Uherskohradištska obce Nedakonice byl zjištěn u odrůd 'Jadernička moravská'  $12,51 \text{ mg.kg}^{-1}$ , 'Jonagold'  $10,54 \text{ mg.kg}^{-1}$ , 'Strýmka'  $11,10 \text{ mg.kg}^{-1}$ , 'Idared'  $10,68 \text{ mg.kg}^{-1}$ , 'Topaz'  $9,82 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Nejmenší úbytek obsahu vitamínu C byl naměřen u odrůd 'Goldstar' a 'Panenské české'. Zjištěné hodnoty se pohybovaly od  $5,27 \text{ mg.kg}^{-1}$  do  $6,96 \text{ mg.kg}^{-1}$ .



Graf 13. Úbytek vitamínu C v  $\text{mg.kg}^{-1}$  čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v období říjen až únor

## 9.4 Stanovení fosforu

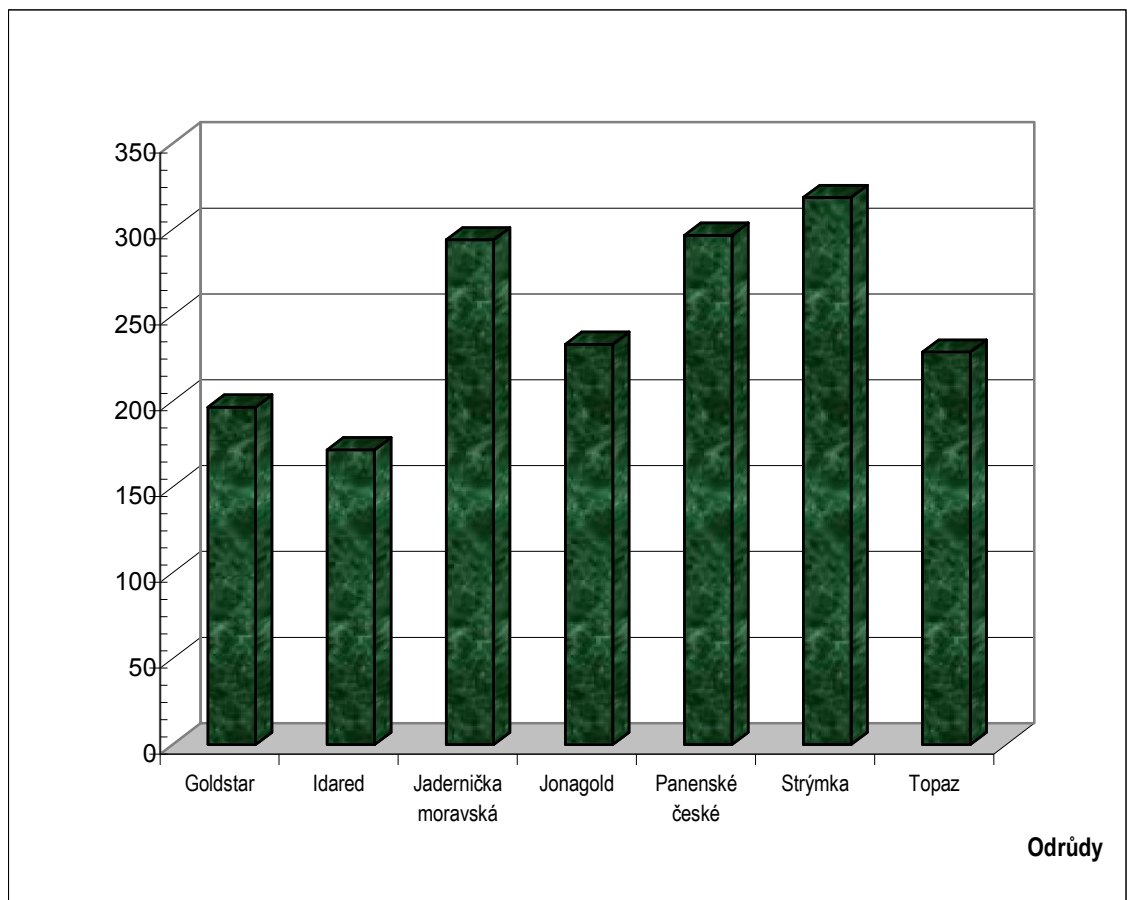
Výsledná stanovení obsahu fosforu jsou uvedena do tabulky 13 a vyobrazena grafu 14.

*Tabulka 13. Obsah fosforu v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek*

| Odrůda                | Obsah fosforu v mg.kg <sup>-1</sup> | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 196,66                              | ± 18,50             | 9,41   |
| 'Idared'              | 171,70                              | ± 12,30             | 7,16   |
| 'Jadernička moravská' | 294,07                              | ± 24,01             | 8,16   |
| 'Jonagold'            | 233,20                              | ± 9,80              | 4,20   |
| 'Panenské české'      | 296,75                              | ± 7,81              | 2,63   |
| 'Strýmka'             | 318,74                              | ± 17,75             | 5,57   |
| 'Topaz'               | 228,70                              | ± 11,30             | 4,94   |

Rozdíl naměřených údajů mezi odrůdou s nejvyšším a nejnižším obsahem fosforu byl stanoven na 147,04 mg.kg<sup>-1</sup>. Průměrný obsah fosforu dosahovaly v konzumní zralosti odrůdy 'Topaz' a 'Jonagold', mez zjištěných hodnot se pohybovala od 228,70 do 233,20 mg.kg<sup>-1</sup>.

Nejvyšší obsah fosforu byl prokázán u jablka 'Strýmka' 318,74 mg.kg<sup>-1</sup>. Odlišný obsah fosforu byl zaznamenán u odrůd 'Idared' a 'Goldstar'. Zjištěné údaje měření se pohybovaly v rozmezí od 171,70 mg.kg<sup>-1</sup> do 196,66 mg.kg<sup>-1</sup>.



Graf 14. Obsah fosforu v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek

## 9.5 Stanovení draslíku

Hodnoty bádání obsahu draslíku jsou uvedeny do tabulky 14 a znázorněny v grafu 15.

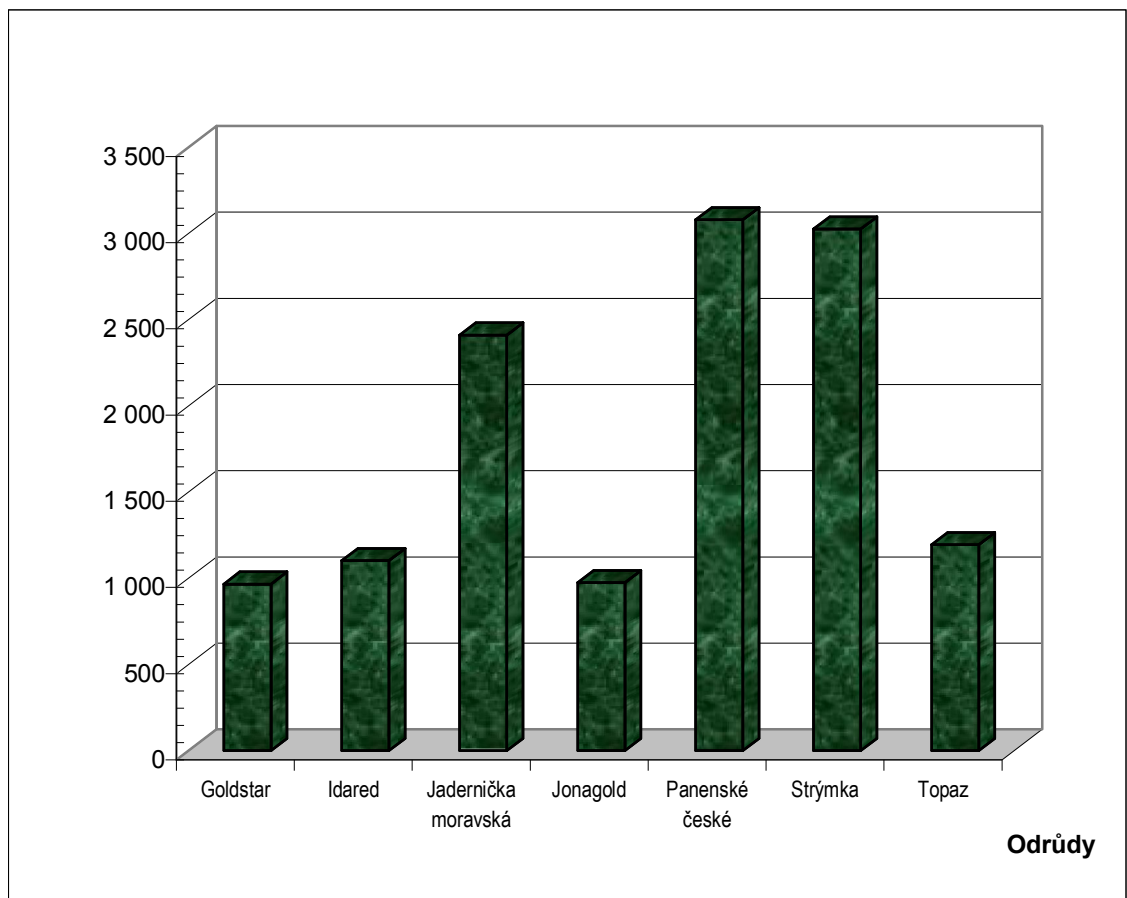
*Tabulka 14. Obsah draslíku v  $\text{mg.kg}^{-1}$  čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek*

| Odrůda                | Obsah draslíku v $\text{mg.kg}^{-1}$ | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 966,80                               | $\pm 115,43$        | 11,94  |
| 'Idared'              | 1102,61                              | $\pm 63,21$         | 5,73   |
| 'Jadernička moravská' | 2411,60                              | $\pm 101,32$        | 4,20   |
| 'Jonagold'            | 974,42                               | $\pm 73,20$         | 7,51   |
| 'Panenské české'      | 3080,23                              | $\pm 90,31$         | 2,93   |
| 'Strýmka'             | 3026,21                              | $\pm 94,29$         | 3,12   |
| 'Topaz'               | 1194,75                              | $\pm 122,82$        | 10,28  |

Diferencovanost mezi nejvyšším a nejnižším obsahem draslíku v čerstvé hmotě jablek je znázorněn v grafu 15, dosahoval hodnoty  $2113,43 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Proměnlivost obsahu draslíku v konzumní zralosti byla zjištěna u odrůd 'Idared', 'Topaz' a 'Jadernička moravská'. Průměrné hodnoty kolísaly od  $1102,61$  do  $2411,60 \text{ mg.kg}^{-1}$ .

Nejnižší obsah draslíku byl naměřen u odrůdy 'Goldstar'  $966,80 \text{ mg.kg}^{-1}$  a 'Jonagold'  $974,42 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Z grafického znázornění vyplývá, že nejvyšší obsah draslíku byl zjištěn u odrůd 'Panenské české' a 'Strýmka'. Hranice hodnot měření se pohybovala od  $3026,21$  do  $3080,23 \text{ mg.kg}^{-1}$ .





Graf 15. Obsah draslíku v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek

## 9.6 Stanovení vápníku

Výsledná data stanovení obsahu vápníku u krajových odrůd jablek jsou uvedena v tabulce 15 a znázorněna v grafu 16.

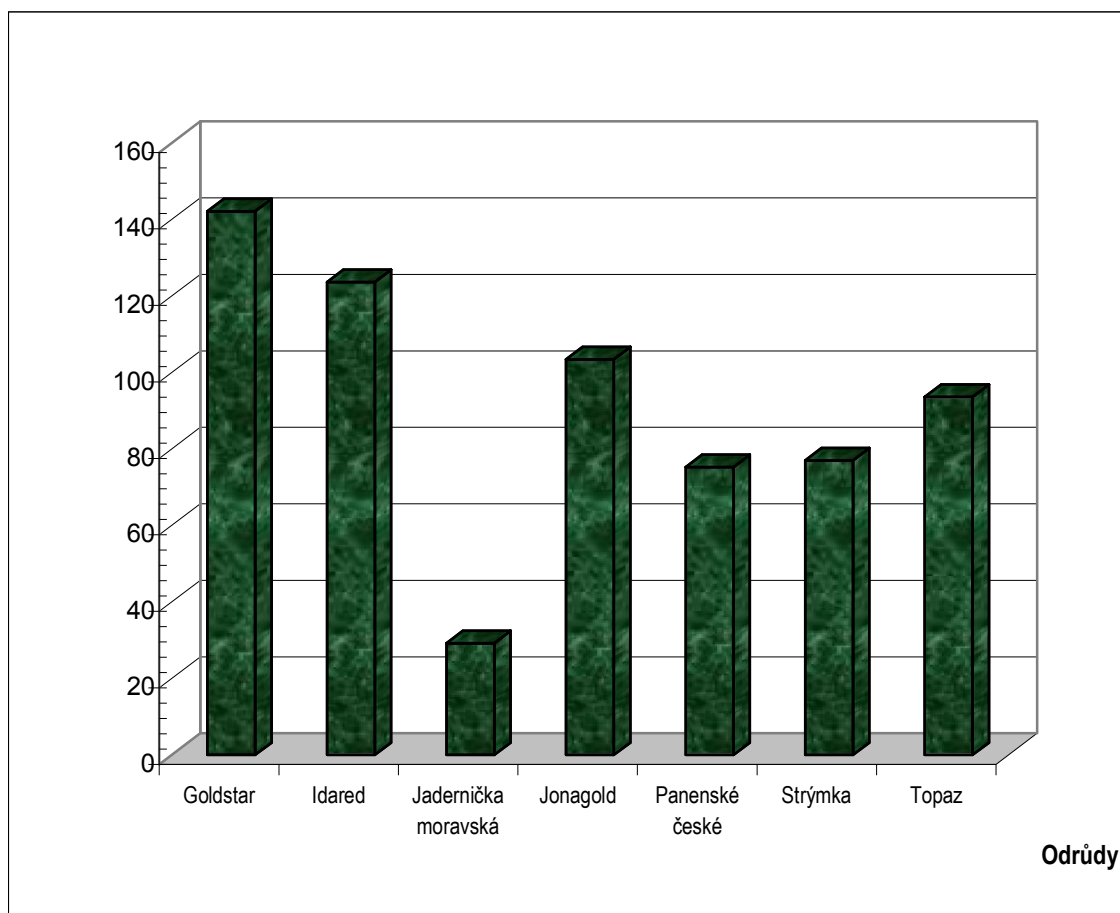
*Tabulka 15. Obsah vápníku v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek*

| Odrůda                | Obsah vápníku v mg.kg <sup>-1</sup> | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 142,22                              | ± 9,85              | 6,93   |
| 'Idared'              | 123,66                              | ± 9,87              | 7,98   |
| 'Jadernička moravská' | 29,21                               | ± 2,15              | 7,36   |
| 'Jonagold'            | 103,51                              | ± 9,43              | 9,11   |
| 'Panenské české'      | 75,28                               | ± 1,64              | 2,18   |
| 'Strýmka'             | 77,03                               | ± 1,95              | 2,53   |
| 'Topaz'               | 93,66                               | ± 7,98              | 8,52   |

Z tabulky 15 a grafu 16 jsou patrné variabilní hodnoty obsahu vápníku v konzumní zralosti, pohybují se od 29,21 do 142,22 mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty. Velmi nízký obsah vápníku byl naměřen u odrůdy 'Jadernička moravská'.

Rozmezí mezi největším a nejmenším množstvím obsahu vápníku činilo 113,01 mg.kg<sup>-1</sup>. Průměrného obsahu vápníku dosahovaly tyto odrůdy 'Panenské české', 'Strýmka', 'Topaz' a 'Jonagold'.

Obsah vápníku u odrůd jablek je uspořádán v sestupném pořadí: 'Goldstar', 'Idared', 'Jonagold', 'Topaz', 'Strýmka', 'Panenské české', 'Jadernička moravská'.



Graf 16. Obsah vápníku v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek

## 9.7 Stanovení hořčíku

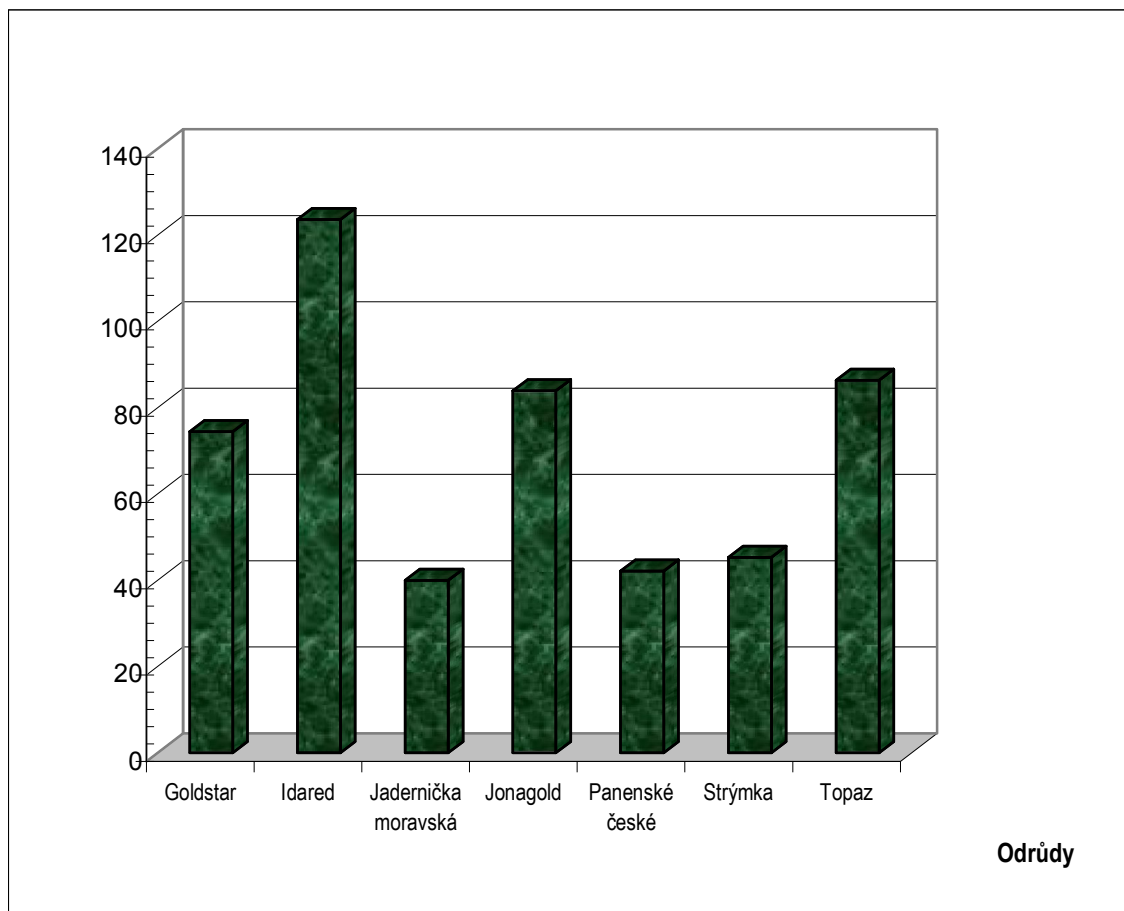
Naměřené hodnoty obsahu hořčíku jsou seřazeny v tabulce 16 a vyobrazeny v grafu 17.

*Tabulka 16. Obsah hořčíku v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek*

| Odrůda                | Obsah hořčíku v mg.kg <sup>-1</sup> | Směrodatná odchylka | VC v % |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------------|--------|
| 'Goldstar'            | 74,50                               | ± 10,50             | 14,09  |
| 'Idared'              | 123,66                              | ± 9,87              | 7,98   |
| 'Jadernička moravská' | 40,01                               | ± 1,20              | 3,00   |
| 'Jonagold'            | 83,91                               | ± 9,41              | 11,21  |
| 'Panenské české'      | 42,13                               | ± 1,03              | 2,44   |
| 'Strýmka'             | 45,38                               | ± 1,10              | 2,42   |
| 'Topaz'               | 86,38                               | ± 9,75              | 11,29  |

Proměnlivost měření obsahu hořčíku byla udána v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty. Nejvíce hořčíku bylo zjištěno v konzumní zralosti u odrůdy 'Idared' 123,66 mg.kg<sup>-1</sup>, nejméně u 'Jadernička moravská' 40,01 mg.kg<sup>-1</sup>, 'Panenské české' 42,13 mg.kg<sup>-1</sup> a 'Strýmka' 45,38 mg.kg<sup>-1</sup>.

Diference mezi odrůdou s nejvyšším a nejnižším obsahem činila 83,65 mg.kg<sup>-1</sup>. Průměrný obsah hořčíku byl naměřen u jablek 'Goldstar', 'Jonagold' a 'Topaz'. Naměřené hodnoty se pohybovaly od 74,50 do 86,38 mg.kg<sup>-1</sup>.



Graf 17. Obsah hořčíku v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek

## 10 DISKUSE

Jablka jsou u nás nejrozšířenější druh ovoce, který se v klimatických podmínkách mírného pásu velmi dobře kultivoval. Na území Bílých Karpat je pěstování jabloní prokázáno archeobotanickými nálezy z období Velké Moravy [1]. Dříve se pěstovalo mnoho odrůd jabloní, ale s nástupem moderního ovocnářství s cílem tržního odbytu a vysoké kvality dochází ke zmenšování sortimentu na odrůdy nejkvalitnější, nejvýnosnější a nejodolnější proti nepříznivým činitelům jednotlivých odrůd jablek [24].

Jablka z nutričního hlediska obsahují minerální látky a stopové prvky, provitamin A, vitaminy skupiny komplexu B, vitamin E, niacin, kyselinu listovou, vitamin C, pektin, organické kyseliny a fruktózu [45]. Jsou významným zdrojem vitaminu C, jehož obsah může kolísat v závislosti na odrůdě a uskladnění [47]. Plody z chladnějších oblastí vykazují vyšší koncentraci vitaminu C než plody pocházející z regionů s teplým podnebím [21].

Karboxylové kyseliny obsažené v jablku způsobují částečné rozpouštění zubního kamene a desinfekci dutiny ústní. Kyselina jablečná rozpouští krystalky vytvářené kyselinou močovou, a působí tak, jako přirozený prostředek proti revmatizmu a dně [20]. Kyselina chlorogenová zabraňuje tvorbě kamenů v ledvinách a žlučníku. Společně s kyselinou kofeinovou, obsaženou v čerstvých jablcích, omezuje vznik karcinogeneze v lidském těle [55]. Pozitivní vlastností jablek je vysoký podíl fruktózy na celkovém obsahu sacharidů [49].

Polyfenoly (kyselina fenolová a flavonoidy) a karoteny chrání organismus před onemocněním srdce, krevního oběhu a dle Davey a Keulemans (2004) před nádorovým onemocněním. Pektin, který je obsažen v buněčných stěnách, snižuje cholesterol a váže jedovaté látky. Balastní látky obsažené v jablku regulují zažívání lidského organismu [57].

Jabloň domácí (*Malus domestica*) z čeledi růžovitých (*Rosaceae*) patří na celém světě mezi nejoblíbenější a nejrozšířenější druhy ovoce. Původní domovina jabloní se rozkládala v horských oblastech Číny [4]. Za předchůdce dnešních stolních odrůd jablek jsou pokládány jabloň východní (*Malus orientalis*), pocházející z Kavkazu, a jabloň Sieversova (*Malus*

*sieversii*), která pochází ze střední Asie a Altaje [42]. Poslední druh se stále ještě vyskytuje na severních svazích pohoří Zaalyjský Alatau u Alma Aty, bývalého hlavního města Kazachstánu [24].

Účelem skladování jádrového ovoce je omezit ztráty od doby sklizně až po jejich konzum a přitom zachovat biologické a výživné hodnoty, vzhled a chuťové vlastnosti. Významným úkolem skladování je regulovat dozrávání, při kterém složitější látky přeměňují na látky jednodušší [64]. Tyto změny provází dýchání, které je příčinou ztrát rozpustné sušiny. Lze je ovlivnit úpravou teploty (1 - 2 °C), relativní vlhkostí vzduchu (85 - 90%) a obsahem plynů v atmosféře (1 až 1,4 % kyslíku, 2,5 až 3 % oxidu uhličitého, 95,6 až 96,5 % dusíku) [26].

Ve své diplomové práci vycházím z dlouholeté praxe s používáním jablek ve všech odvětvích gastronomie, hlavně v oblasti přípravy sladkých pokrmů, konzervování a přípravy nápojů. Důležitou veličinou je refraktometrická sušina, obsah vitamínu C, ale také vzhled, vůně, chuť – sensorické vlastnosti. Jablka se dnes používají nejen jako pokrm v syrovém stavu, ale také různě upravena z hlediska zdravé výživy, v moderních pokrmech slaných nebo sladkých, teplých či studených. Mohou být použita k přípravě předkrmů, polévek, masových jídel, omáček, restauračních moučníků, dortů, nápojů, zmrzlin, kompotů a ovocných pomazánek. V současné době jsou aplikována v carvingu nebo v sušeném stavu jako chipsy a jablečný prach, u kterých je nutné použít jablka s vyšším obsahem vitamínu C a refraktometrické sušiny. Jablečné chipsy a jablečný prach jsou zejména používány jako dekorativní doplněk několika chodových menu při národních nebo světových soutěžích v gastronomických oborech. Používají se také při přípravě nakládaného ovoce, jako jsou například jablka s jahodami a loupanou rebarborou v cukerném rozvaru, doplněné alkoholem [24].

Dále se zabývám sensorickou analýzou vybraných krajových odrůd jablek z území Bílých Karpat z oblasti Uherskohradištska obce Nedakonice. Nejvyššího sensorického hodnocení dosáhly odrůdy 'Topaz' a 'Jonagold' svým vybarvením slupky, celkovým vzhledem, dokonalou a vyváženou chutí. U odrůdy 'Panenské české' byla zjištěna velmi suchá dužnina, proto ji hodnotitelé nedoporučili pro přímý konzum. Tato odrůda je podle Tetery (2006) vhodná

na moštování, k sušení a na výrobu vína a destilátů. Její drobnější karmínově červené plody s čistě bílou dužninou se mohou využít v gastronomii [42].

Stanovení refraktometrické sušiny bylo prováděno polarimetricky. Zjištěné hodnoty refraktometrické sušiny u krajových odrůd jablek se pohybovaly od 3,91 do 15,76 ° RS, měly za měřené období říjen až únor klesající hodnoty. To jednoznačně souvisí s genetickými vlastnostmi jednotlivých odrůd. Ilčík (1979) uvádí, že obsah kyslíku v upravené atmosféře se má pohybovat od 5 do 15 %. Při poklesu obsahu kyslíku pod 2 % nastává anaerobní intermolekulární dýchání, které záporně ovlivňuje kvalitu jablek. Rychlé zrání a nižší kvalita byly zaznamenány u odrůdy 'Strýmka', jejíž vybarvení odpovídá přezrálému ovoci. Skladování v upravené atmosféře v chladárnách probíhalo za obsahu kyslíku 1 -1,5 %. Golden Delicious a současné odrůdy jablek snáší upravenou atmosféru, kde hodnoty kyslíku klesají pod 1 % (Kopec, Balík, 2008).

Během skladování vybraných krajových odrůd jablek byl průběžně monitorován obsah vitamínu C od měsíce října 2010 do měsíce února 2011. Obsah kyseliny L-askorbové po sklizni pomalu klesá, protože dochází ke spotřebě během dýchání. Chladnější prostředí zaručí pomalejší procesy, a tím prodlouží trvanlivost plodů při skladování. Z měření úbytku obsahu vitamínu vyplývá, že docházelo k největšímu úbytku u odrůdy 'Jadernička moravská' 12,51 mg.kg<sup>-1</sup> a 'Strýmka' 11,10 mg.kg<sup>-1</sup>. Nejnižší úbytek během skladování v upravené atmosféře byl stanoven u odrůdy 'Panenské české', to znamená, že z počáteční naměřené hodnoty 18,38 mg.kg<sup>-1</sup>, klesl obsah vitamínu C na 13,11 mg.kg<sup>-1</sup>. Stanovené hodnoty jsou srovnatelné s literaturou Kopec (1998), která uvádí, že obsah vitamínu C čerstvé hmoty jablek kolísá během skladování od 4 do 14 mg.kg<sup>-1</sup>.

Minerální látky jsou nezbytné pro všechny pochody v lidském organismu. Nejvýznamnější minerální látky jsou fosfor, draslík, vápník, hořčík a draslík [66]. Lidské tělo vylučuje každý den část minerálů a stopových prvků, jejich úbytek musí být pravidelně nahrazován. Nejlepším zdrojem je vyvážená strava. Po mineralizaci sedmi vybraných vzorků krajových odrůd jablek z území Bílé Karpaty byl stanoven obsah fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku.



Fosfor je důležitou součástí lidského těla, je spolu s vápníkem uložen v kostech a zubech, je důležitý při syntéze nukleových kyselin. Naměřené hodnoty obsahu fosforu u vybraných krajových odrůd z území Bílých Karpat od 171,70 do 318,74 mg.kg<sup>-1</sup> převyšují průměrné hodnoty, které se pohybují podle Buchterové-Weisbrodtové (2001) v rozmezí 80 – 140 mg.kg<sup>-1</sup>.

Draslík se nachází v nitrobuněčné tekutině, v níž je hlavním kationem. Ovlivňuje acidobazickou rovnováhu buněk a osmotický tlak, zajišťuje normální svalovou dráždivost a tvorbu glykogenu. Tento minerál je v jablku zastoupen v největším množství, které se pohybuje podle tabulky Schöberové (2001) od 1000 do 1800 mg.kg<sup>-1</sup>. Největší množství draslíku bylo zjištěno u odrůdy 'Panenské české' 3080,23 mg.kg<sup>-1</sup> a 'Strýmka' 3026,21 mg.kg<sup>-1</sup>, které převyšovaly udávané průměrné hodnoty jedenkrát. Nejmenších hodnot draslíku prokazovaly odrůdy 'Goldstar' a 'Jonagold', tady se hodnoty 966,80 - 974,42 mg.kg<sup>-1</sup> přiblížily k nejnižší stanovené hranici obsahu draslíku.

Stanovením vápníku ve sklizňové zralosti u krajových odrůd jablek z oblasti Bílých Karpat byly zjištěny následující hodnoty. Nejvyšší obsah vápníku byl naměřen u odrůdy 'Goldstar' 142,22 mg.kg<sup>-1</sup> a nejnižší obsah vápníku byl zjištěn u 'Jadernička moravská' 29,21 mg.kg<sup>-1</sup>. Kopec et al (1998) uvádí obsah vápníku u jablek pohybující se od 60 do 90 mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty. Těmto údajům odpovídají naměřené hodnoty u odrůd 'Panenské české' 75,28 mg.kg<sup>-1</sup> a 'Strýmka' 77,03 mg.kg<sup>-1</sup>. Odrůdy 'Topaz', 'Jonagold' a 'Idared' obsahem vápníku od 93,66 do 123,66 mg.kg<sup>-1</sup> překračují horní stanovenou hranici. Nejvíce vápníku je uloženo v kostře, a to 95 %. Nepatrné množství se vyskytuje v krvi a buněčných stěnách. Představuje významnou úlohu v různých životních funkcích. Během života dochází k úbytku vápníku z kostí, v mladším věku člověka dochází v důsledku odvápnění kostí k osteomalacii a ve vyšším věku k osteoporóze [66].

Sedmdesát procent hořčíku v těle je obsaženo v kostech, zbytek ve tkáních a svalech. Upravuje množství cholesterolu organismu, je antidepresivní a pomáhá proti stresu. Ve stravě by měl být poměr vápníku k hořčíku 2 : 1. Přírodním zdrojem je listová zeleň, denní spotřeba hořčíku je 400 mg. Jablka kryjí tuto spotřebu 1 % [17]. U krajových odrůd jablek byly zjiš-

těny hodnoty pohybující se od 40,01 mg.kg<sup>-1</sup> 'Jadernička moravská', 'Panenské české', 'Strýmka' do 123,66 mg.kg<sup>-1</sup> 'Idared'.

Na základě poznatků získaných z literárního hodnocení vyplývá, že jablka jsou řazena k významným zdrojům lidské výživy celosvětově. Důležitým údajem, představující výživovou hodnotu, je znamenitá stravitelnost jablek [23].

Řešená senzorická a chemická analýza přispívá k celkovému pohledu na chemické složení a využití vybraných odrůd jablek z území Bílých Karpat. Doba a způsob skladování ovlivňují vlastnosti krajových odrůd jablek. Obsah ovocných cukrů (fruktózy, glukózy a sacharózy) a jejich vzájemný poměr (60:15:15) se mění podle odrůdy, avšak podíl fruktózy je zřídka nižší než 50 % [66]. Zjištěný úbytek refraktometrické sušiny při skladování se shoduje s pravidlem konzumace jablek déle skladovaných pro nemocné cukrovkou [17].

Pro gastronomické použití je důležitý výběr podle odrůd, ovšem významné jsou též informace o využití minerálních látek přítomných v krajových odrůdách jablek. Průzkumy prokázaly vysoký obsah fosforu u odrůd 'Strýmka', 'Panenské české' a 'Jadernička moravská'. Zjištěný obsah fosforu převyšuje až třikrát průměrnou hodnotu uváděnou Nesrstou (2011).

Nejmenší úbytek obsahu vitamínu C byl prokázán u odrůdy 'Panenské české'. Tato dříve rozšířená odrůda s rubínově červeným vybarvením [1] se pěstuje jen okrajově. Odrůdy 'Goldstar', 'Topaz' a 'Idared' pro vysoký obsah kyseliny L-askorbové lze využít k ochraně lidského zdraví. Kyselina působí proti ateroskleróze, onkogenezi, zvyšuje resorpci železa, zmírňuje účinky nikotinu a dusičnanů. Potřeba vitamínu C, podle Čepičky (2004), se zvyšuje při mimořádných situacích, ať už přirozených, jako je těhotenství, období laktace, nebo způsobených venkovními činiteli jako např. při úraze, psychickém stresu, operaci, práci v horkém prostředí, zvýšené fyzické námaze při práci nebo sportu. Přesto, že jsou známy tyto účinky kyseliny L-askorbové, její spotřeba u nás v České republice není stále dostatečně saturována. Původem česká odrůda 'Topaz', s prokazatelným malým snižováním obsahu refraktometrické sušiny během skladování a vysokým senzorickým hodnocením, má univerzální využití v carvingu a gastronomickém zpracování.

## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo u vybraných krajových odrůd jabloní z území Bílých Karpat provést senzoricou a chemickou analýzu. V literární části bylo cílem zpracovat poznatky o jádrovém ovoci, zejména se zaměřit na krajové odrůdy jabloní oblasti uherskohradištska. Praktická část byla rozdělena na provedení odběru vybraných odrůd jablek a jejich chemickou a senzoricou analýzu, především na stanovení refraktometrické sušiny a obsahu vitamínu C během skladování v upravené atmosféře a dále obsahu minerálních látek – fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku.

V kapitole diskuse bylo provedeno srovnání se současnou literaturou. Vzorky jednotlivých odrůd byly získány na genofondových plochách ZEAS, a.s. Nedakonice v okrajové oblasti Bílých Karpat. Byly použity tyto krajové odrůdy: 'Goldstar', 'Panenské české' a 'Topaz' - původ Česká republika, 'Idared' a 'Jonagold' pocházející z USA, 'Strýmka', která pochází z Porýní, 'Jadernička moravská' - typicky lokální odrůda na Moravě.

Konkrétní výsledky diplomové práce byly následující:

1. Výsledkem senzorickeho hodnocení dvaceti čtyř posuzovatelů byla klasifikace sedmi krajových odrůd mediánem od 1 do 9. Nejlepší senzoricke hodnocení v konzumní zralosti stanoveno u odrůd 'Jonagold' a 'Topaz', medián bodoveho hodnocení se pohybovalo od 8 do 9. Průměrného hodnocení bylo dosaženo u ostatních odrůd, kdy hodnoty mediánu nepřekročily hranici nižší 4,5 bodu.
2. Hodnoty výzkumu obsahu refraktometrické sušiny v konzumní zralosti během skladování v upravené atmosféře a teplotě skladování plus 1°C až 1,5 °C byly naměřeny v rozmezí hodnot od 4,44 do 15,76 °RS s variabilitou 1,25 %. Největší pokles obsahu refraktometrické sušiny byl zjištěn u odrůd 'Panenské české' 10,94 °RS a 'Idared' 10,94 °RS, nejnižší pokles během skladování byl prokázán u jablka českého původu 'Topaz' 7,87 °RS.

3. Úbytek vitamínu C neboli kyseliny L-askorbové byl zjišťován titrací 2,6- dichlor-fenolindofenolem a naměřené výsledky výzkumu vyjádřeny v  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . U odrůdy 'Strýmka' byl zjištěn průměrný úbytek obsahu vitamínu C, který byl stanoven  $11,10 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . V lednu a únoru nebyl u této odrůdy prokázán úbytek vitamínu C, naměřené hodnoty v obou měsících nabyly stejné velikosti  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Nejnižšího úbytku během pěti měsíců v chladárnách bylo určeno měřením u odrůdy 'Panenské české' s variačním koeficientem měření 1,83 %.
  
4. Minerální látky byly v konzumní zralosti zjišťovány na atomovém absorpčním spektrometru. Nejvyšší obsah fosforu prokazovaly odrůdy jablek 'Strýmka'  $318,74 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , 'Panenské české'  $296,75 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  a tradiční odrůda Moravy 'Jadernička moravská'  $294,07 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Obsah draslíku byl naměřen v rozmezí hodnot od 966, 80 do  $3080,23 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  s variačním koeficientem 6,53 %. Velmi vysokým obsahem draslíku vynikaly odrůdy 'Panenské české'  $3080,23 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  a 'Strýmka'  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Obsah vápníku byl stanoven na hranici hodnot od 29,21 do  $142,22 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , to znamená že, nejmenší obsah vápníku prokazovala 'Jadernička moravská' a nejvyšší obsah byl naměřen u odrůdy 'Goldstar' s přesností naměřených hodnot 6,37 %. Velmi podobné hodnoty byly naměřeny u obsahu hořčíku. Velmi nízký obsah hořčíku byl zjištěn u odrůdy 'Jadernička moravská', nejvyšší hodnoty prokázány u 'Idared'. Hranice naměřených hodnot se pohybovala od 40,01 do  $123,66 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  s variabilitou 7,49 %.

Na základě poznatků získaných z literární rešerše je zřejmé, že jablka nejsou oblíbenou komoditou pouze v České republice, ale jsou řazena k významným zdrojům lidské výživy. Řešená problematika využití krajových odrůd jako nových perspektivních surovin v gastronomii přispívá k celkovému pohledu na chemické složení vybraných odrůd jablek.

Většina jablek patří mezi typické odrůdy pěstované v ČR, část jabloní postupem let v krajích zdomácněla. Doba a způsob skladování ovlivňují jejich vlastnosti, stejně jako gastronomická úprava. Důležitým údajem, dotvářející nutriční hodnotu jablek, je stravitelnost. Spotřebitel jablka vybírá podle odrůd, vzhledu, vůně, avšak významné jsou rovněž informace o využití látek obsažených v čerstvých jablkách.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] TETERA, V. a kol.: Ovoce Bílých Karpat, Základní organizace ČSOP Bílé Karpaty ve VESELÍ NAD MORAVOU, 1. vydání, 310s, ISBN 80-903444-5-3
- [2] TETERA, V.: Jabloně na Valašsku, 1. vydání, Vysoká škola polnohospodářská v Nitře, NITRA, 1996, 108s, ISBN 80-7137-306-0
- [3] Kraj ovoce: Ovocnářství v Bílých Karpatech: ovocnářství bez chemie: zpracování ovoce – sušení a moštování, Veronica, BRNO, 2004, 10s, ISBN 80-239-5389-3
- [4] ČERVENKA, K.: Ovocnictví, 1. vydání, Státní zemědělské nakladatelství, PRAHA, 1964, 325s, 07-093-64 – 04/44
- [5] Blažek, J.: Pěstujeme jabloně, 1. vydání, Nakladatelství Brázda s.r.o., PRAHA, 2001, 152s, ISBN 80-209-0294-5
- [6] BIGGS, M.: The Complete Book of Vegetables, Herbs and Fruit in Great, LONDON, 2004, 640s, ISBN 80-7207-537-3
- [7] PECHAROVÁ, E., HEJNÝ, S: Botanika I., 1. vydání, Dona, ČESKÉ BUDĚJOVICE, 1993, 173s, ISBN 80-85463-28-8
- [8] CAMPBELL, A., N., REECE, J., B.: Biologie, 1. vydání, Computer Press, BRNO, 2006, 1332s, ISBN 80-251-1178-4
- [9] KINCL, L., KINCL, M., JAKRLOVÁ, J.: Biologie rostlin pro I. ročník gymnázií, 3. vydání, Fortuna, PRAHA, 2000, 256s, ISBN 80-7168-736-7
- [10] VACHŮN, Z.: Ovocnictví, SPN, PRAHA, 1980, 108s
- [11] KUTINA, J. a kol.: Pomologický atlas 2, 1 vydání, Zemědělské nakladatelství Brázda, PRAHA, 1992, 304s, ISBN 80-209-0192-2
- [12] NEČAS, T a kol.: Jabloň, Multimediální učební texty Ovocnictví, BRNO, Mendlova univerzita, Zahradnická fakulta, 2004
- [13] KOHOUT, K.: Malá pomologie I, 1. vydání, Státní zemědělské nakladatelství, PRAHA, 1960, 274s, 04/44

- 
- [14] RICHTER, M.: Malý obrazový atlas odrůd ovoce 4 jabloně, TG TISK s.r.o., LANŠKROUN, 2004, 1. vydání, 130s, ISBN 80-903487-3-4
- [15] DVORÁK, A.: Pěstování jabloní, 2. vydání, Státní zemědělské nakladatelství, PRAHA, 1987, 352s, 07-098-87
- [16] SUS, J a kol.: Obrazový atlas jaderovin, 1. vydání, PRAHA, 2000, 100s, ISBN 80-85362-38-4
- [17] ČEPIČKA, J. a kol.: Odrůdy pro integrovanou produkci ovoce, Ovocnářská unie ČR, HOLOVOUSY 1, 2004, 164s
- [18] DLOUHÁ, J., RICHTER, M., VALÍČEK, P.: Ovoce, 1. vydání, Avntinum nakladatelství s.r.o., PRAHA, 1997, 224s, ISBN 80-7151-768-2
- [19] PODHAJSKÁ, Z.: Pocket encyclopedia of cooks ingredients, Slováry, London, 2007, 250s, ISBN 978-80-7209-901-6
- [20] ŽIŽKOVÁ, B.: Zdraví a salát, 1. vydání, Nakladatelství FIN, OLOMOUC, 1994, 224s, ISBN 80-85572-65-6
- [21] OBERBEIL, K., LENTZ, CH.: Therapie, Die Früchten und Das Gemüse, 7. Auflage, Südwest Verlag, MÜNCHEN, 2000, 296s, ISBN 80-7309-242-5
- [22] HRIČOVSKÝ, I., ŘEZNÍČEK, V., SUS, J.: Jabloně a hrušně, kdouloně, mišpule, 1. vydání, Vydavatelstvo Příroda, BRATISLAVA, 2003, 104s, ISBN 80-07-11223-5
- [23] Buchterová-Weisbrodtová, H., SCHÖBEROVÁ, U.: Der Apfel ein bewährtes Hausmittel neu entedckt, 1. vydání, TRIAS im Georg Thieme Verlag, STUGART, Germany, 1999, 96s, ISBN 80-240-2069-6
- [24] TEUBNER, CH.: FOOD, 1. vydání, Gräfe und unzer, MÜNCHEN, 2006, 336s, ISBN 3-8338-0712-1
- [25] ILČÍK, F.: Suroviny, 1. vydání, SNTL – Nakladatelství technické literatury, PRAHA, 1976, 210s, 04-822-76
- [26] KYZLINK, V: Základy konzervace potravin, SNTL, PRAHA, 1980, 516s
- [27] ILČÍK, F., VAGUNDA, J., BEBJAK, P.: Technologie konzervárenství, 1. vydání, SNTL – Nakladatelství technické literatury, PRAHA, 1981, 286s, 04-810-81

- 
- [28] MAŠEK, L.: Potraviny a nápoje v kostce, 1. vydání, RATIO, Úvaly, 1990, 202s, 08-054-90
- [29] LAIFROVÁ, D.: Zbožiznalství, poživatiny a pochutiny, Avicentrum, Praha, 1986, 116s, 08-021-86
- [30] HOSTAŠOVÁ, H., VLACHOVÁ, L., NĚMEC, E.: Domácí konzervování ovoce a zeleniny, 3. vydání, Avicentrum, PRAHA, 1987, 320s, 08-018-87
- [31] HRUBÝ, S.: Výživa v kostce, 1. vydání, RATIO, Úvaly, 1991, 202s, 08-035-91
- [32] HRUDKOVÁ, A., MARKVART, J.: Nealkoholické nápoje, 1. vydání, Státní zemědělské nakladatelství, PRAHA, 1989, 312s, 04-808-89
- [33] ANDERLE, P., SCHWARZ, H.: Warenkunde, Legend-und Genussmittel, 5. vydání, Bohmann Druck und Verlag Gesellschaft m. b.H., WIEN, 1995, 250s, ISBN 80-902110-3-8
- [34] ŠTAMPACH, S.: Prodej ovoce a zeleniny, 1. vydání, Státní pedagogické nakladatelství, PRAHA, 1969, 327s, 16-072-69
- [35] ŠAPIRO, D. K. a kolektiv: Ovoce a zelenina ve výživě člověka, Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1988, 232s, 07-125-88 -04/44
- [36] VANDA, P., HÁJEK, J.: Zbožiznalství pro I. až III. Ročník, 1. vydání, Státní pedagogické nakladatelství, PRAHA, 1975, 304s, 14-623-75
- [37] SKORŇÁKOV, M., S., VĚTVIČKA, V.: Zelená kuchyně, 2. vydání, Lidové nakladatelství, PRAHA, 1985, 400s, ISBN 80-7022-042-2
- [38] VANDA, P., KAVINA, J.: Zbožiznalství smíšeného zboží, 1. vydání, Merkur, PRAHA, 1984, 160s, 51-439-84
- [39] SAMWALD, A.: Sušíme ovoce, Eugen Ulmer Verlag KG, STUTTGART, 2007, 128s, ISBN 978-80-247-2566-6
- [40] KAVINA, J.: Zbožiznalství potravinářského zboží pro 2. ročník středních odborných učilišť a integrovaných škol, 1. vydání, Nakladatelství a vydavatelství IQ147, PRAHA, 1996, 262s
- [41] SMÍŠKOVÁ, J.: Poživatiny, 2. vydání, Merkur, 1989, 170s

- 
- [42] TEUBNER, CH.: Die Frucht und das Gemüse, 1. vydání, MÜNCHEN, 2002, 318s, ISBN 978-3-8338-1481-5
- [43] KALÁŠEK, J., RICHTER, M.: Jabloně a hrušně na zahrádce, 1. vydání, Zemědělské nakladatelství Brázda, PRAHA, 1991, 48s, ISBN 80-209-0186-8
- [44] KOPEC, K., BALÍK, J.: Kvalitologie zahradnických produktů, 1. vydání, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, BRNO, 2008, 188s, ISBN 978-80-7375-198-2
- [45] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I.: Technologie výroby potravin rostlinného původu – bakalářský stupeň, 1. vydání – dotisk, UTB ve Zlíně, ZLÍN, 2008, 180s, ISBN 978-80-7318-372-1
- [46] HRABĚ, J., BUŇKA, F., HOZA, I.: Technologie výroby potravin rostlinného původu – bakalářský stupeň, 1. vydání – dotisk, UTB ve Zlíně, ZLÍN, 2008, 190s, ISBN 978-80-7318-520-6
- [47] DUDÁŠ, F., BAJČI, P., POVOLNÝ, M.: Skladování a zpracování rostlinných produktů, Státní zemědělské nakladatelství, PRAHA, 1969, 387s, 07-013-69
- [48] BENEŠOVÁ, M., SATRAPOVÁ, H.: Odmaturuj z chemie, 1. vydání – dotisk, Nakladatelství DIDAKTIS s.r.o., BRNO, 2002, 208s, ISBN 80-86285-56-1
- [49] RUMÍŠKOVÁ, M., Základy výživy, 1. vydání, RNDr. Ivan Straka – vydavatel odborných publikací, ÚJEZD U BRNA, 2002, 142 s, ISBN 80-86494-05-5
- [50] BLAŽEK, J., MELICHAR, M.: Přehled chemického názvosloví, 1. vydání, Státní pedagogické nakladatelství, PRAHA, 1986, 160s, SPN 64-09-13/1
- [51] HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D., BUDÍNSKÝ, P.: Potravinářská biochemie I. – pro studenty kombinované formy studia, 1. vydání, UTB ve Zlíně, ZLÍN, 2006, 160s, ISBN 80-7318-495-8
- [52] Mc Murry, J.: Organic Chemistry, 6. vydání, Brooks/Cole and Thomson Learning Company, 2004, 1280s, ISBN 0534389996
- [53] HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D., BUDÍNSKÝ, P.: Potravinářská biochemie II. – pro studenty kombinované formy studia, 1. vydání, UTB ve Zlíně, ZLÍN, 2007, 150s, ISBN 978-80-7318-496-4



- 
- [54] LÁNSKÁ, D., HLAVA, B.: Vitamíny z domova i daleka, Vydavatelství a nakladatelství Práce, PRAHA, 1982, 240s, 24-012-82
- [55] BULKOVÁ, V.: Nauka o poživatinách – první část, 1. vydání, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, BRNO, 1999, 206s, ISBN 80-7013-293-0
- [56] POKORNÝ, J., PÁNEK, J.: Základy výživy a výživová politika, 1. vydání, VŠCHT PRAHA, 1996, 158s, ISBN 80-7080-260-X
- [57] VELÍŠEK, J.: Chemie potravin 2, 2. vydání, OSSIS, TÁBOR, 2002, 320s, ISBN 80-86659-01-1
- [58] BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B.: Senzorická analýza potravin I., 1. vydání, UTB ve Zlíně, ZLÍN, 2008, 148s, ISBN 978-80-7318-628-9
- [59] ČSN ISO 5492 Senzorická analýza - slovník
- [60] JAROŠOVÁ, A.: Senzorické hodnocení potravin, 1. vydání, Mendelova zemědělská lesnická univerzita, BRNO, 2001, 84s, ISBN 80-7157-539-9
- [61] INGR, I.: Senzorická analýza potravin, 2. vydání, Mendelova zemědělská lesnická univerzita, BRNO, 2007, 101s, ISBN 978-80-7375-032-9
- [62] NOVOTNÝ, F.: Metodiky chemických rozborů pro hodnocení kvality odrůd, ÚKZUZ, BRNO, 2000, 555s, ISBN 80-86051-76-5
- [63] SEVEROVÁ, M., BŘEZINA, P.: Návod pro laboratorní cvičení z analýzy potravin, VVŠ PV Vyškov, VYŠKOV, 1998, 88s, S 10380
- [64] KOPEC, K.: Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny, ÚZPI, PRAHA, 1998, 70s, ISBN 80-86153-64-9
- [65] KOPEC, K., BALÍK, J.: Kvalitologie zahradnických produktů: nauka o hodnocení a řízení jakosti produktů a produkčních procesů, 1. vydání, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, BRNO, 2008, 171s, ISBN 978-80-7375-198-2
- [66] McCance a Widdowson's: The Composition of Foods, 6. Summary edition, Royal Society of Chemistry Cambridge a Food Standard Agency, 2008, ISBN 978-0-85404-428-3
- [67] NESRSTA, D.: Jádroviny, Vydavatelství Petr Bašta, Olomouc, 2011, 198s, ISBN 978-80-87091-17-3

---

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

|                     |  |
|---------------------|--|
| Např.               | Například                              |
| %                   | Procent                                |
| °C                  | Stupně Celsia                          |
| mg                  | Miligram                               |
| VC                  | Variační koeficient                    |
| pH                  | Kyselost                               |
| ČSN                 | Česká technická norma                  |
| ISO                 | Mezinárodní organizace pro normalizaci |
| USA                 | Spojené státy americké                 |
| m. n. m.            | Metry nad mořem                        |
| mm                  | Milimetr                               |
| a.s.                | Akciová společnost                     |
| ° RS                | Stupně refraktometrické sušiny         |
| mg.kg <sup>-1</sup> | Miligram na kilogram                   |

---

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|  |    |
|--|----|
| Obrázek 1: Pomologické znaky plodů jabloní [1] ..... | 16 |
| Obrázek 2: Jádrové ovoce [13] .....                  | 26 |
| Obrázek 3: Goldstar .....                            | 43 |
| Obrázek 4: Idared .....                              | 45 |
| Obrázek 5: Jadernička moravská.....                  | 47 |
| Obrázek 6: Jonagold .....                            | 49 |
| Obrázek 7: Panenské české .....                      | 51 |
| Obrázek 8: Strýmka .....                             | 53 |
| Obrázek 9: Topaz .....                               | 54 |

**SEZNAM TABULEK**

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Tabulka 1. Průměrný obsah chemických látek a minerálních prvků .....</i>  | <b>36</b> |
| <i>Tabulka 2 Výsledky sensorického hodnocení .....</i>   | <b>62</b> |
| <i>Tabulka 3. Obsah refraktometrické sušiny v °RS čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v říjnu .....</i>           | <b>64</b> |
| <i>Tabulka 4. Obsah refraktometrické sušiny v °RS čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v listopadu.</i>            | <b>66</b> |
| <i>Tabulka 5 Obsah refraktometrické sušiny v °RS čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v prosinci .</i>             | <b>68</b> |
| <i>Tabulka 6 Obsah refraktometrické sušiny v °RS čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v lednu .....</i>            | <b>70</b> |
| <i>Tabulka 7. Obsah refraktometrické sušiny v °RS čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v únoru .....</i>           | <b>72</b> |
| <i>Tabulka 8 Obsah vitamínu C v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v říjnu.....</i>           | <b>75</b> |
| <i>Tabulka 9. Obsah vitamínu C v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v listopadu.....</i>      | <b>77</b> |
| <i>Tabulka 10. Obsah vitamínu C v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v prosinci .....</i>     | <b>79</b> |
| <i>Tabulka 11. Obsah vitamínu C v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v měsíci lednu .....</i> | <b>81</b> |
| <i>Tabulka 12. Obsah vitamínu C v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v měsíci únoru.....</i>  | <b>83</b> |
| <i>Tabulka 13. Obsah fosforu v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek .....</i>                   | <b>86</b> |
| <i>Tabulka 14. Obsah draslíku v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek .....</i>                  | <b>88</b> |
| <i>Tabulka 15. Obsah vápníku v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek.....</i>                    | <b>90</b> |
| <i>Tabulka 16. Obsah hořčíku v mg.kg<sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek .....</i>                   | <b>92</b> |

## SEZNAM GRAFŮ

|  |    |
|--|----|
| Graf 1. Senzorické hodnocení krajových odrůd jablek pomocí mediánu.....  | 63 |
| Graf 2. Obsah refraktometrické sušiny v ° RS u krajových odrůd jablek v říjnu .....                                  | 65 |
| Graf 3. Obsah refraktometrické sušiny v ° RS u krajových odrůd jablek v listopadu.....                               | 67 |
| Graf 4. Obsah refraktometrické sušiny v ° RS u krajových odrůd jablek v prosinci .....                               | 69 |
| Graf 5. Obsah refraktometrické sušiny v ° RS u krajových odrůd jablek v lednu .....                                  | 71 |
| Graf 6. Obsah refraktometrické sušiny v ° RS u krajových odrůd jablek v únoru.....                                   | 73 |
| Graf 7. Úbytek refraktometrické sušiny v ° RS v období říjen až únor.....  | 74 |
| Graf 8. Obsah vitamínu C v mg.kg <sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v říjnu.....                   | 76 |
| Graf 9. Obsah vitamínu C v mg.kg <sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v listopadu .....              | 78 |
| Graf 10. Obsah vitamínu C v mg.kg <sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v prosinci .....              | 80 |
| Graf 11. Obsah vitamínu C v mg.kg <sup>-1</sup> čerstvé hmoty krajových odrůd jablek v lednu.....                    | 82 |
| Graf 12. Obsah vitamínu C v mg.kg <sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v únoru .....                 | 84 |
| Graf 13. Úbytek vitamínu C v mg.kg <sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek v období říjen až únor ..... | 85 |
| Graf 14. Obsah fosforu v mg.kg <sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek.....                             | 87 |
| Graf 15. Obsah draslíku v mg.kg <sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek .....                           | 89 |
| Graf 16. Obsah vápníku v mg.kg <sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek .....                            | 91 |
| Graf 17. Obsah hořčíku v mg.kg <sup>-1</sup> čerstvé hmoty u krajových odrůd jablek.....                             | 93 |

## SEZNAM PŘÍLOH

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| Příloha 1. Dotazník..... | 110 |
|--------------------------|-----|

Příloha 1. Dotazník

## Schéma senzorického hodnocení krajových odrůd jablek

Jméno a příjmení:

Věk:

Datum hodnocení:

Odrůda jablek:

Ohodnoťte celým číslem 1- 9 tyto deskriptory:

**VZHLED** (hodnocení tvaru a barvy):

- 1      nejhorší
- 2      mezistupeň
- 3      mezistupeň
- 5      průměrný
- 6      mezistupeň
- 7      mezistupeň
- 8      mezistupeň
- 9      nejlepší

**VŮNĚ:**

- 1      velmi intenzivní nepříjemná
- 2      mezistupeň
- 3      mezistupeň
- 4      mezistupeň
- 5      bez vůně
- 6      mezistupeň
- 7      mezistupeň
- 8      mezistupeň
- 9      velmi intenzivní příjemná

**ŠŤAVNATOST DUŽNINY:**

- 1 úplně suchá dužnina
- 2 mezistupeň
- 3 mezistupeň
- 4 mezistupeň
- 5 středně šťavnatá
- 6 mezistupeň
- 7 mezistupeň
- 8 mezistupeň
- 9 roztékající se dužnina

**KONZISTENCE DUŽNINY:**

- 1 tvrdá
- 2 mezistupeň
- 3 mezistupeň
- 4 mezistupeň
- 5 středně tvrdá
- 6 mezistupeň
- 7 mezistupeň
- 8 mezistupeň
- 9 měkká

**CHUŤ:**

- 1 nechutnající
- 2 mezistupeň
- 3 mezistupeň
- 4 mezistupeň
- 5 středně chutná
- 6 mezistupeň
- 7 mezistupeň
- 8 mezistupeň
- 9 velmi chutná

**CHARAKTER SLUPKY:**

- 1 tvrdá na skus
- 2 mezistupeň
- 3 mezistupeň
- 4 mezistupeň
- 5 neutrální
- 6 mezistupeň
- 7 mezistupeň
- 8 mezistupeň
- 9 výborná na skus

Popište barvu a další Vaše připomínky k jednotlivým krajovým odrůdám, vhodnost zpracování v gastronomii, pachuti, změny chutě po žvýkání a podobné postřehy.

Děkuji za zhodnocení.

POZNÁMKY

---