

Univerzita Pardubice

Fakulta chemicko-technologická

Acerola – charakteristika, analýza a její využití v doplňcích stravy

Bakalářská práce

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Karolína Belobradová**  
Osobní číslo: **C18080**  
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Hodnocení a analýza potravin**  
Téma práce: **Acerola – charakteristika, analýza a její využití v doplňcích stravy**  
Zadávací katedra: **Katedra analytické chemie**

### Zásady pro vypracování

1. V první části práce charakterizujte acerolu jako takovou. Popište její chemické složení, způsob pěstování a případná další zajímavá fakta.
2. Zaměřte se podrobněji na skupiny biologicky významných látek obsažených v acerole, prostudujte odbornou literaturu a vypracujte rešerši na analýzu těchto významných látek.
3. V samostatné kapitole se zaměřte na doplňky stravy s acerolou. Uveďte přehled doplňků, které jsou v současné době dostupné na trhu.
4. V závěru práce shrňte poznatky a uveďte, v čem spatřujete největší přínos aceroly.

Rozsah pracovní zprávy:  
Rozsah grafických prací:  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

Podle pokynů vedoucí práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Blanka Švecová, Ph.D.**  
Katedra analytické chemie

Datum zadání bakalářské práce: **5. února 2021**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **2. července 2021**

L.S.

---

**prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.**  
děkan

---

**prof. Ing. Karel Ventura, CSc.**  
vedoucí katedry

Prohlašuji:

Práci s názvem Acerola – charakteristika, analýza a její využití v doplňcích stravy jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 07. 07. 2021

Karolína Belobradová v. r.

*Poděkování:*

*Chtěla bych velmi poděkovat vedoucí své bakalářské práce Ing. Blance Švecové, Ph.D. za veškerou pomoc a hodnotné připomínky během celé tvorby této práce.*

*Má vděčnost dále patří mým rodičům, kteří mě vždy při studiích podporovali a společně s mým přítelem mi byli za každé situace oporou.*

## **ANOTACE**

Tato bakalářská práce se zabývá aktuálním názorem na ovoce acerolu. Charakterizuje její vlastnosti, především s ohledem na obsažené sloučeniny společně s jejich stanovením. Popisuje výrobu ovocné šťávy z aceroly a uvádí přehled a podstatné parametry nejvýznamnějších doplňků stravy obsahující acerolu.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Acerola, doplněk stravy, vitamín C

## **TITLE**

Acerola – characteristics, analysis and its use in food supplements

## **ANNOTATION**

This bachelor thesis is focused on the actual view at the acerola fruit. This paper characterizes its properties, mainly oriented to compounds contained and their determination. This thesis describes a production of acerola fruit juice and it states overview of relevant parameters of the most significant dietary supplements containing acerola.

## **KEYWORDS**

Acerola, dietary supplement, vitamin C

## **OBSAH**

ÚVOD .....	8
1 Acerola.....	9
1.1 Charakteristika .....	9
1.2 Aspekty zrání a sklizeň .....	9
1.3 Složení aceroly .....	10
1.4 Stanovení významných látek v acerole .....	14
1.4.1 Stanovení obsahu cukrů .....	14
1.4.2 Stanovení obsahu bílkovin.....	15
1.4.3 Stanovení titrovatelné kyselosti .....	15
1.4.4 Stanovení obsahu pektinu .....	15
1.4.5 Stanovení obsahu vlákniny .....	15
1.4.6 Stanovení obsahu vitamínu C .....	16
1.4.7 Stanovení obsahu vitamínu A .....	16
1.4.8 Stanovení obsahu vitamínu B2 a B3 .....	17
1.4.9 Stanovení obsahu karotenoidů .....	17
1.4.10 Stanovení obsahu anthokyanů .....	18
1.4.11 Stanovení obsahu flavonoidů.....	18
1.4.12 Stanovení obsahu minerálních látek .....	18
2 Výroba šťávy z aceroly .....	19
3 Doplnky stravy s acerolou .....	21
4 Závěr .....	26
5 Použitá literatura .....	27
6 Příloha – Komerční doplňky stravy s acerolou.....	37

## ÚVOD

Acerola, též nazývána jako barbadoská třešeň (1) je ovoce, jehož plody svým tvarem, velikostí i barvou připomínají třešeň obecnou. Její pěstování je ekonomicky výhodné, protože k dozrávání plodů dochází po celý rok, ale potřebuje dostatečné množství vody a její kořenový systém je mělký, tudíž při silném větru může dojít k jejímu vyvracení. Acerola patří mezi nejvýznamnější přírodní zdroje vitamínu C a výhodou vitamínu C pocházejícího z aceroly je to, že je mnohem lépe vstřebatelný lidským organismem než syntetický vitamín C. Poptávka po acerole se v posledních letech výrazně zvýšila, právě kvůli obsaženému množství vitamínu C, který je velmi důležitý pro lidské zdraví. Acerola obsahuje také jiné významné složky, díky kterým pravděpodobně dojde ke zvýšení její produkce a prodeji po celém světě (2).



# 1 Acerola

## 1.1 Charakteristika

Acerola je ovoce, které patří do rodu *Malpighia* a roste na nízkých stromech, které můžeme najít v subtropických a tropických oblastech jako je například Karibik, západní Indie, Jižní Texas a Mexiko. V současné době je největším producentem aceroly Brazílie. Plody aceroly jsou podobné třešním. Když jsou plody zralé, mohou mít červenou fialovou nebo žlutou barvu a jsou sladké nebo mírně kyselé a šťavnaté. Pro průmyslové zpracování se nejčastěji využívají červené plody, fialové a žluté se vyřazují. Plody mohou vyrůstat každý odděleně nebo ve shlucích s dalšími. Jejich hmotnost se pohybuje od 3 do 16 gramů podle podmínek pěstování (ovoce, které roste odděleně, bývá větší než ovoce rostoucí ve shlucích) (2 – 5).

Květy aceroly jsou malé a jejich barva je bílá až růžová. Ke kvetení stromu a dozrávání může docházet po celý rok, obvykle v cyklech spojených s deštěm (dvaceti pětidenní cykly až osmkrát za rok). Rostlina nejlépe roste při srážkách mezi 1200 až 1600 mm ročně. Pokud jsou srážky menší je potřeba pole s acerolou zavlažovat. Můžeme ji pěstovat v písčítých nebo jílových půdách, ale vhodnější je směs písku a jílu, protože takováto půda dokáže zadržet dostatečné množství vlhkosti. Rostlinu je potřeba chránit před větrem, protože má mělký kořenový systém a může být svržena silným větrem. Při pěstování ze semínka rostliny začínají dávat ovoce po dvou až třech letech (2, 4).

## 1.2 Aspekty zrání a sklizeň

Acerola dozrává velmi rychle. Její zrání zahrnuje řadu biochemických reakcí jako třeba hydrolýzu škrobu, konverzi chloroplastů na chromoplasty s transformací chlorofylu, tvorbu karotenoidů, antokyanů a fenolů a tvorba těkavých sloučenin. Všechny tyto reakce jsou důležité pro finální charakteristiku dozrálého ovoce a pro typickou chuť. Při sklizni je potřeba postupovat co nejopatrněji, protože plody jsou velmi křehké. Ovoce pro přepravu musí být zabaleno v nádobách v nízkých vrstvách. Pokud by plody byly na sobě naskládány v několika vrstvách, mohla by váha horních vrstev způsobit poškození spodních vrstev, které by vedlo k rychlému zkažení plodů (2, 6).

### 1.3 Složení aceroly

Acerola se skládá z vody, sacharidů, bílkovin, tuků a vlákniny, přičemž procentuální zastoupení vypadá zhruba takto: 91,4 % vody; 7,7 % sacharidů; 0,4 % bílkovin; 0,3 % tuků a 1,1 % vlákniny. Energetická hodnota aceroly je 31 kcal/100 g (2, 4, 7).

Dále acerola obsahuje důležité vitamíny a minerály (v závorce za každým obsahem je uveden přibližný obsah ve 100 g aceroly), konkrétně: velké množství vitamínu C (1700 mg), vitamín A (40 µg) a vitamíny skupiny B, např. thiamin (20 µg), riboflavin (60 µg), niacin (400 µg) a kyselinu pantothenovou (300 µg). Acerola také obsahuje draslík (150 mg), hořčík (20 mg), vápník (12 mg), fosfor (11 mg), sodík (7 mg), železo (0,2 mg), zinek (0,1 mg), měď (86 µg) a selen (0,6 µg). Kromě vitamínů a minerálů je v acerole přítomen také pektin a pektolytické enzymy, karotenoidy, bioflavonoidy a anthokyaniny. Karotenoidy, vitamín C a anthokyaniny působí jako antioxidanty (2,7).

Složení není ve všech stádiích dozrávání stejné. Během zrání dochází hlavně ke změně obsahu vitamínu C, bílkovin, rozpustných pevných látek, redukujících cukrů a k výrazné změně titrovatelné kyselosti.

Vzhledem k tomu, že acerola má vysoký obsah **vitamínu C** (800 až 4000 mg/100 g), lze ji použít pro výrobu koncentráту vitamínu C pro farmaceutické účely nebo obohacování průmyslových potravin. Doporučená denní dávka vitamínu C je přibližně 80 mg. Vitamín C je vitamín rozpustný ve vodě a lidské tělo si ho nedokáže samo syntetizovat, proto je potřeba ho do těla dostávat potravou. Už konzumace tří plodů aceroly zajistí splnění doporučené denní dávky vitamínu C pro dospělého člověka. Tento vitamín posiluje imunitní systém a je důležitý pro tvorbu kolagenu, který zajišťuje dobrý stav krevních cév a kůže, dále je vitamín důležitý pro správný růst kostí a zubů a pro dobré hojení ran. Vitamín C také napomáhá organismu absorbovat železo z potravy a díky svým antioxidačním vlastnostem pomáhá chránit tělo před účinkem volných radikálů, což jsou částice, které mohou poškodit zdravé buňky. Acerola však není jediným zdrojem. Vitamín C je přítomný i v dalším ovoci a zelenině, jako je například pomeranč, jahody, brokolice nebo paprika. Vitamín C je citlivý na zničení při dlouhodobém skladování, když je vystaven vysokým teplotám, nízké relativní vlhkosti nebo fyzikálnímu poškození. Snadno se oxiduje, hlavně ve vodných roztocích. Oxidaci napomáhá přítomnost kyslíku, iontů kovů ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ), alkalické prostředí a vysoká teplota (2, 8 – 12).

Kyselina L-askorbová je hlavní biologicky aktivní formou vitamínu C. Tato kyselina se reverzibilně oxiduje za tvorby kyseliny L-dehydroaskorbové, která je také biologicky aktivní. Pro znalost celkového obsahu vitamínu C je důležité stanovit obě kyseliny. Obvykle bývá kyselina L-dehydroaskorbová stanovena jako rozdíl celkového množství kyseliny L-askorbové po redukci kyseliny L-dehydroaskorbové a množství kyseliny L-askorbové (13).

Během dozrávání aceroly i během jejího skladování dochází ke snížení koncentrace vitamínu C. Například v odrůdě Flor Branca je v nezralé acerole obsaženo 3,56 % vitamínu C a ve zralé už jen 2,16 % nebo v odrůdě Junko je v nezralé 3,91 % a ve zralé 2,77 %. V acerole Flor Branca nemá teplota skladování žádný vliv na koncentraci kyseliny askorbové po 7 dnech skladování, ale po 14 dnech skladování při 8 °C došlo k výraznému poklesu koncentrace kyseliny askorbové v porovnání s acerolou sklizenou ve stejném stádiu zralosti, ale skladované při vyšších teplotách. Také u aceroly odrůdy Junko došlo k většímu poklesu obsahu vitamínu C během skladování při teplotě 8 °C než při 10 °C nebo 12 °C (14).

**Pektin** je polysacharid, který se vyskytuje prakticky ve veškerém ovoci a zelenině. Většina pektinové struktury se skládá z  $\alpha$ -(1-4)-D-galakturonové kyseliny s vloženými jednotkami rhamnózy, ta nese cukrové postranní řetězce složené hlavně z L-arabinózy a D-galaktózy. Pektin je součástí buněčné stěny všech vyšších rostlin, je zapojený do mechanismu dozrávání ovoce a také je odpovědný za konzistenci, zákal a vzhled ovocných šťáv. Také způsobuje zvýšení viskozity, čímž ztěžuje proces filtrace. V nezralém ovoci je navázán na celulóзовé mikrofibrily v buněčné stěně, takový pektin je nerozpustný a způsobuje pevnost buněčné stěny. Během dozrávání ovoce se struktura pektinu mění pomocí přítomných enzymů (2, 15, 16).

**Enzym pektinmethylesteráza** se vyskytuje v rostlinách, patogenních houbách a bakteriích. Rostlinná pektinmethylesteráza se využívá pro odstranění zákalu v ovocných šťávách. Během měknutí ovoce dochází k degradaci pektinu právě pomocí tohoto enzymu, který vykazuje vysokou katalytickou aktivitu při poměrně vysokých teplotách, které mohou způsobit změny v chuti a vůni šťávy. To může být nevýhodou při použití tohoto enzymu k čištění šťávy (2).

**Karotenoidy** jsou skupina žlutých, oranžových, červených nebo hnědých rostlinných pigmentů, které jsou chemicky příbuzné terpenům (nenasyčené uhlovodíky složené z isoprenových jednotek). Tyto pigmenty jsou syntetizovány vyššími rostlinami, řasami,

houbami a bakteriemi. Karotenoidy se dělí na karoteny a xantofyly. Struktura xantofylů je podobná struktuře karotenů, akorát obsahuje navíc atomy kyslíku, zatímco karoteny jsou čistě uhlovodíky bez kyslíku. Nejjednodušší karotenoidy jsou karoteny (prekurzory vitamínu A), které se štěpí za vzniku dvou molekul vitamínu A. Obvyklý obsah  $\beta$ -karotenu v acerole je 2,6 mg na 100 g aceroly. Kromě aceroly se karotenoidy vyskytují i v ostatním ovoci (například v papáje nebo nektarinkách) a zelenině (například v červené paprice, špenátu nebo mrkvi) a lze je objevit také ve vejcích (17 – 23).

**Flavonoidy** jsou aromatické kyslíkaté pigmenty. Vyskytují se především ve vyšších rostlinách a jsou odpovědné za většinu žluté, červené a modré barvy ovoce a zeleniny (kromě barev produkovaných karotenoidy). Patří sem flavonoly (myricetin, kvercetin a kaempferol), které jsou odpovědné za žlutou barvu mnoha květin, také jsou obsažené v ovoci, zelenině, červených vínech a v zeleném a černém čaji. Dále flavony (luteolin a apigenin), které jsou v čisté formě bezbarvé krystaly nerozpustné ve vodě a vyskytují se opět v ovoci a zelenině a také jsou odpovědné za žlutou barvu květin. Flavanoly (chrysin, fisetin) v čisté formě existují jako žluté krystaly, vyskytují se v mnoha rostlinných potravinách a vínech a jsou spojovány s hořkostí a svíravostí, díky tomu mohou být použity pro snížení sladkosti potravin a nápojů. Flavanony (hesperidin, naringenin) se v čisté formě vyskytují jako bezbarvé krystaly, nachází se v ovoci, zejména v citrusích a jablkách. Ve 100 g aceroly bývá obsaženo 3,5 – 9,2 mg kvercetinu a 0,8 – 1,6 mg kaempferolu (17, 24).

**Anthokyaniny** jsou organické pigmenty patřící mezi flavonoidy, které dávají ovoci červenou až fialovou barvu. Jsou rozpustné ve vodě a dalších polárních rozpouštědlech. Po extrakci z potravin mohou být používány jako potravinářská barviva, jejich barva je však citlivá na změny pH a teploty. Mají sklon ztrácet svou barvu při běžných podmínkách zpracování potravin. Obsah anthokyaninů v acerole bývá 144 mg/100 g sušené aceroly (17, 19, 25, 26).

**Vitamín A** je skupina sloučenin rozpustných v tucích (retinoidy). V acerole je obsažené nevelké množství vitamínu A (40  $\mu\text{g}/100$  g aceroly), mnohem větší množství můžeme najít například v živočišných produktech (játrech, rybách, vaječných žloutcích) nebo mrkvi či sladkých bramborách. Vitamín A je přítomný ve žlutých a zelených listnatých rostlinách jako provitamín A, kterého existuje několik forem. Nejvíce důležité v lidské výživě jsou karotenoidy,  $\alpha$ - a  $\beta$ -karoten a kryptoxantin, které jsou přeměněny na aktivní formu vitamínu

(retinol) ve střevní stěně a v játrech. Nedostatek vitamínu A může způsobovat sníženou odolnost vůči infekci nebo zdrsnění pokožky (10, 27, 28).

**Vitamíny skupiny B** jsou vitamíny rozpustné ve vodě a dělí se do osmi podtříd: vitamín B1 (thiamin), vitamín B2 (riboflavin), vitamín B3 (niacin), vitamín B5 (kyselina pantothenová), vitamín B6 (pyridoxin nebo pyridoxal nebo pyridoxamin), vitamín B7 (vitamín H nebo biotin), vitamín B9 (kyselina listová) a vitamín B12 (kyanokobalamin). V acerole se ale nachází pouze thiamin, riboflavin, niacin a kyselina pantothenová. Thiamin je prekurzor koenzymu thiaminpyrofosfátu, který se účastní Krebsova cyklu a metabolismu sacharidů. Thiaminu je v acerole obsaženo přibližně 20 µg na 100 g, větší množství nalezneme například ve fazolích, játrech nebo obilovinách. Nedostatek vitamínu B1 může mít za následek zdravotní problémy, jako je onemocnění beriberi (neurologické a kardiovaskulární onemocnění). Riboflavin se vyskytuje především v zelené zelenině, játrech a mléce. Je součástí koenzymů flavinadenindinukletid (FAD) a flavinmononukleotid (FMN), které se podílejí na metabolismu všech hlavních živin. Nedostatek vitamínu B2 způsobuje tvorbu boláků v dutině ústní či zánět spojivek. Niacin je součástí koenzymů nikotinamidadenindinukleotid (NAD) a nikotinamidadenindinukleotidfosfát (NADP), které se podílejí na produkci energie v buňkách. Vitamín B3 se nachází ve zvířecích tkáních jako nikotinamid a v rostlinných tkáních jako kyselina nikotinová. Bohatým zdrojem niacinu jsou játra, ledviny, maso či ořechy. Nedostatek niacinu v potravě může vést k poškození ledvin nebo onemocnění pelagra (dermatitida, nechutenství, demence). Kyselina pantothenová je složkou koenzymu A, který se účastní metabolismu tuků, sacharidů a aminokyselin. Nedostatek vitamínu B5 se vyskytuje zřídka, jelikož je přítomný ve velkém množství potravin, například v obilovinách, vaječném žloutku nebo v játrech (29 – 32).

**Minerální látky** jsou důležité pro správné fungování organismu. Acerola obsahuje řadu z nich, například **vápník**, který je potřebný pro správný vývoj kostí, podílí se na přenosu nervového impulsu a na srážlivosti krve. Nedostatek může způsobit osteoporózu (řidnutí kostí). Hlavním zdrojem vápníku je mléko a mléčné produkty. **Železo** je složkou hemoglobinu, který přenáší kyslík z plic do tkání. Jeho absorpci zvyšuje kyselina askorbová. Nedostatek železa vede k anémii, při které dochází k poklesu počtu krevních buněk a tím i k poklesu množství hemoglobinu v krvi. Nejbohatšími zdroji železa jsou játra nebo červené maso. **Zinek** je součástí mnoha enzymů a pomáhá udržovat strukturu buněčných membrán. Nedostatek zinku způsobuje snížení imunity, u mužů snižuje spermatogenezi a způsobuje zvýšenou náchylnost k infekci.

Bohatá na zinek jsou játra a další orgány, maso, mořské plody nebo ořechy a semena. Další minerální látkou v acerole je **hořčík**, který se podílí na struktuře kostí, správných nervových a srdečních funkcích a na regulaci krevního tlaku. Zdrojem hořčíku je především ovoce a zelená listová zelenina. **Fosfor** je součástí nosičů energie (ATP), nukleových kyselin a fosfolipidů, které tvoří buněčné membrány. Maso, mléčné výrobky, luštěniny a obiloviny jsou jeho dobrými zdroji. Při jeho nedostatku v potravě dochází ke svalové slabosti, měknutí kostí či špatnému vývoji zubů. **Draslík** je nezbytný pro zadržování vody v těle a přenos nervových impulzů a správné fungování srdce. Dobrými zdroji draslíku jsou například luštěniny, banány nebo brambory. Jeho nedostatek může ovlivnit nervovou a svalovou aktivitu a to může vést k metabolickým a srdečním změnám. Nadbytek může způsobit gastrointestinální poruchy. Dále **sodík**, který je většinou přijímán ve formě chloridu sodného, se nejvíce nachází v šunkách, klobásách nebo nasolených rybách. Nedostatek sodíku se téměř nevyskytuje. Jeho nadměrná spotřeba je spojena s vývojem hypertenze. **Měď** je součástí několika enzymů (například superoxid dismutáza) a kofaktorů. Přispívá k tvorbě červených krvinek, zajišťuje dobrý stav cév, nervů, kostí a imunitního systému. Bohatými zdroji jsou vnitřnosti, především játra, mořské plody, luštěniny, ořechy a semena. **Selen** se podílí na správné funkci štítné žlázy a stimuluje imunitní systém. Ryby, měkkýši a vnitřnosti jsou dobrými zdroji tohoto minerálu, ale také maso nebo vejce. Je nezbytný pro organismus, ale ve velkém množství je toxický a způsobuje selenózu, která se projevuje vypadáváním vlasů, gastrointestinálními poruchami, únavou a může způsobit i smrt (33 – 43).

## 1.4 Stanovení významných látek v acerole

### 1.4.1 Stanovení obsahu cukrů

Celkový obsah cukrů v ovoci lze stanovit titračně. Před analýzou se provádí kyselá hydrolyza, neutralizace kyseliny a poté vyčeření Carrezovými čiridly. Vzniklý roztok se titruje Fehlingovým roztokem. Obsah cukru ve vzorku se vyjadřuje v gramech glukózy na 100 gramů vzorku (44). Cukry je možné stanovit také spektrofotometricky. Vzorek se smíchá s roztokem fenolu a koncentrovanou kyselinou sírovou a po důkladném protřepání se měří absorbance při vlnové délce 490 nm. Celkový obsah cukru se následně vypočítá pomocí kalibrační závislosti glukózy (45). Gravimetrie může být také použita pro stanovení obsahu cukrů. Analýza je založena na oxidaci cukrů síranem měďnatým v alkalickém prostředí. Reakcí dojde k vytvoření oxidu měďnatého, jehož množství je stanoveno vážkově (46).

### **1.4.2 Stanovení obsahu bílkovin**

V acerole není velké množství bílkovin, ale přeci tam nějaké jsou a to kolem 0,4 g na 100 g aceroly. Pro jejich stanovení můžeme využít dobře známou Kjeldahlovu metodu, která je v praxi hojně využívána (47, 48).

### **1.4.3 Stanovení titrovatelné kyselosti**

Titrovatelná kyselost je parametr, který vypovídá o koncentraci vodíkových iontů v roztoku vzorku stanovitelných titrační metodou. Stanovuje se alkalimetrickou titrací vzorku roztokem NaOH do pH 8,1. Titrovatelná kyselost se vyjadřuje jako procenta majoritní kyseliny v příslušné šťávě, často jako kyselina jablečná. Podle práce Ribeiry (14) nezralá acerola odrůdy Flor Branca dosahuje hodnot 1,86 % kyseliny jablečné, zralá 1,52 %. U odrůdy Junko byl zjištěn obsah kyseliny jablečné u nezralého plodu 2,11 % a u zralého 1,88 % (14).

### **1.4.4 Stanovení obsahu pektinu**

Před stanovením obsahu pektinu je potřeba provést úpravu vzorku aceroly, která zahrnuje záhřev práškové aceroly s ethanolem, odstředění, vysušení sedliny. Po takovéto úpravě získáme pevné látky nerozpustné v alkoholu. Přídavkem koncentrované kyseliny sírové dochází k rozpuštění pevných látek. Takto připravený roztok slouží pro stanovení celkového pektinu. Pro stanovení pektinu rozpustného ve vodě se pevné látky nerozpustné v alkoholu smísí s destilovanou vodou a odstředí. Sedlina se extrahuje destilovanou vodou a extrakt se doplní v odměrné baňce destilovanou vodou. K oběma roztokům se přidává tetraboritan sodný v koncentrované kyselině sírové a směs se zahřívá ve vroucí vodní lázni. Po přidavku hydroxydifenylyl dojde k zabarvení roztoku. Celkový pektin i pektin rozpustný ve vodě se vyjadřuje jako ekvivalent galakturonové kyseliny (49).

### **1.4.5 Stanovení obsahu vlákniny**

Obsah vlákniny lze stanovit gravimetricky. Vzorek v kuželové baňce se zahřívá s kyselinou sírovou, následuje filtrace a pečlivé promytí filtru. Získaný filtrát se dále filtruje přes Buchnerovu nálevku. Po přidavku hydroxidu sodného k druhému filtrátu se směs znovu zahřívá, filtruje a filtr promývá. Všechn materiál z filtru se převádí do kelímku a je sušen při 120 °C. Po 12 hodinách se teplota sušení zvýší na 550 °C a suší se dalších 12 hodin. Po dostatečném vysušení se kelímek zváží a z rozdílu hmotností se zjistí obsah vlákniny (50).

#### **1.4.6 Stanovení obsahu vitamínu C**

Obsah kyseliny askorbové lze stanovit mnoha různými způsoby. Mezi nejrychlejší a nejjednodušší patří titrace, konkrétně jodometrie nebo bromátometrie, dále například titrace pomocí 2,6-dichlorophenol-indophenolu nebo N-bromsukcinimidem v přítomnosti jodidu draselného a etheru. Pro zajímavost, v práci Ribeiry (14) bylo stanoveno, že ve šťávě z nezralé aceroly je 3,91 % vitamínu C a ve šťávě ze zralé aceroly je C 2,77 %. Během dozrávání tedy dochází k poklesu obsahu vitamínu C v plodech (14, 51 – 53).

Obsah kyseliny askorbové může být stanoven také chromatograficky. Před analýzou je třeba zpravidla provést extrakci a stabilizaci kyseliny askorbové (pomocí kyseliny metafosforečné, kyseliny octové, kyseliny sírové a EDTA). Dále se extrakt před vlastní chromatografickou analýzou musí odstředit a přefiltrovat. Pro vlastní separaci se nejčastěji používá stacionární fáze C18 (oktadecylsilikagel) a jako mobilní fáze např. acetonitril s přídavkem vodného roztoku kyseliny mravenčí nebo voda s methanolem a kyselinou mravenčí nebo směs dihydrogenfosforečnanu draselného při pH 2,5 a acetonitrilu. Kyselina askorbová se detekuje při 245 nm (v případě použití spektrofotometrického detektoru), lze ji detekovat i jinými způsoby. K detekci lze využít například coulometrický detektor, který zaznamenává závislost proudu na čase a z plochy vzniklého píku je poté stanoven obsah kyseliny askorbové nebo může být použit hmotnostní spektrometr (54 – 60).

Pro zajímavost lze uvést, že obsah vitamínu C byl v ekologicky pěstované acerole téměř 5 g/100g, zatímco v konvenčně pěstované acerole byl o polovinu nižší (2,3 g/100 g). Tento rozdíl může být způsoben přípravou půdy, frekvencí zavlažování nebo použitím pesticidů a agrochemikálií. Bylo prokázáno, že obsah vitamínu C se liší v závislosti na úrodnosti půdy a dostupnosti živin. Studie ukázaly, že nižší dávky dusíku a nižší frekvence zavlažování můžou zvýšit obsah vitamínu C v ovoci. Použití pesticidů a dalších agrochemikálií může ovlivnit nutriční kvalitu ovoce (54).

#### **1.4.7 Stanovení obsahu vitamínu A**

Obsah vitamínu A lze stanovit kapalinovou chromatografií se spektrofotometrickou detekcí. Před vlastním stanovením je potřeba vzorek upravit, to znamená vzorek zhomogenizovat, po přídavku ethanolu odstředit, supernatant zfiltrvat a poté vitamín A extrahovat n-hexanem i několikrát. Po rozpuštění vysušeného extraktu v methanolu následuje



chromatografické stanovení. Jako stacionární fáze se používá C18 a jako mobilní fáze se používá směs methanolu, acetonitrilu a chloroformu v poměru 47:42:11 (61, 62).

#### **1.4.8 Stanovení obsahu vitamínu B2 a B3**

Vitamín B2 je možné stanovit kapalinovou chromatografií se stacionární fází C18 a s mobilní fází složené z methanolu a vody. Detektor se může použít fluorescenční a měří se při excitační vlnové délce 445 nm a emisní vlnové délce 525 nm (63). Obsah vitamínu B3 lze stanovit stejnou metodou. Před samotnou analýzou vitamínu je potřeba provést jeho extrakci, například pomocí fosfátového pufru a roztoku nikotinamidadenindinukleotidázy (NAD) nebo pomocí roztoku acetátu sodného, NAD, papainu, glutathionu a  $\alpha$ -amylázy. Dále může být extrakce provedena kyselinou chlorovodíkovou, kdy se vzorek s kyselinou nejprve zahřívá na vodní lázni, po vychladnutí se pH upraví pomocí acetátu sodného na 4,5 a nakonec je směs přefiltrována. Po extrakci následuje vlastní stanovení. Jako stacionární fáze se používá C18 a jako mobilní fáze, jak je uvedeno v práci Ndawa (64) je možné použít směs dihydrogenfosforečnanu draselného, peroxidu vodíku a síranu měďnatého. Detekce se provádí při excitační vlnové délce 322 nm a emisní vlnové délce 380 nm. Kromě fluorescenční detekce lze použít i UV detekci při 261 nm. Niacin lze stanovit také kapilární elektroforézou s křemičitou kapilárou a s UV detekcí při 254 nm (64, 65).

#### **1.4.9 Stanovení obsahu karotenoidů**

Karotenoidy lze stanovit díky jejich přirozené barevnosti spektrofotometricky (při 450 nm) po předchozí extrakci (acetonem a poté petroletherem) a zmýdelnění pomocí roztoku KOH. Výsledky se potom uvádějí jako obsah  $\beta$ -karotenu  $\mu\text{g/g}$  čerstvé aceroly (66). Pro stanovení karotenoidů může být využita také kapalinová chromatografie, nejčastěji se spektrofotometrickou detekcí nebo hmotnostní detekcí. Jako stacionární fáze se využívá C30 a jako mobilní fází lze použít směs acetonitrilu (obsahujícího 0,05 % triethylaminu), methanolu a ethylacetátu. (60, 67, 68). Konkrétní obsahy karotenoidů v acerole se liší v řádu miligramů. Tak například v práci da Silvy (19) autoři stanovili 2,6 mg/100g sušené aceroly. Podle jiných autorů (54) bylo stanoveno, že obsah  $\beta$ -karotenu v ekologicky pěstované acerole je 2,5 mg/100 g a v konvenčně pěstované 6,1 mg/100 g, protože hnojení půdy může ovlivňovat biosyntézu karotenoidů v ovoci a pravděpodobně proto je vyšší obsah  $\beta$ -karotenu v acerole, která byla pěstována tradičně.

#### **1.4.10 Stanovení obsahu anthokyanů**

Stanovení celkového množství anthokyanů lze provést spektrofotometricky při jejich maximální vlnové délce ve viditelné oblasti, po předchozí extrakci do okyseleného ethanolu (69). Jednotlivé anthokyaniny pak lze stanovit separačními metodami, nejčastěji asi kapalinovou chromatografií se spektrofotometrickou nebo hmotnostní detekcí nebo kapilární elektroforézou. Úprava vzorku aceroly před chromatografií zahrnuje extrakci do okyseleného organického rozpouštědla (methanolu, ethanolu), filtraci, zakoncentrování, případně přečištění extraktu (26, 69, 70).

#### **1.4.11 Stanovení obsahu flavonoidů**

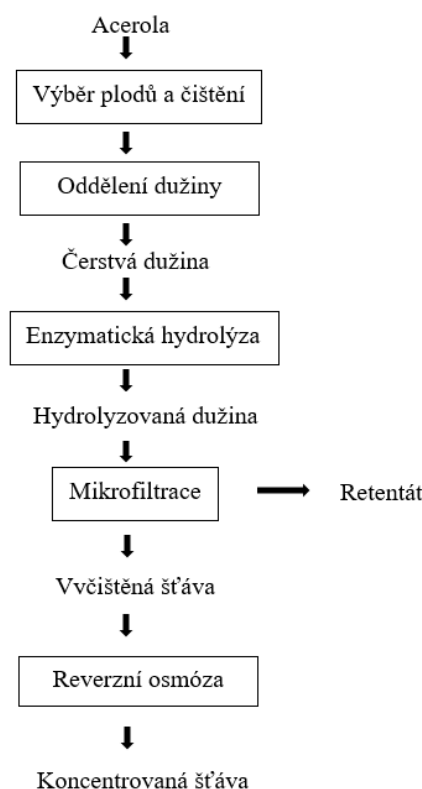
Flavonoly (myricetin, kvercetin a kaempferol) mohou být stanoveny v ovoci pomocí HPLC. Před vlastním stanovením jsou flavonoidy z aceroly extrahovány směsí methanolu a kyseliny chlorovodíkové a extrakt je přefiltrován. Jako stacionární fáze může být použito C18 a jako mobilní fáze voda a methanol okyselené kyselinou mravenčí. Absorbanci flavonoidů lze měřit při 370 nm. Celkový obsah flavonoidů lze stanovit také spektrofotometricky. Extrakce se provádí do organického rozpouštědla, dle potřeby opakovaně, a poté se provádí vlastní stanovení pomocí roztoku  $AlCl_3$ . Měří se absorbance při 510 nm (24, 50, 71).

#### **1.4.12 Stanovení obsahu minerálních látek**

Vzorek aceroly se spaluje v peci při 530 °C po dobu 5 hodin. Vzniklý popel se poté rozpuští v kyselině chlorovodíkové a minerální látky (Ca, Na, K, Mg, Cu, Zn a Fe) přítomné v připraveném roztoku se analyzují pomocí atomové absorpční spektrometrie. Další možností analýzy minerálů (např. selenu) je použití fluorimetrie (61, 72, 73).

## 2 Výroba šťávy z aceroly

Protože roste zájem o zdravější a přírodní produkty začaly se z aceroly vyrábět různé šťávy, džusy, koktejly a podobně. Mikrobiologická kvalita šťáv se zajistí pasterizací při teplotách kolem 90 °C. Tyto procesy zvyšují životnost produktu a zajišťují bezpečnost při konzumaci, ale ovlivňují sensorické vlastnosti šťáv. Sensorické vlastnosti ovocných šťáv závisí na látkách, které vytvářejí jejich chuť a vůni, což jsou těkavé látky a většina z nich se poničí tepelnými procesy. Proto se pro čištění a zakoncentrování šťávy používají membránové procesy, které probíhají při teplotě místnosti, tudíž nedochází ke ztrátám sensorických látek či vitamínů. Na následujícím obrázku je zobrazeno schéma výroby koncentrované šťávy membránovou technologií (8)



Obrázek 1 – Schéma výroby šťávy z aceroly

Během výroby koncentrované šťávy z aceroly je možné získat několik meziproductů: čerstvou dužinu, hydrolyzovanou dužinu, vyčištěnou šťávu, koncentrovanou šťávu a retentát. U těchto meziproductů se běžně stanovují rozpustné a celkové pevné látky, kyselost, pH, obsah dužiny, viskozita, kyselina askorbová, pektin a mikrobiologická kontaminace (plísňe, kvasinky, koliformní bakterie, *Salmonella*) (8).

Chemické a fyzikální vlastnosti čerstvé dužiny a koncentrované šťávy se ve většině případů zásadně liší. Mezi chemické parametry patří např. obsah dužiny, který je v acerole 45 %, ale v koncentrované šťávě už není obsažena žádná, protože je veškerá zadržena při mikrofiltraci, případně reverzní osmóze. V čerstvé dužině nalezneme (hodnoty uvedeny na 100 g dužiny) sacharidy (5,5 g), bílkoviny (1 g), vitamín C (1 g), jejichž obsah se během procesu značně zvýšil, a to u sacharidů a bílkovin až třikrát a u vitamínu C až pětikrát. Jenom u vlákniny došlo k poklesu obsahu, kdy v čerstvé dužině je obsažen téměř 1 g/100 g, zatímco v koncentrované šťávě vláknina už není detekována. Kyselost, která je u čerstvé dužiny 1 g kyseliny jablečné/100 g je v koncentrované šťávě pětikrát vyšší, ale pH se snížilo pouze o desetinu (8).

Hlavním smyslem enzymatické hydrolýzy je snížení viskozity a obsahu dužiny ve šťávě. Hydrolýza se ukazuje být účinná při štěpení molekul pektinu, škrobu, celulózy a hemicelulózy. Během mikrofiltrace je také snížena viskozita šťávy. Makromolekuly již hydrolyzované byly zadrženy membránou a byla získána čirá šťáva (permeát). Nulový obsah dužiny ve vyčištěné šťávě, respektive koncentrované šťávě, ukazuje, že membrána zadržuje všechny látky, které by mohly způsobit zákal šťávy. Lze konstatovat, že retentát je frakce bohatá na vlákninu a cukry a může být použita několika způsoby, například do různých šlehaných pěn, zmrzlin a želé, také jako přísada do jídel pro nemluvnata a pro zvláštní diety. Během reverzní osmózy dochází ke zvýšení obsahu všech komponent, protože mají větší velikost než póry membrány (8).

### 3 Doplnky stravy s acerolou

Doplnky stravy jsou obvykle užívány v tabletách, kapslích nebo kapkách jako doplněk k běžné stravě. Lidé je užívají s cílem zvýšit příjem vitamínů, minerálů nebo jiných živin, ale neslouží k náhradě pestré stravy. Acerola se používá v doplňcích stravy hlavně kvůli svému vysokému obsahu vitamínu C, který je lépe vstřebatelný lidským organismem, než syntetický vitamín C (2, 74, 75).

Polská firma AllNutrition nabízí doplněk stravy pod názvem Acerola Forte, který obsahuje výhradně extrakt z aceroly zpracovaný do práškové formy. Balení obsahuje 100 porcí po jednom gramu, přičemž jedna porce obsahuje 250 mg vitamínu C, což odpovídá více než 300 % doporučené denní dávky pro dospělého člověka. Dávkování je jedna porce po rozmíchání ve vodě. Výrobce uvádí, že užíváním Aceroly Forte, tedy díky příjmu obsaženého vitamínu C, se u člověka snižuje pocit únavy, posilují se kosti a klouby a reguluje krevní tlak. Dále pomáhá s normální produkcí kolagenu, čímž zajišťuje dobrý stav pokožky, podporuje správné fungování nervového systému i imunitního systému, zvyšuje absorpci železa organismem a chrání buňky před oxidačním stresem (76).

Acerola BIO je produkt od společnosti BeOrganic vyráběný ve Francii, který obsahuje opět pouze extrakt aceroly upravený do formy prášku. Balení obsahuje 200 g prášku, tedy 66 porcí po třech gramech. V jedné porci je obsaženo 510 mg vitamínu C, což tvoří asi šestnásobek doporučené denní dávky pro dospělého člověka. Dávkování je jedna porce denně po rozmíchání ve vodě. Mezi deklarované účinky patří posílení imunity, oddálení stárnutí buněk a ochrana před civilizačními chorobami. Napomáhá správné produkci kolagenu, který přispívá k udržení správného stavu cév, kostí, kloubů a kůže a podporuje absorpci železa. Výrobek se doporučuje pro sportovce, u kterých intenzivní trénink může vést k oslabení imunity (77).

Značka Vitality Nutritionals nabízí přípravek Acerola Vitamin C Bio vyráběný v Nizozemsku. Balení obsahuje 120 kapslí. Kapsle je tvořena rostlinnou celulózą a uvnitř ní se nachází šťáva z aceroly upravená do formy prášku a maltodextrin (sacharidový polymer složený z glukózových jednotek, vzniká částečnou hydrolýzou škrobu) (78, 79). Každá kapsle obsahuje 600 mg prášku a z toho 100 mg tvoří čistý přírodní vitamín C. Doporučené dávkování je tři až šest kapslí v průběhu dne. Stejně jako u předchozích doplňků je u tohoto uvedeno,

že posiluje imunitní systém, přispívá k normální tvorbě kolagenu, zvyšuje absorpci železa, pomáhá chránit buňky před oxidačním stresem a pomáhá snižovat pocit únavy (80).

Vitality Nutritionals nabízí také výrobek Acerola Vitamin C Organic Powder, který je vyráběný v Německu. Jde o acerolu zpracovanou do formy prášku opět s přidavkem maltodextrinu. Výrobek se prodává po 200 gramech, přičemž na jednu porci připadá 1,8 g, který obsahuje 300 mg přírodního vitamínu C. Dávkování je jedna až dvě porce denně, po rozpuštění ve vodě nebo džusu (81).

Pod českou značkou Renovality je prodáván výrobek pod názvem Ženský prvek Fe s acerolou. Balení obsahuje devadesát tobolek. Jedna tobolka obsahuje extrakt z plodu aceroly (200 mg vitamínu C), železo ve formě bisglycinátu železnatého, mikrokrytalicko celulózu (plnidlo), stearan hořečnatý (protispěková látka) a její obal tvoří rostlinná celulóza. Denní dávka doplňku je jedna tobolka denně. Produkt je užíván především kvůli obsaženému železu, ale vitamín C pocházející z aceroly je tam důležitý, protože napomáhá vstřebávání přítomného železa (82).

Acerola Maximal je také produkt značky Renovality. Balení obsahuje 200 tobolek, přičemž jedna tobolka obsahuje 100 mg vitamínu C. Doporučená dávka je jedna až dvě tobolky denně. Tobolky jsou složeny z extraktu z aceroly, stearanu hořečnatého jako protispěkové látky a rostlinné celulózy jako obalu tobolky (83).

Další českou značkou nabízející doplněk stravy s acerolou je Naturalis. Produkt se jmenuje Acerola Bio a obsahuje pouze lyofilizovanou acerolu v prášku. Balení má 100 gramů, přičemž jedna porce odpovídá jedné zarovnané čajové lžičce (1 gram). Doporučené dávkování je jedna lžička rozmíchaná ve vodě denně. Na stránkách prodejce je uvedeno, že přípravek podporuje imunitní systém, snižuje pocit únavy a přispívá k tvorbě kolagenu (84).

Acerola kapsle se vyrábí v Německu pod značkou Sanct Bernhard. V balení je obsaženo tři sta kapslí. Kapsle jsou složeny z extraktu z plodů aceroly, maltodextrinu jako plniva, želatiny, mikrokrytalické celulózy a stearanu hořečnatého. Doporučená denní dávka je jedna až dvě kapsle denně, přičemž jedna kapsle obsahuje 70 mg vitamínu C (85).

Také česká společnost VitaHarmony vyrábí doplněk stravy s acerolou. Balení obsahuje devadesát tablet, které se skládají z aceroly, kyseliny askorbové, mikrokrytalické celulózy, karboxymethylcelulózy, stearanu hořečnatého, kyseliny stearové, sodné soli, křemičitanu

hořečnatého, polyvinylpyrolidonu a šelaku (pryskyřičný produkt získaný sekrecí samice hmyzu *Kerri lacca*, který se po rozpuštění v ethanolu používá jako barvivo). Doporučená dávka je jedna až dvě tablety denně, přičemž jedna tableta obsahuje 250 mg vitamínu C. Vitamin C z aceroly je ve výrobku doplněn ještě syntetickou kyselinou askorbovou (86, 87).

Polská firma Hepatica nabízí přípravek pod názvem Bio Acerola. Výrobek se skládá z extraktu z plodů aceroly, maltodextrin a jako potah kapsle hydroxypropylmethylcelulózu. Balení obsahuje sto kapslí. Je doporučeno užívat jednu kapsli denně, která obsahuje 85 mg vitamínu C, nejlépe mezi jídly. Výrobce ujišťuje, že produkt obsahuje pouze přírodní vitamin C (88, 89).

Dalším doplňkem stravy je doplněk s názvem Acerola, který je nabízen italskou firmou Cosval. Tablet je v balení osmdesát a užívají se tak, že se jedna (125 mg vitamínu C) nechá rozpustit v ústech jedenkrát denně. Tablety se skládají z plodů aceroly, maltodextrinu, fruktózy, pomerančové šťávy, jahodového aroma, extraktu z šípkové růže, extraktu z černého rybízu, třešňového aroma, kyseliny citronové jako antioxidantu, stearanu hořečnatého a oxidu křemičitého jako protispékavých látek, kukuřičného škrobu jako změkčovadla a sukralózy jako sladidla (90).

Polská firma Aliness nabízí doplněk stravy Acerola, který obsahuje 120 tablet, přičemž každá tableta obsahuje 125 mg vitamínu C. Dávkování je jedna až tři tablety denně po nebo během jídla. Výrobek je složen z extraktu z aceroly, mikrokrystalické celulózy a oxidu křemičitého. Mezi deklarované účinky přípravku patří ochrana kardiovaskulárního systému, snížení pocitu únavy, podpora imunitního systému, zvýšení produkce kolagenu a boj proti oxidačnímu stresu (91).

Pod americkou značkou LEWISLABS je nabízen doplněk stravy s acerolou a šípky. Balení obsahuje 180 kapslí, které jsou složeny z kyseliny L-askorbové, extraktu z aceroly, prášku z šípků, celulózy a stearanu hořečnatého. Doporučené dávkování jsou dvě kapsle denně během jídla, přičemž jedna kapsle obsahuje 500 mg vitamínu C. Výrobce uvádí, že užívání přípravku může pomoci s urychlením hojení ran, udržením zdravých očních buněk a posiluje imunitní systém (92).

Švýcarská značka Fytofontana nabízí ViroStop kapky, které se skládají z aceroly, třapatky nachové, cistu krétského a máty peprné. Balení obsahuje 25 ml. Doporučené

dávkování je deset kapek dvakrát denně. Výrobek je určen pro podporu imunitního systému a pomáhá při léčení zánětů horních cest dýchacích (93).

Česká společnost TEREZIA nabízí doplněk stravy, jehož balení obsahuje 60 kapslí (20 kapslí s acerolou + 20 kapslí se šípky + 20 kapslí s rakytníkem). Každá kapsle obsahuje 200 mg extraktu z daného plodu, kyselinu askorbovou a bramborový škrob. Obal kapslí je tvořený želatinou. Dávkování je dvě kapsle denně. Užívání tohoto doplňku podporuje funkci imunitního systému, snižuje pocit únavy a zlepšuje vstřebávání železa organismem (94).

Pod českou značkou MycoMedica je prodáván výrobek Acerola, v jehož balení je obsaženo 90 kapslí, přičemž doporučená dávka je jedna kapsle denně na lačno. Mezi výhody při užívání doplňku patří posílení imunitního systému, ochrana buněk před oxidačním stresem, snížení pocitu únavy, normální tvorba kolagenu, dobrý stav krevních cév, dásní, kůže, zubů, kostí a chrupavek (95).

Britská firma viridian nabízí výrobek pod názvem 100% Organic Acerola. Balení obsahuje 50 gramů extraktu z aceroly upraveného do formy prášku. Doporučená denní dávka odpovídá čtyřem až osmi gramům prášku, přičemž jeden gram obsahuje 180 mg vitamínu C. Mezi deklarované účinky patří posílení imunitního systému, pomáhá v boji proti chřipce a nachlazení a zlepšuje stav pleti (96).

Česká společnost MedPharma nabízí šumivé tablety s acerolou. Balení obsahuje dvacet tablet, přičemž jedna tableta obsahuje 600 mg vitamínu C. Tablety jsou složeny z aceroly, kyseliny citronové a hydrogenuhličitanu sodného (regulátory kyselosti), kyseliny L-askorbové, sorbitolu, aspartamu a acesulfamu K (sladidla), prášku z červené řepy (barvivo) a višňového aroma. Doporučená denní dávka je jedna tableta po rozpuštění ve vodě. Vitamín C obsažený v tabletách posiluje imunitní systém, snižuje pocit únavy, podporuje tvorbu kolagenu, chrání buňky před oxidačním stresem a zlepšuje vstřebávání železa (97).

Česká firma Herbavis také nabízí doplněk stravy s acerolou. Balení obsahuje 100 tablet, které jsou složeny z extraktu z aceroly, oxidu křemičitého a stearanu hořečnatého (protispěčkové látky). Doporučené dávkování je dvě až tři tablety jednou denně po jídle. Tento doplněk stravy napomáhá při ochraně buněk před oxidačním stresem, posiluje imunitu, podporuje tvorbu kolagenu a snižuje pocit únavy (98).



Další doplněk stravy s acerolou je nabízen firmou Swanson. Balení obsahuje 60 kapslí. Doporučená dávka je jedna kapsle denně, přičemž jedna kapsle obsahuje 125 mg vitamínu C. Kapsle se skládají z extraktu z aceroly, maltodextrinu, želatiny, rýžových otrub, oxidu křemičitého a stearanu hořečnatého (99).

Česká společnost EkoMedica Czech nabízí 100% šťávu z aceroly. Balení obsahuje 500 ml, přičemž doporučená dávka odpovídá 50 mililitrům denně, které obsahují 521 mg vitamínu C. Vitamin C obsažený ve šťávě podporuje funkci imunitního a nervového systému, chrání buňky před oxidačním stresem, snižuje pocit únavy, podporuje tvorbu kolagenu, který je důležitý pro správnou funkci cév, kostí, chrupavek a kůže (100).

Značka MaxiVita nabízí doplněk stravy s názvem Vitamin C komplex. Balení obsahuje 16 sáčků, přičemž doporučená denní dávka je jeden sáček, jehož obsah se vsype do úst a nechá rozpustit. V jednom sáčku je obsaženo 240 mg vitamínu C. Doplněk se skládá ze sorbitolu jako sladidla, kyseliny L-askorbové, citrátu zinečnatého, extraktu z plodů aceroly a plodů šípkové růže a sukralózy jako sladidla. Přípravek je určený pro posílení imunitního systému (101).

Dalším produktem značky MaxiVita jsou šumivé tablety s acerolou. Balení obsahuje 24 tablet, přičemž doporučená denní dávka je jedna tableta, která obsahuje 240 mg vitamínu C. Tablety jsou složeny ze sorbitolu jako sladidla, kyseliny citrónové, hydrogenuhličitanu sodného jako regulátoru kyselosti, kyseliny L-askorbové, polyethylenglykolu jako protispěkové látky, extraktu z aceroly, citrátu zinečnatého, aspartamu a sacharinu jako sladidel a riboflavinu jako barviva (102).

## 4 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývá popisem aceroly jako takové, jejím složením, možnostmi stanovení významných látek přítomných v plodech aceroly a jejím použitím v doplňcích stravy.

V první kapitole je popsán vzhled plodů aceroly i samotné rostliny, také jsou zde uvedeny ideální podmínky pro její růst a co se děje při dozrávání plodů. Dále následuje výčet významných látek v acerole, u kterých je uveden jejich popis, množství obsažené v acerole, jejich význam pro člověka a v jakých dalších plodinách můžeme tyto látky nalézt. Poté následují možnosti stanovení jednotlivých látek.

Ve druhé kapitole je uveden postup výroby šťávy z aceroly a využití membránových procesů při čištění a zakoncentrování šťávy, dále také vliv pasterizace na organoleptické vlastnosti látky. Kapitola také obsahuje popis změn chemických a fyzikálních vlastností dužiny aceroly před zpracováním a výsledné šťávy.

V poslední, třetí kapitole, jsou uvedeny doplňky stravy nyní dostupné na trhu. U výrobků je uvedena společnost, která ho nabízí, množství produktu, obsah vitamínu C, složení, případně i jak může konzumace přípravku přispět lidskému zdraví.

Na základě uvedených informací lze acerolu považovat za velmi dobrý zdroj vitamínu C, který má výrazně vyšší vstřebatelnost než syntetický vitamín C. Produkce doplňků stravy z aceroly se stále zvyšuje, protože spotřebitelé mají větší zájem o přírodní produkty. Kromě vitamínu C acerola obsahuje i další vitamíny a řadu minerálních látek, což poptávku po výrobcích s acerolou ještě zvyšuje. Velkou výhodou je také fakt, že acerola dozrává po celý rok a není potřeba čekat pouze na určitou sezónu.

## 5 Použitá literatura

1. **Moreira, Germano Éder Gadelha, Costa, Mayra Garcia Maia a Souza de, Arthur Cláudio Rodrigues.** Physical properties of spray dried acerola pomace extract as affected by temperature and drying aids. *LWT - Food Science and Technology*. 2009, 42, 641 – 645.
2. **Assis de, Sandra Aparecida, Fernandes, Fernandes Pedro a Martins, Antonio Baldo Geraldo.** Acerola: importance, culture conditions, production. *Fruits*. 2008, 63, 93 – 101.
3. **Mezadri, T., Villano, D. a Fernández – Pachón, M. S.** Antioxidant compounds and antioxidant activity in acerola. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2008, 21, 282 – 290.
4. **Clinic, Experts from The Mayo, Nutrition, Experts from UCLA Center for Human a Company, Experts from Dole Food.** *Encyclopedia of Foods - A Guide to Healthy Nutrition*. California : Elsevier, 2002. ISBN: 978-0-08-053087-1.
5. **Bicas, Juliano Lemos, a další.** Volatile constituents of exotic fruits from Brazil. *Food Research International*. 2011, 44, 1843 – 1855.
6. **Vendramini, Ana L. a Trugo, Luiz C.** Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia puniceifolia* L.) at three stages of maturity. *Food Chemistry*. 2000, 71, 195 – 198.
7. **U.S. Department of Agriculture.** Acerola, (west indian cherry), raw NDB No. -09001 page. *USDA National Nutrient Database for Standard Reference*, 28. 2017.
8. **Matta, V. M., Moretti, R. H. a Cabral, L. M. C.** Microfiltration and reverse osmosis for clarification. *Journal of Food Engineering*. 2004, 61, 477 – 482.
9. **Garti, Nissim.** *Delivery and Controlled Release of Bioactives in Foods and Nutraceuticals*. New York : Woodhead Publishing, 2008. 303. ISBN: 978-1-84-569421-0.
10. **International Food Information Service.** *Dictionary of Food Science and Technology (2nd Edition)*. New Jersey : John Wiley & Sons, 2009. 445. ISBN: 978-1-61583-120-3.
11. **Sadler, M. J.** *Foods, Nutrients and Food Ingredients with Authorised EU Health Claims*. Amsterdam : Elsevier, 2014. 291. ISBN: 978-0-85709-848-1.
12. **Salvador, Amparo a Chisvert, Alberto.** *Analysis of Cosmetic Products*. Amsterdam : Elsevier, 2007. 375 – 376. ISBN: 978-0-080-47531-8.

13. **Hernández, Yurena, Lobo, M. Gloria a González, Mónica.** Determination of vitamin C in tropical fruits: A comparative evaluation of methods. *Food Chemistry*. 2006, 96, 654 – 664.
14. **Ribeiro, Bruna Silvia a de Freitas, Tonetto.** Maturity stage at harvest and storage temperature to maintain postharvest quality of acerola fruit. *Scientia Horticulturae*. 2020, 260, 1 – 11.
15. **Yam, Kit L.** *Wiley Encyclopedia of Packaging Technology*. 3. New Jersey : John Wiley & Sons, 2009. 111. ISBN: 978-1-62198-216-6.
16. **Williams, Peter A.** *Renewable Resources for Functional Polymers and Biomaterials - Polysaccharides, Proteins and Polyesters*. Wrexham : Royal Society of Chemistry, 2011. 210 - 212. ISBN: 978-1-62870-152-4.
17. **International Food Information Service.** *Dictionary of Food Science and Technology (2nd Edition)*. New Jersey : John Wiley & Son, 2009. 23; 77; 168. ISBN: 978-1-61583-120-3.
18. **Daintith, John.** *Dictionary of Chemistry (6th Edition)*. Oxford : Oxford University Press, 2008. 105. ISBN: 978-1-61583-965-0.
19. **da Silva, Larissa Morais Ribeiro, de Figueiredo, Evania Altina Teixeira a Ricardo, Nagila Maria Pontes Silva.** Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*. 2014, 143, 398 – 404.
20. **Cammack, R., a další.** *Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology*. Oxford : Oxford University Press, 2006. 100. ISBN: 978-1-61344-113-8.
21. **Biehler, Eric, a další.** Comparison of 3 Spectrophotometric Methods for Carotenoid Determination in Frequently Consumed Fruits and Vegetables. *Journal of Food Chemistry*. 2010, 75, C55 – C61.
22. **Serna-Saldivar, Sergio O.** *Corn - Chemistry and Technology (3rd Edition)*. Cambridge : Elsevier, 2019. 391. ISBN: 978-0-12-811886-3.
23. **Decker, Eric A., Elias, Ryan J. a McClements, D. Julian.** *Oxidation in Foods and Beverages and Antioxidant Applications, Volume 2 - Management in Different Industry Sectors*. Cambridge : Woodhead Publishing, 2010. 393. ISBN: 978-0-85-709033-1.

24. **Hoffmann-Ribani, Rosemary, Huber, Lísia S a Rodriguez-Amaya, Delia B.** Flavonols in fresh and processed Brazilian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2009, 22, 263 – 268.
25. **de Brito, Edy Sousa, de Araújo, Manuela Cristina Pessanha a Alves, Ricardo Elesbao.** Anthocyanins Present in Selected Tropical Fruits: Acerola, Jambolão, Jussara, and Guajiru. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2007, 55, 9389 – 9394.
26. **Costa da, Cristina T., Horton, Derek a Margolis, Sam A.** Analysis of anthocyanins in foods by liquid chromatography, liquid chromatography–mass spectrometry and capillary electrophoresis. *Journal of Chromatography*. 2000, 881, 403 – 410.
27. **Cammack, R., a další.** *Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology*. Oxford : Oxford University Press, 2006. 700. ISBN: 978-1-61344-113-8.
28. **Benvenuto, Mark A.** *Industrial Chemistry - For Advanced Students*. Berlín : De Gruyter, 2015. 59. ISBN: 978-1-5231-0457-4.
29. **Msagati, Titus A. M.** *Chemistry of Food Additives and Preservatives*. Chichester : John Wiley & Sons, 2013. 199 – 202. ISBN: 978-1-5231-1111-4.
30. **Daintith, John a Martin, Elizabeth.** *Dictionary of Science (6th Edition)*. Oxford : Oxford University Press, 2010. 862. ISBN: 978-1-61583-540-9.
31. **International Food Information Service.** *Dictionary of Food Science and Technology (2nd Edition)*. New Jersey : John Wiley & Son, 2009. 294. ISBN: 978-1-61583-120-3.
32. **Daintith, John.** *Dictionary of Chemistry (6th Edition)*. Oxford : Oxford University Press, 2008. 397. ISBN: 978-1-61583-965-0.
33. **Henry, C. J. K. a Chapman, C.** *Nutrition Handbook for Food Processors*. Cambridge : Woodhead Publishing, 2002. 102 – 110. ISBN: 978-1-85-573665-8.
34. **Motarjemi, Yasmine, Moy, Gerald a Todd, Ewen.** *Encyclopedia of Food Safety*. Amsterdam : Elsevier, 2014. 88 – 90. ISBN: 978-0-12-378613-5.
35. **International Food Information Service.** *Dictionary of Food Science and Technology (2nd edition)*. New Jersey : John Wiley & Son, 2009. 261. ISBN: 978-1-61583-120-3.

36. **Daintith, John.** *Dictionary of Chemistry (6th Edition)*. Oxford : Oxford University Press, 2008. 133. ISBN: 978-1-61583-965-0.
37. **Cammack, R., a další.** *Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology (2nd Edition)*. Oxford : Oxford University Press, 2006. 91. ISBN: 978-1-61344-113-8.
38. **Cleveland, Cutler J. a Morris, Christopher.** *Dictionary of Energy*. Oxford : Elsevier, 2006. 330. ISBN: 978-0-080-45723-9.
39. **Daintith, John a Martin, Elizabeth.** *Dictionary of Science (6th Edition)*. Oxford : Oxford University Press, 2010. 299. ISBN: 978-1-61583-540-9.
40. **Saarela, Maria.** *Functional Foods - Concept to Product (2nd Edition)*. Oxford : Woodhead Publishing, 2011. 314. ISBN: 978-0-85-709255-7.
41. **Coultate, Tom.** *Food - The Chemistry of its Components (6th Edition)*. Cambridge : Royal Society of Chemistry, 2016. 482. ISBN: 978-1-5231-1944-8.
42. **Kesler, Stephen E. a Simon, Adam C.** *Mineral Resources, Economics and the Environment*. Cambridge : Cambridge University Press, 2015. 254. ISBN: 978-1-5231-0146-7.
43. **Preedy, Victor R., Watson, Ronald Ross a Patel, Vinood B.** *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*. Amsterdam : Elsevier, 2011. 249. ISBN: 978-0-12-375689-3.
44. **Yilmaz, K. U., a další.** Fruit Weight, Total Phenolics, Acidity and Sugar Content of Edible Wild Pear (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.) Fruits. *ERWERBS-OBSTBAU*. 2015, 57, 179 – 184.
45. **Uysal, S., a další.** Fatty Acid Composition, Total Sugar Content and Anti-Diabetic Activity of Methanol and Water Extracts of Nine Different Fruit Tree Leaves Collected from Mediterranean Region of Turkey. *International Journal of Food Properties*. 2015, 18, 2268 – 2276.
46. **Carbohydrates, 7. Analysis of.** 7. Analysis of Carbohydrates. 7. *Analysis of Carbohydrates*. [Online] [Citace: 22. Červen 2021.] [https://people.umass.edu/~mcclemen/581Carbohydrates.html?fbclid=IwAR0jA4eYzfBvKTC79VGciDbXYEgeZeEaF\\_pdJyKSRV89\\_EBOtmWfUvSO5jg](https://people.umass.edu/~mcclemen/581Carbohydrates.html?fbclid=IwAR0jA4eYzfBvKTC79VGciDbXYEgeZeEaF_pdJyKSRV89_EBOtmWfUvSO5jg).

47. **Manivasakam, N.** *Industrial Effluents - Origin, Characteristics, Effects, Analysis & Treatment*. Palm Springs : Chemical Publishing Company Inc., 2016. 367 – 368. ISBN: 978-1-5231-0284-6.
48. **Self, Ron.** *Extraction of Organic Analytes from Foods - A Manual of Methods*. Norwich : Royal Society of Chemistry, 2005. 24 – 32. ISBN: 978-1-61583-360-3.
49. **Wang, Yuan-Chuen, Chuang, Yueh-Chueh a Hsu, Hsing-Wen.** The flavonoid, carotenoid and pectin content in peels of citrus cultivated in Taiwan. *Food Chemistry*. 2008, 106, 277 – 284.
50. **Kubula, Jittawan, Siriamornpun, Sirithon a Meeso, Naret.** Phytochemicals, vitamin C and sugar content of Thai wild fruits. *Food Chemistry*. 2011, 126, 972 – 981.
51. **Ramaiya, Shimala Devi, a další.** Sugars, ascorbic acid, total phenolic content and total antioxidant activity in passion fruit (*Passiflora*) cultivars. *Journal Science Food Agriculture*. 2013, 93, 1198 – 1205.
52. **Coultate, Tom.** *Food - The Chemistry of its Components*. Cambridge : Royal Society of Chemistry, 2016. 379 - 380. ISBN: 978-1-5231-1944-8.
53. **Gowda, H. Sanke a Ahmed, S. Akheel.** N-substituted phenothiazines as redox indicators in bromatometry. *Talanta*. 1979, 26, 233 – 235.
54. **Cardoso, Pollyanna C., a další.** Vitamin C and carotenoids in organic and conventional fruits grown in Brazil. *Food Chemistry*. 2011, 126, 411 – 416.
55. **Belaguer, Angel, Chisvert, Alberto a Salvador, Amparo.** Environmentally friendly LC for the simultaneous determination of ascorbic acid and its derivatives in skin-whitening cosmetics. *Journal of separation science*. 2008, 31, 229 – 236.
56. **Zhu, Meifei, a další.** Determination of Ascorbic Acid, Total Ascorbic Acid, and Dehydroascorbic Acid in Bee Pollen Using Hydrophilic Interaction Liquid Chromatography-Ultraviolet Detection. *Molecules*. 2020, 25.
57. **Zappiello, Caroline D., a další.** Determination of L-Ascorbic Acid in Milk by Ultra-High-Performance Liquid Chromatography Coupled to Tandem Mass Spectrometry Analysis. *Journal of the Brazilian Chemical Society*. 2019, 30, 1130 – 1137.

58. **Xu, Xiaolong, a další.** Zwitterionic-hydrophilic interaction liquid chromatography for L-ascorbic acid 2-phosphate magnesium, a raw material in cell therapy. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2019, 165, 338 – 345.
59. **Lykkesfeldt, Jens, Loft, Steffen a Poulsen, Henrik E.** Determination of Ascorbic Acid and Dehydroascorbic Acid in Plasma by High-Performance Liquid Chromatography with Coulometric Detection – Are They Reliable Biomarkers of Oxidative Stress? *Analytical Biochemistry*. 1995, 229, 329 – 335.
60. **Frenich, A. Garrido, a další.** Determination of Ascorbic Acid and Carotenoids in Food Commodities by Liquid Chromatography with Mass Spectrometry Detection. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005, 53, 7371 – 7376.
61. **Munzuroglu, Omer, Karatas, Fikret a Geckil, Hikmet.** The vitamin and selenium contents of apricot fruit of different varieties cultivated in different geographical regions. *Food Chemistry*. 2003, 83, 205 – 212.
62. **Hagen, Jeffrey J., Washco, Keith A. a Monning, Curtis A.** Determination of retinoids by reversed-phase capillary liquid chromatography with amperometric electrochemical detection. *Journal of Chromatography*. 1996, 677, 225 – 231.
63. **Ollilainen, V., a další.** The HPLC Determination of Total Riboflavin in Foods. *Journal of Micronutrient Analysis*. 1990, 8, 199 – 207.
64. **Ndaw, S., a další.** Enzymatic extraction procedure for the liquid chromatographic determination of niacin in foodstuffs. *Food Chemistry*. 2002, 78, 129 – 134.
65. **Vidal-Valverde, Concepción, a další.** Determination by capillary electrophoresis of total and available niacin in different development stage of raw and processed legumes: Comparison with high-performance liquid chromatography. *Electrophoresis*. 2001, 22, 1479 – 1484.
66. **Lima, Vera L. A. G., Mélo, Enayde A. a Musser, Rosimar S.** Total phenolic and carotenoid contents in acerola. *Food Chemistry*. 2003, 90, 566 - 568.
67. **Azevedo-Meleiro, Cristiane H. a Rodriguez-Amaya, Delia B.** Confirmation of the identity of the carotenoids of tropical fruits by HPLC-DAD and HPLC-MS. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2004, 17, 385 – 396.



68. **Emenhiser, Curt, a další.** Separation of Geometrical Carotenoid Isomers in Biological Extracts Using a Polymeric C30 Column in Reversed-Phase Liquid Chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1996, 44, 3887 – 3893.
69. **de Rosso, Veridiana Vera, Hillebrand, Silke a Montilla, Elyana Cuevas.** Determination of anthocyanins from acerola (*Malpighia emarginata* DC.) and ac- ai (*Euterpe oleracea* Mart.). *Journal of Food Composition and Analysis*. 2008, 21, 291 – 299.
70. **Prior, Ronald L., a další.** Identification of Procyanidins and Anthocyanins in Blueberries and Cranberries (*Vaccinium* Spp.) Using High-Performance Liquid Chromatography/Mass Spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2001, 49, 1270 – 1276.
71. **Pemp, E., Reznicek, G. a Krenn, L.** Fast Quantification of Flavonoids in Filipendulae Ulmariae Flos by HPLC/ESI-MS Using a Nonporous Stationary Phase. *Journal of Analytical Chemistry*. 2007, 62, 669 – 673.
72. **Chaira, Nizar, Mrabet, Abdessalem a Ferchichi, Ali.** Evaluation of antioxidant activity, phenolics, sugar and mineral contents in date palm fruits. *Journal of Food Biochemistry*. 2009, 33, 390 – 403.
73. **Vaessen, Hubert A. M. G., Ooik van, Antonie a Kampa van de, Cor G.** Some elements in domestic and imported fresh fruits marketed in the Netherlands. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*. 1991, 193, 351 – 355.
74. **International Food Information Service.** *Dictionary of Food Science and Technology (2nd Edition)*. New Jersey : John Wiley & Son, 2009. 133. ISBN: 978-1-61583-120-3.
75. **Msagati, Titus A. M.** *Chemistry of Food Additives and Preservatives*. Chichester : John Wiley & Sons, 2013. 177. ISBN: 978-1-5231-1111-4.
76. **AllNutrition.** ACEROLA FORTE 100 g. *AllNutrition*. [Online] [Citace: 9. Červen 2021.] <https://allnutrition.com/produkt/acerola-forte-100g/>.
77. **Meet the zone.** beorganic acerola bio 200 g. *Meet the zone*. [Online] [Citace: 9. Červen 2021.] <https://www.mz-store.co.uk/acerola/beorganic-acerola-bio-200g>.
78. **Serna-Saldivar, Sergio O.** *Corn - Chemistry and Technology (3rd Edition)*. Cambridge : Elsevier, 2019. str. 567. ISBN: 978-0-12-811886-3.

79. **The United States Pharmacopeial Convention.** *Food Chemicals Codex (11th Edition)*. Rockville : The United States Pharmacopeial Convention, 2018. 740. ISBN: 978-1-5231-1773-4.
80. **Vitamin Express.** Acerola Vitamin C Bio, 120 Capsules. *Vitamin Express*. [Online] [Citace: 10. Červen 2021.] <https://www.vitaminexpress.org/uk/bio-acerola-vitamin-c-acerola-capsules>.
81. **Vitamin Express.** Acerola Vitamin C Organic Powder, 200 g. *Vitamin Express*. [Online] [Citace: 10. Červen 2021.] <https://www.vitaminexpress.org/uk/acerola-vitamin-c-powder-organic-acerola-powder>.
82. **renovality.** Ženský prvek Fe s Acerolou, doplněk stravy, 90 tobolek. *renovality*. [Online] [Citace: 10. Červen 2021.] <https://www.renovality.cz/doplunky-stravy/zensky-prvek-fe-s-acerolou--doplnek-stravy--90-tobolek/>.
83. **renovality.** Acerola Maximal 200 tobolek. *renovality*. [Online] [Citace: 19. Červen 2021.] <https://www.renovality.cz/doplunky-stravy/acerola-maximal-200-tobolek/>.
84. **Naturalis.** Acerola Naturalis BIO - 100g. *Naturalis*. [Online] [Citace: 11. Červen 2021.] <https://www.superpotraviny-naturalis.cz/e-shop/superpotraviny/51-acerola-naturalis-100g-8594182800111.html>.
85. **Krauterhaus Sanct Bernhard.** Acerola Capsules. *Krauterhaus Sanct Bernhard*. [Online] [Citace: 11. Červen 2021.] <https://www.sanct-bernhard.com/en-GB/products/acerola-capsules>.
86. **Lékárna.cz.** VITAHARMONY Acerola 500 mg + Vitamín C 250 mg 90 tablet. *Lékárna.cz*. [Online] [Citace: 11. Červen 2021.] <https://www.lekarna.cz/vitaharmony-acerola-500mg-vitc-250mg-tbl-90/#podrobne-informace>.
87. **Pacheco-Torgal, Fernando, a další.** *Biopolymers and Biotech Admixtures for Eco-Efficient Construction Materials*. Amsterdam : Elsevier, 2016. 338. ISBN: 978-0-08-100209-4.
88. **HEPATICA.** Bio Acerola. *HEPATICA*. [Online] [Citace: 11. Červen 2021.] <https://hepatica.cz/produkty/bio-acerola-500-mg-100-cps/>.

89. **vitarama.** Hepatica Bio Acerola 500 mg 100 kapslí. *vitarama.* [Online] [Citace: 11. Červen 2021.] <https://www.vitarama.cz/hepatica-bio-acerola-500-mg-100-kapsli#detail-anchor-description>.
90. **Bellitia.** ACEROLA, 80 tablet \* 1000 mg. *Bellitia.* [Online] [Citace: 11. Červen 2021.] [https://www.bellitia.cz/bylinne-doplanky-stravy/acerola-cosval-80-tablet-1000-mg-cosval-20001.htm#pphoto\[ef1\]/0/](https://www.bellitia.cz/bylinne-doplanky-stravy/acerola-cosval-80-tablet-1000-mg-cosval-20001.htm#pphoto[ef1]/0/).
91. **Meet the zone.** Acerola 125 mg. *Meet the zone.* [Online] [Citace: 19. Červen 2021.] <https://www.mz-store.co.uk/acerola/aliness-acerola-125-mg-120-tab>.
92. **LEWISLABS.** Vitamin C With Acerola Cherry And Rose Hips, 180 Veggie Caps. *LEWISLABS.* [Online] [Citace: 19. Červen 2021.] <https://lewislabsdirect.com/products/vitamin-c-with-acerola-cherry-and-rose-hips-180-veggie-capsules-small-easy-to-swallow-capsules>.
93. **EUC LÉKÁRNA.** Fytofontana ViroStop kapky 25 ml. *EUC LÉKÁRNA.* [Online] [Citace: 19. Červen 2021.] <https://www.euclekarna.cz/doplanky-stravy/imunita/7788/fytofontana-virostop-kapky-25-ml#>.
94. **Lékárna.cz.** TEREZIA Vitamin C 500mg TRIO NATUR 60 kapslí. *Lékárna.cz.* [Online] [Citace: 19. Červen 2021.] <https://www.lekarna.cz/terezia-vitamin-c-500mg-trio-natur-cps.60/>.
95. **Lékárna.cz.** MYCOMEDICA Acerola 90 želatinových kapslí. *Lékárna.cz.* [Online] [Citace: 19. Červen 2021.] <https://www.lekarna.cz/mycomedica-acerola-90-zelatin-kapsli-x-500mg-extraktu/#podrobne-informace>.
96. **Lékárna.cz.** VIRIDIAN Nutrition Organic Acerola 50 g. *Lékárna.cz.* [Online] [Citace: 19. Červen 2021.] <https://www.lekarna.cz/viridian-nutrition-organic-acerola-50-g/>.
97. **MedPharma.** Vitamin C 600 mg + acerola 200 mg, 20 šumivých tablet. *MedPharma.* [Online] [Citace: 19. Červen 2021.] <https://www.medpharma.cz/sumive-tablety/vitamin-c-600-mg-acerola-200-mg-20-sumivych-tablet>.
98. **Herbavis.** Acerola extrakt - zdroj vitamínu C. *Herbavis.* [Online] [Citace: 19. Červen 2021.] <https://www.herbavis.cz/produkt/acerola?v=225>.


99. **SWANSON.** Acerola. *SWANSON.* [Online] [Citace: 19. Červen 2021.]  
<https://swansoneurope.com/en/swanson-Acerola.html>.
100. **EkoMedica Czech.** ACEROLA. *EkoMedica Czech.* [Online] [Citace: 20. Červen 2021.]  
<https://www.ekomedica.cz/produkt/acerola/#nazev>.
101. **vitár.** MaxiVita Vitamin C komplex + acerola + šípek + zinek. *vitár.* [Online] [Citace: 20. Červen 2021.] <https://www.vitar.cz/maxivita-vitamin-c-komplex-acerola-sipek-zinek/>.
102. **vitár.** MaxiVita Vitamin C + acerola + zinek. *vitár.* [Online] [Citace: 20. Červen 2021.]  
<https://www.vitar.cz/maxivita-vitamin-c-acerola-zinek/>.

## 6 Příloha – Komerční doplňky stravy s acerolou

<p>AllNutrition – Acerola Forte</p>	<p>115 Kč 100 g</p>	 <p>(76)</p>
<p>BeOrganic – Acerola BIO</p>	<p>375 Kč 200 g</p>	 <p>(77)</p>
<p>Vitality Nutritionals – Acerola Vitamin C</p>	<p>630 Kč 120 kapslí</p>	 <p>(80)</p>
<p>Vitality Nutritionals – Acerola Vitamin C</p>	<p>735 Kč 200 g</p>	 <p>(81)</p>

<p>Renovality – Ženský prvek Fe</p>	<p>259 Kč 90 tobolek</p>	 <p>(82)</p>
<p>Renovality – Acerola Maximal</p>	<p>379 Kč 200 tobolek</p>	 <p>(83)</p>
<p>Naturalis – Acerola Bio</p>	<p>379 Kč 100 g</p>	 <p>(84)</p>
<p>Sanct Bernhard – Acerola kapsle</p>	<p>340 Kč 300 kapslí</p>	 <p>(85)</p>

<p>VitaHarmony – Rainforest</p>	<p>149 Kč 90 tablet</p>	 <p>(86)</p>
<p>Hepatica – bio Acerola</p>	<p>300 Kč 100 kapslí</p>	 <p>(88)</p>
<p>Cosval – Acerola VitC</p>	<p>377 Kč 80 tablet</p>	 <p>(90)</p>
<p>Aliness – Acerola</p>	<p>158 Kč 120 tablet</p>	 <p>(91)</p>

<p>Lewis Labs – Vitamin C Acerola Cherry Extract with Rose Hips</p>	<p>430 Kč 180 kapslí</p>	 <p>(92)</p>
<p>Fytofontana – ViroStop</p>	<p>152 Kč 25 ml</p>	 <p>(93)</p>
<p>Terezia – Vitamin C trio natur</p>	<p>189 Kč 60 kapslí</p>	 <p>(94)</p>
<p>MycoMedica – Acerola</p>	<p>270 Kč 90 kapslí</p>	 <p>(95)</p>



<p>Viridian – 100% Organic Acerola</p>	<p>549 Kč 50 g</p>	 <p>(96)</p>
<p>MedPharma – Acerola</p>	<p>53 Kč 20 tablet</p>	 <p>(97)</p>
<p>Herbavis – Acerola</p>	<p>249 Kč 100 tablet</p>	 <p>(98)</p>
<p>Swanson – Acerola</p>	<p>276 Kč 60 kapslí</p>	 <p>(99)</p>

<p>EkoMedica Czech – Acerola</p>	<p>289 Kč 500 ml</p>	 <p>(100)</p>
<p>MaxiVita – Vitamin C komplex</p>	<p>70 Kč 32 g</p>	 <p>(101)</p>
<p>MaxiVita – Vitamin C + acerola + zinek</p>	<p>35 Kč 24 tablet</p>	 <p>(102)</p>