

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**  
**AGRONOMICKÁ FAKULTA**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**BRNO 2016**

**JANA JUŘÍČKOVÁ**

Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta

Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství

---



# STABILITA ŠŤÁVY ZELENÉHO JEČMENE POMOCÍ SILIC VYBRANÝCH ROSTLINNÝCH DRUHŮ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

*Vedoucí práce:*

Ing. Helena Pluháčková, Ph.D.

*Vypracovala:*

Jana Juříčková

---

Brno 2016

### ***Čestné prohlášení***

Prohlašuji, že jsem práci: Stabilita šťávy zeleného ječmene pomocí silici vybraných rostlinných druhů vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

Bakalářská práce byla vypracovaná v rámci projektu TAČR TE02000177 „Centrum pro inovativní využití a posílení konkurenceschopnosti českých pivovarských surovin a výrobků“.

V Brně dne:.....

.....

podpis

### ***Poděkování***

Velmi ráda bych poděkovala vedoucí své bakalářské práce Ing. Heleně Pluháčkové, Ph.D. za odborné rady, aktivní přístup, milé vystupování a psychickou podporu při zpracování mé práce. Poděkování patří i mé rodině a blízkým za podporu během celého studia.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce na téma „*Stabilizace šťávy mladého ječmene pomocí silic vybraných rostlinných druhů*“ se zabývá obsahovými látkami mladého ječmene, jeho pěstováním, dále zpracováním na výrobu šťávy a její stabilizace pomocí přírodních rostlinných silic. Teoretická část se zabývá mladým ječmenem, jeho pěstováním zpracováním, dále pak rostlinnými druhy a konzervačními vlastnostmi silic. Praktická část se zabývá pěstováním ječmene v laboratorních podmínkách, zpracováním a přidáním rostlinných silic. Silice jsou z konzervačního hlediska velmi cenným materiálem a začínají se hojněji využívat. V této práci byly použity silice různých rostlinných druhů a to fenyklu (*Foeniculum*), skořice (*Cinnamomum*), meduňky (*Melissa*) a máty (*Mentha*). Po přidání silic do vzorků bylo provedeno senzoričné hodnocení a zpracování výsledků.

**Klíčové slova:** ječmen, silice, fenykl, skořice, meduňka, máta, konzervace

## **ABSTRACT**

Bachelor theses is themed „*Stabilization of juice a young barley with the use of essential oils of different plant species*“ is focusing on the substances contained in a young barley, its cultivation and process of juice production and a use of essential oils for juice stabilization. The theoretical part it is dealing with cultivation and processing of a young barley then the different plant species and preservative properties of the essential oils. The practical part is focused on barley cultivation in laboratory conditions processing and a use of essential oils. Essential oils are from the conservation point of view a very valuable material and they are beginning to more widely use. In this project were used essential oils of different plant species and it fennel (*Foeniculum*), cinnamon (*Cinnamomum*), lemon balm (*Melissa*) and mint (*Mentha*). After adding the essential oils at the samples was carried out sensory evaluation and processing of the results.

**Key words:** barley, essential oils, fennel, cinnamon, lemon balm, mint, preservation

# OBSAH

1	ÚVOD .....	8
2	CÍL PRÁCE .....	9
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	9
3.1	Historie pěstování.....	9
3.2	Využití ječmene.....	9
3.3	Charakteristika ječmene .....	10
3.3.1	Složení zrna ječmene .....	10
3.3.2	Obsahové látky mladého ječmene .....	10
3.3.3	Pěstování a sklizeň.....	11
3.3.4	Zpracování mladého ječmene .....	11
3.3.5	Jak užívat mladý ječmen.....	11
3.3.6	Zdravotní význam mladého ječmene pro organismus .....	12
3.4	Charakteristika vybraných druhů LAKR využitelných ke konzervaci .....	13
3.4.1	Obsahové látky vybraných druhů léčivých rostlin .....	13
3.4.2	Charakteristika vybraných rodů LAKR s využitelným obsahem silic .....	14
3.5	Silice rostlin a jejich využití.....	16
3.5.1	Charakteristika silic .....	16
3.5.2	Složení silic.....	16
3.5.3	Výskyt silic v rostlině a jejich úloha .....	17
3.5.4	Získávání silic.....	17
3.5.5	Vlastnosti silic a možnosti jejich využití.....	18
3.6	Metody konzervace potravin.....	18
3.6.1	Typy konzervačních metod .....	19
3.7	Využití přírodních konzervačních látek .....	20
3.7.1	Konzervace fytoncidy.....	20
3.7.2	Konzervace antioxidanty .....	21
3.8	Využití syntetických konzervačních látek a jejich působení na organismus .....	22
4	MATERIÁL A METODIKA.....	24
5	VÝSLEDKY .....	26

6	DISKUZE .....	36
7	ZÁVĚR .....	37
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	39

# 1 ÚVOD

Během vývoje lidstva, došlo k velkým objevům ve všech oblastech života. Využívání objevů a možností doby, ale také lepší životní podmínky, neovlivňují populaci vždy příznivě, což se projevuje na zdravotním stavu. Zdravotní, ale i psychické problémy vzniklé náročností dnešního zrychleného světa, se snaží lidé předcházet úpravou stravy a začleněním doplňků stravy, které by mohly pozitivně omezit negativní vlivy současné doby. Organismus lze před oxidačním stresem, a vzniklými vážnými chorobami chránit pomocí vitamínů, minerálů, zelených potravin, léčivých rostlin, homeopatických léků a dalších postupů. Dostupnost těchto doplňků je velmi pestrá.

Zelené potraviny jsou dnes velmi populární a účinnost obsahových látek v těchto produktech je velice pozitivně hodnocena. Pro svou práci jsem si ze zelených potravin vybrala zelený ječmen. Podle některých pramenů je označován také jako „mladý ječmen“. V současné době je na trhu ve formě prášku, ze kterého je nutno připravit nápoj. Zatím se na trhu neobjevuje jako nápoj, který můžeme konzumovat hned po otevření obalu bez další úpravy. Takto už připravený nápoj by mohl být pro konzumenta příjemnější. V dnešním světě hrají vteřiny velkou roli a právě nutná příprava odrazuje další konzumenty.

Příprava takového nápoje je náročná z technologického hlediska. Technologickým problémem je trvanlivost nápoje při zachování aktivních látek. V tomto směru je možné využít látky, které jsou sekundárními metabolity rostlin. Sekundární metabolity tvoří některé rostlinné druhy, jde především o silice, u nichž byla prokázána konzervační a antimikrobiální schopnost.



## 2 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je vypracování literární rešerše na téma zelený ječmen, vybrané rostlinné druhy, rostlinné silice a konzervace. V praktické části je provedeno pěstování a zpracování mladého ječmene, dále obsahové látky u vybraných druhů rostlin a jejich konzervační schopnost. V praktické části bylo provedeno senzoričké hodnocení šťávy z mladého ječmene, která byla upravena různým množstvím silic vybraných rostlinných druhů.

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Historie pěstování

Pěstování ječmene je velmi starou záležitostí. Místo domestikace však není úplně známo. Řada autorů poukazuje na území „Úrodného pŕlměsíce“, protože zde byl nalezen také divoce rostoucí ječmen. Současné práce na bázi genetické analýzy poukazují spíše na východní část území nebo do střední Asie na východní okraj tzv. „Íránské vysočiny“. Jsou známy různé domněnky, kde se nachází centrum domestikace ječmene. Jedno z nich leží na východním okraji Afrického kontinentu. Z těchto center domestikace se poté ječmen rozšířil na další území. Pěstitelské plochy byly menší kvůli nižšímu výnosu a nízkému stupni prošlechtění (GRAUSGRUBER, 2012).

### 3.2 Využití ječmene

Celková osevní plocha ječmene pro rok 2015 dosáhla výměry 366,0 tis. ha. Jarního ječmene se pěstovalo 261,4 tis. ha, ozimého ječmene 104,5 tis. ha (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA MZe, 2015).

V této době začíná být zájem o pěstování forem ječmene bez pluch, který je vhodný pro potravinářské účely. Ječmen je cenný z hlediska obsahových látek, které pozitivně působí na lidský organismus. Významný je hypocholesterolemický účinek  $\beta$ -glukanů,  $\alpha$ -tokotrienolů a aktivních antioxidantů obsažených v zrně ječmene. Tyto potraviny hrají roli v prevenci a léčbě kardiovaskulárních a dalších civilizačních onemocnění. Preferuje se vysoký obsah esenciálních aminokyselin. Zrno ječmene se používá k výrobě krup a krulek, dále se připravují cereální výrobky typu müsli. Stále častěji se objevují na trhu preparáty, které se vyrábějí z mladých částí zelených rostlin. Tyto doplňky jsou zajímavé svými vlastnostmi, které příznivě působí na lidské zdraví (MOUDRÝ, 2011).

### 3.3 Charakteristika ječmene

Ječmen je jednoletá jarní nebo ozimá obilnina. Vyskytuje se ve třech formách: ječmen víceřadý, dvouřadý a přechodný. Ječmene je mělce kořenící plodina, má úzké listy, jejich čepel bývá ojíněná s voskovým povlakem. Květenstvím je klas. Jedná se o rostlinu samosprašnou, to znamená, že se opyluje vlastním pylem. Obilky jsou obaleny pluchou. Ječmen je velice přizpůsobivý různým klimatickým podmínkám. Pěstuje se jak v suchých, teplých oblastech, tak i v severním podnebí a horských oblastech. Pěstování je rozšířeno ve všech zemědělských oblastech. Jarní ječmen se vysévá co nejdříve na jaře. Je převážně dvouřadý, vyšlechtěný na nízký obsah dusíkatých látek a na vysoký obsah látek bezdusíkatých. Rostlina je náročná na půdu a na teplotu, na vláhu však nikoliv. Nejvhodnějšími půdami jsou černozemě. Pro ekologické zemědělství se využívá ječmen jarní, který se používá pro sladovnické a potravinářské účely (ŠAŠKOVÁ, 1993).

#### 3.3.1 Složení zrna ječmene

Hlavní bílkoviny ječmene jsou albuminy – leukosin, globuliny – edestin, prolamin – hordein. Ječmen obsahuje velké zastoupení aminokyselin. Obsah lepku je poměrně nižší než pšenice. Množství tuku v obilce je od 1,9 do 7%. Z obsahu sacharidů ječmene je významný polysacharid škrob. Jeho množství se pohybuje od 48 – 72 %. Dále se vyskytuje v ječmeni sacharóza, z oligosacharidů rafinóza. Zajímavý je v ječmeni i obsah nerozpustné a rozpustné vlákniny. Kromě škrobů jsou důležitými polysacharidy ječmene  $\beta$ -D-glukany a pentozany.  $\beta$ -glukany jsou rozpustné ve vodě, jedná se o rozpustnou vlákninu. Snižuje hladinu cholesterolu v krevním séru. V ječném zrně jsou obsaženy minerální látky, jako např. fosfor, vápník, draslík, hořčík, železo a selen. Z vitamínů se v ječmeni nachází více vitamínu B, pyridoxinu a niacinu, méně kyseliny pantotenové a vitamínu E. V ječmeni je ve značné míře i izomer vitamínu E – tokotrienol, který působí preventivně proti chorobám cévního ústrojí. Z dalších bioaktivních látek obsahuje lignany, tyrozin, tyramin, fenolové kyseliny, glykosidy, flavonoidy a další antioxidanty (BULKOVÁ, 2011).

#### 3.3.2 Obsahové látky mladého ječmene

V mladém ječmeni se vyskytuje velké množství zdraví prospěšných látek, které tělo potřebuje pro správné fungování. Jedná se o komplex, který působí společně. Mladý ječmen obsahuje velké množství živin včetně těch, u kterých zatím nejsou známy všechny účinky. Navzájem se tyto látky podporují ve vstřebatelnosti a využitelnosti, proto tělu přinášejí

mnohem větší užitek než konzumace synteticky vyráběných vitamínů. Šťáva z mladého ječmene je bohatá na obsah vitamínů, minerálních látek, stopových prvků a aminokyselin. Jeho zásaditý charakter působí proti překyselení organismu (DALLEN, 2010).

Další důležité látky, které obsahuje mladý ječmen, jsou enzymy. V dnešní době přijímáme především potravu tepelně upravenou, která enzymy neobsahuje, proto často trpíme nedostatkem. To má vliv např. na rychlost stárnutí, nedostatek energie a rozvoj některých nemocí. Významná vlastnost mladého ječmene je obsah aktivních enzymů. Tvoří jej asi 40% jeho hmotnosti. Můžeme, zde najít cytochrom oxidázu, která je zodpovědná za buněčné dýchání, peroxidázu, která rozkládá peroxid vodíku, katalázu, oxidázu mastných kyselin a transhydrogenázu. Všechny tyto enzymy mají v těle velmi důležitou roli (DALLEN, 2010).

### **3.3.3 Pěstování a sklizeň**

Sklizeň obilných travin probíhá v době, kdy dosahují 20 – 25 cm. V této růstové fázi je nejvyšší obsah aktivních složek. Obsah látek klesá při délce 40 cm. Mladý ječmen se pěstuje s vojtěškou či dalšími podobnými plodinami, protože vojtěška dodává půdě dusík, který zvýší obsah chlorofylu v listech ječmene. Ječmen je vhodné pěstovat na půdách, které obsahují velké množství látek, které jsou přínosné pro růst ječmene. Využívají se polopouště, vyschlá jezera (ŠAŠKOVÁ, 1993).

### **3.3.4 Zpracování mladého ječmene**

Literatura uvádí tři způsoby zpracování zeleného ječmene. První spočívá v opláchnutí sklizených listů, co nejrychlejší vysušení a nadrcení. Jde o produkt bohatý na vlákninu. Druhým způsobem je zmrazení. Sklizená a umytá tráva se zmrazí, konzument si produkt upraví vlastním způsobem. Výrobně nejnáročnější je třetí způsob. Tráva se sklídí, opláchne a vylisuje. Vylisovaná šťáva se ve speciálním zařízení při nízkých teplotách do 31°C rychle vysuší. Tím vznikne 100% čistý a nepasterizovaný prášek pro přípravu nápoje (RARTHOUSKÝ, 2004).

### **3.3.5 Jak užívat mladý ječmen**

Můžeme jej užívat ve formě džusů (šťávy získané vylisováním mladých listů) i sušeného prášku. Obě formy obsahují stejné množství živin, sušený prášek má však výhodu, protože obsahuje velké množství vlákniny. Pokud trpíme onemocněním zažívacího traktu a špatně snášíme větší obsah vlákniny, pak může být lepší volbou džus. Takto připravený

mladý ječmen je vhodné pít ráno na lačno. Tělu dodá potřebnou energii a nemá žádné vedlejší účinky. Dallen (2010) doporučuje nápoj pít pomalu, aby mohl chlorofyl působit už v ústní dutině. Doporučuje délku užívání minimálně 2 až 3 měsíce.

### **3.3.6 Zdravotní význam mladého ječmene pro organismus**

Mnoho expertů na lidské zdraví podporuje hypotézu, že stresující životní styl je nejčastější příčinou onemocnění, jako je deprese. Proto je důležité z hlediska preventivního opatření stres snižovat. V tom by mohl pomoci mladý ječmen, který je bohatý na vitamíny, minerální látky a je široce konzumován v Japonsku jako dobrý přírodní zdroj tělu prospěšných látek. V experimentech na toto téma byla provedena studie, kde byly myši vystaveny velkým dávkám stresu a v délce pěti dnů jim byl podáván mladý ječmen v podobě lístků. Ze studie bylo zjištěno, že listy mladého ječmene mají silné antistresové účinky a je tedy vhodný v prevenci stresem vzniklých psychiatrických poruch jako je deprese (YAMURA, 2013).

O mladý ječmen je stále větší zájem. Díky svým obsahovým látkám je žádanějším doplňkem stravy. Mezi vlastnosti, které působí na lidský organismus, patří protinádorové působení, protizánětlivá a antioxidantní aktivita. Má pozitivní vliv na krevní oběh, trávení a celkovou detoxikaci organismu. Příznivé účinky byly pozorovány i u chronických onemocnění (LAHOURAR, 2015).

Mladý ječmen je bohatý na obsah nerozpustné vlákniny. Této vlastnosti byla věnována pozornost z hlediska využití při regulaci hladiny cukru v krvi. Při zkoumání účinku prášku z listů ječmene byl zjištěn vliv na hladinu glukózy v krvi u zdravých jedinců. Přírůstek hladiny glukózy v krvi je schopný mladý ječmen potlačit. Nerozpustná vláknina může hrát roli v regulaci glukózy v krvi tím, že zvýší viskozitu tráveniny. Tento objev by se mohl uplatnit u lidí, u kterých se musí monitorovat hladina glukózy v krvi (TAKANO, 2013).

Rarthouský (2004) uvádí, že tyto zelené potraviny by neměly být užívány u pacienta s probíhající radioterapií. Mladý ječmen působí jako silný antioxidant. Rakovinné buňky jsou na podávanou expozici vnímavější než zdravé buňky. Záření, které je přijato, způsobí oxidaci plazmy rakovinné buňky a ta zemře. Mladý ječmen by tedy chránil buňky před ozářením. Měl by se proto přestat užívat před plánovanou radioterapií a začat užívat přibližně tři dny po ukončení léčby. Během chemoterapie se může užívat bez omezení. Dále by se neměl užívat po operaci žaludku, tenkého střeva, tlustého střeva a slepého střeva. Při těžkých chronických průjmech nebo zvracení, akutních zánětech žilního systému, akutních plicních embolií, po transplantaci orgánů a tkání na zásadní imunosupresivní léčbě.

### **3.4 Charakteristika vybraných druhů LAKR využitelných ke konzervaci**

Léčivé a kořeninové rostliny (LAKR) patří vzhledem k významu, který mají pro lidský organismus, do skupiny užitkových rostlin. Užitkové rostliny dělíme na rostliny rostoucí na různých stanovištích ve volné přírodě a na kulturní pěstované rostliny. První skupina se bez pomoci člověka volně udržuje a rozmnožuje (pokud to dovoluje prostředí) formou určitého biotopu. Kulturní rostliny se udržují a rozmnožují díky člověku. V průběhu jejich pěstování se může po určité době objevit ztráta některých původních vlastností, ovšem současně získávají takové vlastnosti, které jsou člověku prospěšné. Obsahové látky se tvoří v rámci tzv. sekundárního metabolismu. Tvorba těchto metabolitů je druhově specifická. Vnější faktory jsou schopné ovlivnit obsah sekundárních metabolitů (FELKLOVÁ, 2003).

Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny představují velmi různorodou a rozsáhlou skupinu rostlin, charakteristickou širokým spektrem druhového zastoupení. Poptávka po LAKR na světovém trhu dlouhodobě roste, a to především ve vyspělých kulturních oblastech. V Evropě má pěstování a sběr LAKR historickou tradici. Dle posledních odhadů je zde používáno 200 účelně pěstovaných druhů. Rozloha pěstování v Evropě dosahuje cca 70 000 ha, vhodné pěstitelské oblasti se nachází ve Středomoří, dále ve střední a východní Evropě. Evropa je také centrum vědeckého výzkumu LAKR, kde ověřují vlastnosti tradičně používaných LAKR a hledají nové druhy i účinné látky LAKR (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2014).

#### **3.4.1 Obsahové látky vybraných druhů léčivých rostlin**

Obsahové látky LAKR jsou stanoveny u většiny používaných druhů, avšak mnoho látek je ještě neznámých. Nejdůležitějšími obsahovými látkami LAKR jsou silice, alkaloidy, hořčiny, flavonoidy, třísloviny, glykosidy, kyselina křemičitá, saponiny, slizovité látky, hořčičné silice, vitaminy, minerální látky (IBURG, 2003). Nejširší využitelnost mají i v jiných oblastech především silice.

### 3.4.2 Charakteristika vybraných rodů LAKR s využitelným obsahem silic

#### SKOŘICE (*Cinnamomum*)

Skořicovník, z čeledi Lauraceae, zahrnuje až 350 druhů. Sedm těchto druhů poskytuje ekonomicky významnou surovinu. Využívá se dřevo, listy, semena, kůra a i kořeny skořicovníků.

#### Obsahové látky

Hlavní obsahové složky silice jsou: cinnamaldehyd, eugenol, cinnamylacetát, cinnamylalkohol, o-methoxycinnamaldehyd, skořicová kyselina aj. Další metabolity jako diterpeny, hydroxyalkoholy, slizy, třísloviny.

#### Léčivé účinky

Doporučuje se používat při nechutenství, zažívacích potížích, na zlepšení imunity, hormonálním onemocnění (JAHODÁŘ, 2010).

#### FENYKL (*Foeniculum*)

Fenykl obecný, patří do čeledi Apiaceae. Jedná se o dvouletou vytrvalou bylinu dorůstající do výšky 2 m. Má mohutný, řídko rozvětvený stonek s listy. Drobné sytě žluté květy jsou pětičetné, složené do okolíku. Plod je podlouhlá dvounažka, zpočátku naředlá, později šedohnědé barvy. Rostlina má typické fenyklové aroma (WENZEL, 2014).

#### Obsahové látky

Plody obsahují zejména silici, jejímiž převládajícími složkami jsou anetol a fenchon, estragol. Přítomny jsou také epoxy-p-menthany, hydroxykumariny, furanokumariny, pyranokumariny, polyyny, flavonoidy, beta-karoteny, fytosteroly (GREŠÍK, 2013).

#### Léčivé účinky

Používá se proti nadýmání a na povzbuzení činnosti střev, k uvolnění hlenů, ke zvýšení tvorby mateřského mléka, přičemž má vliv i na průběh trávení u kojenců, dále k omývání zanícených očí a na kosmetické obklady (ERDELSKÁ, 2008).

## **MÁTA** (*Mentha sp.*)

Vytrvalá bylina, z čeledi Lamiaceae, s 60 – 80 cm vysokým, chlupatým v horní části rozvětveným stonkem. Listy na stoncích jsou křížmo vstřícné, vejčité kopinaté, krátce řapíkaté a na okrajích pilovité. Na čepeli listů jsou tečkované žláзки obsahující silici. Květy jsou růžové až fialové. Plody jsou vejčité tvrdky. Celá rostlina je silně aromatická (ERDELSKÁ, 2008).

### **Obsahové látky**

Hlavními složkami silice jsou zejména mentol 35-45%, menton 15-25%, methylacetát 3-5%, neomenthol, izomenthol, menthofuran, terpeny, flavonoidy, třísloviny, fenolové kyseliny (JAHODÁŘ, 2010).

### **Léčivé účinky**

Používá se k mírnění bolestí, na potlačení citlivosti nervových zakončení, k podpoře vylučování žluče při trávení, proti průjmu (WENZEL, 2014).

## **MEDUŇKA** (*Melissa*)

Bylina z čeledi Lamiaceae. Z rozvětveného oddenku meduňky, která je vytrvalou bylinou, vyrůstá asi 80 cm chlupatý stonek. Listy jsou křížmo vstřícné, tmavozelené s výraznou žilnatinou a citrónovou vůní. Květy jsou bílé, nažloutlé nebo slabě růžové, malé velikosti. Plody jsou malé tvrdky (ERDELSKÁ, 2008).

### **Obsahové látky**

Rostlina obsahuje hydroxyskořicové kyseliny- rozmarýnovou, kumarovou, kávovou, a chlorogenovou. Složky odpovědné za vlastnosti silice jsou citral, citronelal, geraniol, nerol, linalol, humulen, farnezylacétát, beta-karyofylen a eromofilen. Dále flavonoidy, třísloviny, pentacyklické triterpenové kyseliny (JAHODÁŘ, 2010).

### **Léčivé účinky**

Používá se na uklidnění nervové soustavy, při vyčerpání, nespavosti, bolestech hlavy, závratích, bolestivé menstruaci, na úpravu činnosti srdce a ke snižování krevního tlaku, při poruchách trávení a funkce žlučníku, zevně na odřeny, otoky, vředy a ke kloktání při zánětů mandlí (WENZEL, 2014).

### **3.5 Silice rostlin a jejich využití**

Už od středověku bylo koření využíváno pro svoji vůni na výrobu parfému a pro své významné konzervační účinky. Esenciální oleje (silice) byly používány již před 2000 lety v Egyptě, Číně a Indii. Díky arabským zemím byla v 9. století zdokonalena extrakce účinných látek. V Evropě nebyl kladen důraz na využívání esenciálních olejů asi do 16. století. Poté v průběhu 19. a 20. století začal narůstat zájem. Nejprve v medicíně, díky výrazné chuti a aromatu (BURT, 2004). Silice jsou známé svými inhibičními účinky proti široké škále různých organismů, zahrnující např. viry, bakterie, houby a škodlivý hmyz (INOUYE, 2006). Největší praktické využití nacházejí v potravinářství a kosmetice. Svou vyšší koncentrací jsou mnohem účinnější než sušené bylinky. Používají se na přípravu farmaceutických výrobků, a to jako léčiva nebo sensorické nosiče. Důležitým a velmi zajímavým účinkem silic je jejich antioxidační aktivita (VELÍŠEK, 2002).

#### **3.5.1 Charakteristika silic**

Esenciální oleje jsou aromatické, těkavé kapaliny získané z rostlinného materiálu pomocí různých metod. Éterické oleje mohou být definovány buď jako produkty nebo směsi vonných látek. Tyto vonné látky jsou chemicky čisté sloučeniny, které jsou těkavé při normálních podmínkách. Éterické oleje se velmi liší a to jak z důvodů genetických, tak i z klimatických. Skládají se převážně z lipofilních a vysoce těkavých sekundárních rostlinných metabolitů, zejména mono- a seskviterpenů, ale mohou být přítomny i jiné typy sloučenin. (RIOS, 2016).

#### **3.5.2 Složení silic**

Zpravidla se skládají z velkého počtu chemických sloučenin. Bylo identifikováno přes 500 různých látek, přičemž v jedné silici jich může být obsaženo až 50. Jsou zastoupeny látky různých biogenetických skupin, zejména látky s nižší molekulovou hmotností, s menším počtem kyslíkatých funkcí bez glykosidní vazby na cukry. Tyto vlastnosti mají hlavně monoterpeny, seskviterpeny, diterpeny a fenylypropany. Jsou zastoupeny prakticky všechny typy organických sloučenin: uhlovodíky, alkoholy, aldehydy, ketony, kyseliny, estery, étery a jiné (HUBÍK, 1989).



### 3.5.3 Výskyt silic v rostlině a jejich úloha

Pro některé čeledi rostlin je výskyt silic typický. Jsou to např. Pinaceae, Zingiberaceae, Lauraceae, Rutaceae, Myrtaceae, Lamiaceae. Mezi jednotlivými čeleděmi však existují rozdíly mezi tvorbou a ukládání silic. Tyto látky se mohou ukládat v různých rostlinných orgánech. Podle toho rozlišujeme silice květové, listové popř. se silice nacházejí v celém těle rostliny. Silice můžou mít pro rostliny různý význam. Často je silice rostlinou využívaná k odpuzování predátorů, ale také jako lákadla pro opylující hmyz. Dále plní v rostlině funkci fytoncidů, tedy látek s protipatogeními účinky (KYSILKA, 2007)

### 3.5.4 Získávání silic

**Silice se získávají z rostlinných materiálů těmito způsoby:**

- destilací vodní párou,
- mikrovlnná extrakce bez rozpouštědel,
- extrakce oxidem uhličitým,
- lisování za studena,
- loužení,
- extrakce ultrazvukem,
- superkritická fluidní extrakce,
- extrakce chemickými rozpouštědly (MATOVIC, 2012).

#### **Destilace vodní párou**

Izolace probíhá v přístrojích pro stanovení silic. Využívá se schopnosti silic těkat s vodní párou a zpětně po ochlazení kondenzovat. Silice se zachycuje na hladině vody v rozšířené části přístroje a po stažení kapiláry je možno po kalibraci odečíst její objem a oddělit silici pro další rozbor (BRUNETTON, 1999).

**Přístroj se skládá z těchto částí:**

- vhodné destilační baňky s kulatým dnem a krátkým zabroušeným hrdlem,
- kondenzační části, která přiléhá k destilační baňce zábrusem tak, že spolu tvoří jednolitý celek,
- vhodného tepelného zdroje,
- stojanu s kruhem pokrytým izolačním materiálem (ČESKÝ LÉKOPIS, 2009).

## **Postup:**

Do destilační baňky se převede předepsané množství destilační kapaliny, přidá se několik kousků porézního porcelánu a připojí se kondenzační část. Kapalina v baňce se zahřeje k varu. Během destilace se sníží pomocí trojcestného kohoutu hladina kapaliny tak, aby odpovídala polohou spodní značce. Kohout se uzavře a změří se čas potřebný k tomu, aby hladina dosáhla horní značky. Kohout se otevře a pokračuje se v destilaci, destilační rychlost se upraví vhodným zahříváním. Po 10 minutách od ukončení zahřívání se odečte objem kapaliny v dělené trubici, od něhož se odečte dříve zaznamenaný objem xylenu. Rozdíl vyjadřuje obsah silice ve zkoušené droze (ČESKÝ LÉKOPIS, 2009).

### **3.5.5 Vlastnosti silic a možnosti jejich využití**

Silicím je věnována velká pozornost a to díky jejich vlastnostem. Mohou sloužit jako zdroj nových léčiv, protože u mnohých byly dokázány významné antimikrobiální, antimykotické, antihelmitické a antiseptické účinky proti širokému spektru mikroorganismů. U silic byly prokázány významné antioxidační vlastnosti, které by se mohly využít v potravinářství, kde by fungovaly jako účinné konzervační látky. Některé syntetické antioxidanty, které se běžně používají v potravinářství, mají toxické účinky na plíce a mohou zvyšovat nádorová onemocnění jater. Navíc, mnoho infekčních chorob se stalo obtížně léčitelnými, jelikož vznikla rezistence vůči antibiotikům, která se zvyšuje alarmujícím tempem. Právě proto by mohla vzniknout poptávka po přírodních látkách, které působí proti mikroorganismům (GHABRAJE et. al, 2016).

Existují také silice syntetické neboli rekonstituované, které obsahují stejné látky aromatické jako přírodní silice. Avšak tyto látky postrádají jemnost, která je typická pro silice přírodní. Syntetické silice jsou levnější a mají standartní kvalitu (VELÍŠEK, 2002).

## **3.6 Metody konzervace potravin**

Konzervace potravin je zákrok, který je schopen prodloužit skladovatelnost suroviny a potravin. Upravované produkty jsou udržitelné krátkodobě nebo dlouhodobě. Při konzervaci je důležité respektovat šetrnost vůči organoleptickým vlastnostem a nutričním složkám potravin (INGR, 2007). Nekonzervované potraviny jsou mnohem náchylnější na kažení a jejich skladování přesně definováno (KYZZLINK, 1998).

### 3.6.1 Typy konzervačních metod

**Jsou využívány čtyři konzervační metody:**

- I. Eubióza: odolnost vůči mikroorganismům (MO) na základě přirozených fyziologických procesů v živém organismu.
- II. Hemibióza: fyziologické ochranné principy, u nichž je biologický život již ukončen, ale biochemické pochody pokračují a brání svými projevy mikrobiální kažení.
- III. Abióza: záměrně vyvolaný princip, kdy se úmyslně zamezuje mikrobiální kontaminace pomocí vylučování mikrobů z prostředí nebo jejich likvidace.
- IV. Anabióza: posilování odolnosti prostředí proti rozvoji MO a jejich nežádoucímu působení. Navození podmínek pro MO značně nevýhodné, aniž by došlo k jejich usmrcení (INGR, 2007).

**Konzervárenské metody vycházejí z těchto principů:**

- vyloučení MO z prostředí – eliminace četnosti
- usmrcení MO – eliminace virulence = abióza
- zvyšování odolnosti prostředí – prodlužování lag fáze = anabióza (KYZLINK, 1998).

**Metody využívané při eliminaci četnosti MO:**

- opatření systému HACCP
- čiření šťáv
- membránová filtrace
- baktofugace (ROP et. al, 2005).

**Metody využívané při abióze:**

- fyzikální: konzervace zvýšenou teplotou – blanšírování, pasterace, sterilace  
konzervace zářením – ionizující záření, UV záření  
konzervace dalšími fyzikálními metodami – ultrazvuk, ošetření plazmou
- chemické: chemosterilace (KYZLINK, 1998).

**Metody využívané při anabióze:**

- fyzikální: konzervace sníženou teplotou – zmrazování  
konzervace osmoanabiózou – zbavování vody

konzervace změnou atmosféry – výměna vzduchu za směs plynů

- biologické: konzervace cenoanabiózou – pomocí mikroorganismů
- chemické: konzervace chemickými látkami

konzervace uzením

konzervace antioxidanty

konzervace mikrobiostatiky – bakteriociny, fytoncidy (INGR, 2007).

### 3.7 Využití přírodních konzervačních látek

#### 3.7.1 Konzervace fytoncidy

Sloučeniny s antimikrobními a dalšími biologickými účinky se vytvářejí a hromadí v rostlinných pletivech jako reakce na vnější podnět. Jako vnější podnět může být pro rostlinu napadení mikroorganismy, ale i působení stresových faktorů (těžké kovy, UV záření, chlad). Stálou součástí rostlinných pletiv jsou sloučeniny, které se nazývají fotoanticipiny. Jsou produkovány rostlinou od počátku růstu a mají sloužit pouze jako pasivní ochrana proti případným škodlivým činitelům. Z fytoanticipinů vznikají fytoalexiny zvané též fytoncidy, rostlinná antibiotika. Tyto látky jsou toxické vůči patogenním původcům (virům, mikroorganismům) i živočišným škůdcům (VELÍŠEK, 2009).

Fytoncidy byly stejně jako antibiotika poznány podle svých inhibičních účinností. Dlouhou dobu se tyto látky používají jako spolukonzervovadla potravin. Předností fytoncidů oproti antibiotikům produkovaným mikroorganismy je především menší škodlivost. Tyto látky jsou součástí konzumovaných poživatin, které se zde vyskytují v daleko vyšších koncentracích, než jaké by bylo nutno záměrně aplikovat ke konzervačním účinkům. Další důležitou vlastností je neschopnost mikroorganismů navykat si na tyto látky (KYZLINK, 1998).

Koření a jejich silice mají různý stupeň antimikrobiální aktivity. Mezi rostliny, které prokazují nejsilnější antimikrobiální aktivitu, patří hřebíček, skořice, oregano, tymián, šalvěj, rozmarýn, bazalka a vanilka. Hlavní antimikrobiální komponent hřebíčku a skořice jsou esenciální olej eugenol a aldehyd kyseliny skořicové. Tyto látky jsou silně inhibiční v malých koncentracích na určité druhy bakterií. Při 0,005% koncentraci účinně působí proti *Cytophloca jejuni*, *Escherichia coli*, *Salmonella Enteritidis*, *Listeria monocytogenes* a *Staphylococcus aureus*. Účinnost oregana a tymiánu je přidělována silicím, které obsahují tepenoly karvanol a thymol. Ty prokazují inhibiční aktivitu na řady bakterií, kvasinek a plísní, včetně *Bacillus subtilis*, *E. coli*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus cerevisiae*,

*Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella Enteritidis*, *Proteus*, *S. aureus*, *Vibrio parahaemolyticus* a *A. parasiticus* (DAVIDSON et. all, 2000). Rozmarýn obsahuje v první řadě borneol, dále pak pinen a kafr, zatímco šalvěj obsahuje thujon. Při nižší koncentraci prokazují inhibici proti gram pozitivním bakteriím, při vyšší koncentraci proti gram negativním (DAVIDSON et. all, 2000). Esenciální olej bazalky obsahuje účinné látky jako linalol a methyl – chavikol. Tyto látky působí proti některým plísním, včetně *Mucor* a *Penicillium*, avšak účinek na bakterie je slabší (WAN et al., 1998). Hlavní účinnou složkou vanilkového lusku je vanilin. Je velmi účinný proti plísním a gram pozitivním bakteriím (JAY et. all, 1984).

### **3.7.2 Konzervace antioxidanty**

Antioxidanty jsou látky, které omezují aktivitu silně oxidativních kyslíkových sloučenin a radikálů. Jsou schopny snižovat pravděpodobnost jejich vzniku nebo je převádět do méně reaktivních či nereaktivních stavů. Rozdělují se na přirozené a syntetické. Snahou je využívání přirozených antioxidantů. Tyto látky jsou schopny snižovat kardiovaskulární choroby a některé typy nádorových onemocnění. Odborníci se shodují, že využitelnost přijímáním přírodních antioxidantů (např. čaj, ovoce) je výrazně vyšší než u stejné dávky podávané např. jako potravinový doplněk. Poslední výzkumy ukazují, že některé antioxidanty dokáží při dlouhodobém užívání v čistém stavu vyvolat tzv. zvrát antioxidantu. Dochází k jeho přeměně vlastností v prooxidační (vysoce nežádoucí). Týká se to těchto antioxidantů: beta-karoten, vitamin E, vitamin C a flavonoidy. U antioxidantů přijímaných přirozenou cestou z potravin žádný zvrát nenastal (CHRPOVÁ, 2008).

Materiál obecně považovaný za bezpečný (GRAS), může být přidáván do potravin bez omezení. Nejlepší aplikace antioxidantů je přímé přidání do potravin bez předchozí frakcionace nebo koncentrace. Použití látek získaných z rostlin chemickou extrakcí je značně omezeno. Extrakty jsou poměrně drahé a vysoké koncentrace účinných látek by se mohly stát zdravotním rizikem. Oxid uhličitý je bezpečné extrakční činidlo, které se používá v potravinářství. Tento způsob je dražší, ale neměly by se vyskytnout žádné problémy spojené se zdravotním rizikem. Čisté látky získané z přírodních materiálů mohou být mírně jedovaté. Jejich přidání ve vysokých koncentracích, pro dobrou stabilitu proti oxidaci, může snadno překročit bezpečné limity v potravinách. Proto musí být prováděny testy bezpečnosti jako u syntetických antioxidantů. Antioxidační aktivita závisí na složení potravin a antioxidantech, které jsou aktivní v tucích a olejích. Mezi potraviny, které se upravují přírodními antioxidanty, patří sádlo a masné výrobky, ryby a rybí olej, rostlinné oleje a rostlinné

potraviny. Využití antioxidantů jako konzervačních látek zatím není hojně využíváno a stále se dává přednost spíše synteticky vyrobeným antioxidantům. Budoucnost antioxidantů, ale není úplně zatracena. Dnešní spotřebitel se mnohem více začíná zajímat o složení potravin a právě přírodní látky začínají hrát důležitou roli při rozhodování o koupi produktů (ZEUTHEN, 2013).

### **3.8 Využití syntetických konzervačních látek a jejich působení na organismus**

Na základě dlouholetých průzkumů, se často odborníci setkávají s chorobami, které mohou být způsobeny právě vlivem těchto přídatných látek. Tyto látky mohou vyvolat intoleranci a další nepříjemné projevy. Jsou to:

- **siřičitany (E221 – E228)**

Oxid siřičitý se používá jako konzervační činidlo, které např. zamezuje hnědnutí ovoce. Používá se v široké koncentraci 10–2000 mg.kg<sup>-1</sup> potraviny. Tato látka však může vyvolávat přecitlivělost. Nežádoucí reakce se mohou projevovat zrudnutím a otokem hrdla, svěděním úst a pokožky, průjmami, popřípadě astmatem (VELÍŠEK, 2003).

- **benzoany (E210 – E213) a parabeny (E214 – E219)**

Mohou vyvolávat příznaky především u osob s chronickou kopřivkou. Zřídka však dochází ke vzniku astmatu. Parabeny se mohou přidávat také do kosmetických přípravků na kůži a mohou vyvolávat kontaktní dermatitidy. Benzoany a kyselina sorbová mohou u dětí při kontaktu s pokožkou (ušpinění obličeje potravinou) vyvolat lokální reakci (VRBOVÁ, 2001).

- **dusičnan sodný (E251)**

Dávka 20 mg může vyvolávat bolesti hlavy, vyrážky či problémy s trávením (VRBOVÁ, 2001).

- **dusitany (E250 – E251)**

Při vyšších dávkách vznik methemoglobinémie u kojenců, tvorba toxických nitrosaminů (VELÍŠEK, 2003).

- **hexamethylentetraamin (E239)**

Podle výzkumů může tato látka obsažená ve slazených studených nápojích vážně poškozovat dětské zdraví. Tyto látky totiž vypínají životně důležité části deoxyribonukleové kyseliny (DNA), a tím působí vážná poškození buněk (KLESCHT, 2006).

## 4 MATERIÁL A METODIKA

Pro splnění cílů závěrečné práce byl vypěstován ječmen jarní, odrůdy Francin, v laboratorních podmínkách při teplotě 22°C. Vypěstovaný ječmen byl následně odšťavněn pomocí odšťavňovače Healthy Juicer na zelenou hmotu. Do čerstvé šťávy byly přidány silice vybraných druhů léčivých rostlin.

Pro pěstování mladého ječmene byl použit standartní plastový truhlík. Dno truhlíku bylo proloženo jemnou kamennou drtí a zasypáno substrátem. Neošetřené osivo jarního ječmene odrůdy Francin bylo zaseto, jemně uváleno a zavlaženo. Zasetá nádoba byla přikryta folií a na dva dny umístěna na zatemněné místo. Následně byla přenesena do světlé části laboratoře a fólie byla odstraněna. Po 10 dnech byl ječmen v růstové fázi DC29, což je vhodná růstová fáze ke sklizni.

Ječmen byl sklizen keramickým nožem těsně nad povrchem tak, aby nebyly poničeny aktivní látky a ihned po sklizni bylo provedeno odšťavnění. Při lisování ječmene je třeba dbát na to, aby obsažené účinné látky nepřišly do styku s kovovými předměty. Proto byl použit ruční odšťavňovač Healthy Juicer. Tento přístroj je složen z více dílů a vyroben z vysoce odolného polykarbonátu. Odšťavnění probíhá díky drcení a tlaku. Díky plastové konstrukci je naprosto vhodný pro styk s organickou hmotou mladého ječmene. Sklizený ječmen byl vložen do přístroje a vylisovaná šťáva byla zachycena do sběrné nádoby. Objem koncentrátu, který vznikl při prvním odšťavnění, byl ředěn v poměru 1:8. Pro druhé opakování byl koncentrát naředěn v poměru 1:6. Ředění bylo provedeno vodou.

Získaný roztok byl rozdělen na 9 vzorků, z toho vzorek č. 1 a vzorek č. 2 byly vedeny jako kontrola bez přidání silice a do dalších byly přidány silice v různém množství. Jednalo se o skořicovou, meduňkovou, fenyklovou a mátovou silici. Při výběru silic se dbalo na jejich složení a antimikrobiálním působení. Vzorek č. 3 bylo nižší množství skořicové silice, vzorek č. 4 vyšší množství skořicové silice, vzorek č. 5 nižší množství fenyklové silice, vzorek č. 6 vyšší množství fenyklové silice, vzorek č. 7 nižší množství meduňkové silice, vzorek č. 8 vyšší množství meduňkové silice, vzorek č. 9 nižší množství mátové silice, vzorek č. 10 vyšší množství mátové silice. Kontrolní vzorek byl porovnáván s produktem, který je dostupný na trhu, zelený ječmen od firmy Green Ways.

U sledovaných vzorků byly provedeny senzorycké zkoušky. Byla stanovena následující kritéria: vůně, přítomnost cizí vůně, chuť, přítomnost cizí chutě, intenzita chutě a celkový dojem. Bylo dotázáno 25 respondentů. Z toho 1/3 byli muži a 2/3 ženy. Vzorků bylo 10. První vzorek byl sušený prášek z ječmene společnosti Green Ways. Druhý vzorek byl už zmiňovaný



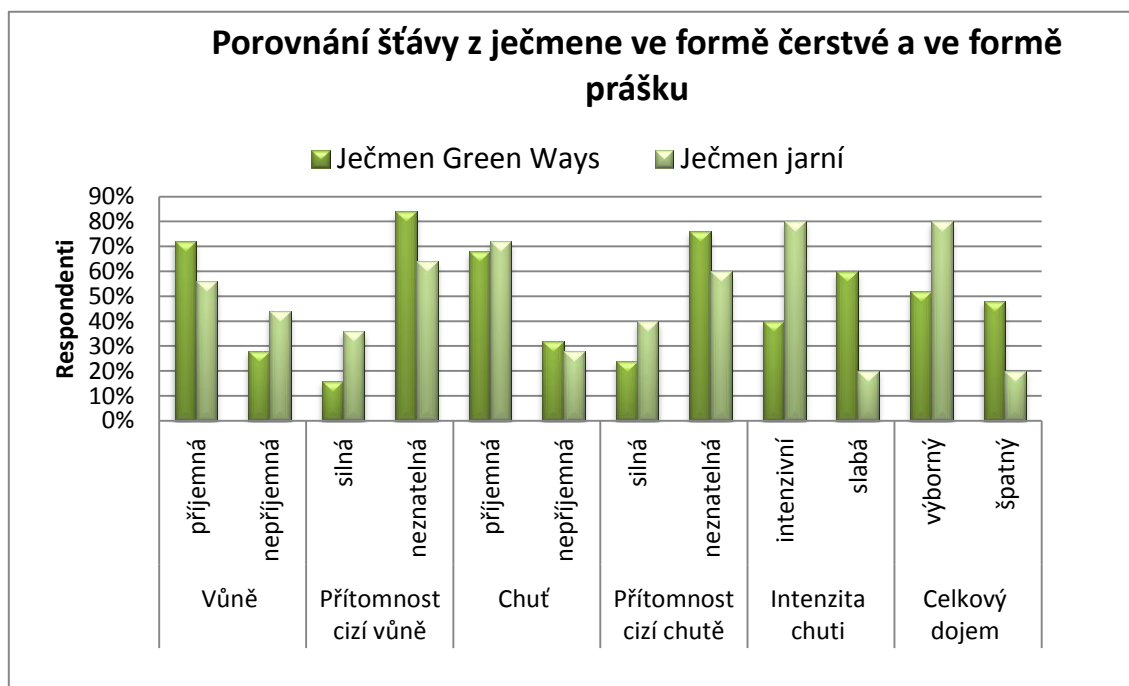
vypěstovaný ječmen Francin. Další vzorky obsahovaly příslušnou silici a pro hodnocení byly použity dvě množství silice. Sensorické hodnocení probíhalo dvakrát. První hodnocení bylo u ječmene v poměru 1:8 s vodou a druhé hodnocení bylo u ječmene v poměru 1:6 s vodou. Množství silic bylo zachováno.

Následně byly vzorky uloženy do lednice, a po dobu 4 týdnů byl sledován jejich konzervační účinek.

## 5 VÝSLEDKY

Senzorické zkoušky byly vyhodnoceny a graficky zpracovány. Nejprve byly provedeny senzorické zkoušky pro porovnání nápoje připraveného z prášku od firmy Green Ways a čerstvě vylisované šťávy z rostlin ječmene.

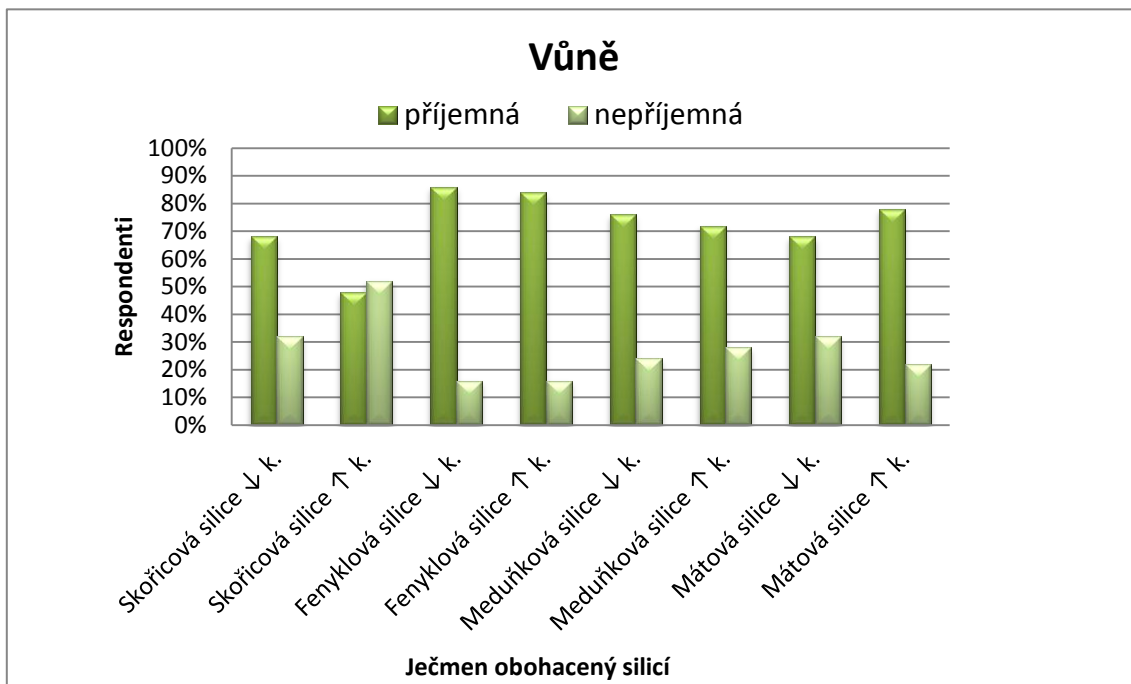
**Přehled výsledků v poměru ředění 1:8:**



**Graf č. 1:** Porovnání šťávy z ječmene ve formě čerstvé a ve formě prášku

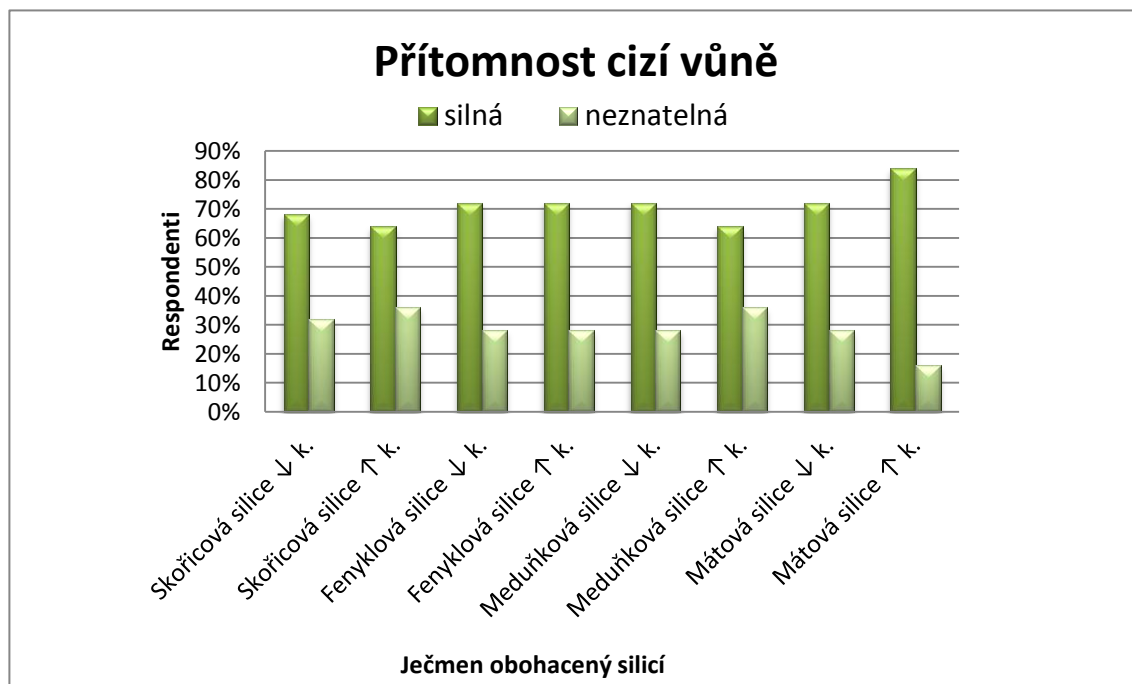
Ze sledovaných vzorků vyplývá, že ječmen od firmy GW měl pro respondenty lepší vůni než čerstvá šťáva z mladého ječmene, oproti tomu některým respondentům byla šťáva z mladého ječmene až nepříjemná. Z grafu č. 1 vyplývá, že přítomnost cizí vůně byla pro respondenty ve většině případů neznatelná, avšak pro 16 % respondentů považovali přítomnost cizí vůně za silnou u ječmene GW a 36 % respondentů uvedlo přítomnost cizí vůně u šťávy z mladého ječmene. Chuť obou sledovaných vzorků byla pro respondenty spíše příjemná 68 % ječmen GW. 72 % šťáva z mladého ječmene.

Další senzorické zkoušky byly provedeny ve šťávě z mladého ječmene s přidavkem různého množství silic. Byly použity silice z rostlinných druhů skořice, fenykl, meduňka a máta.



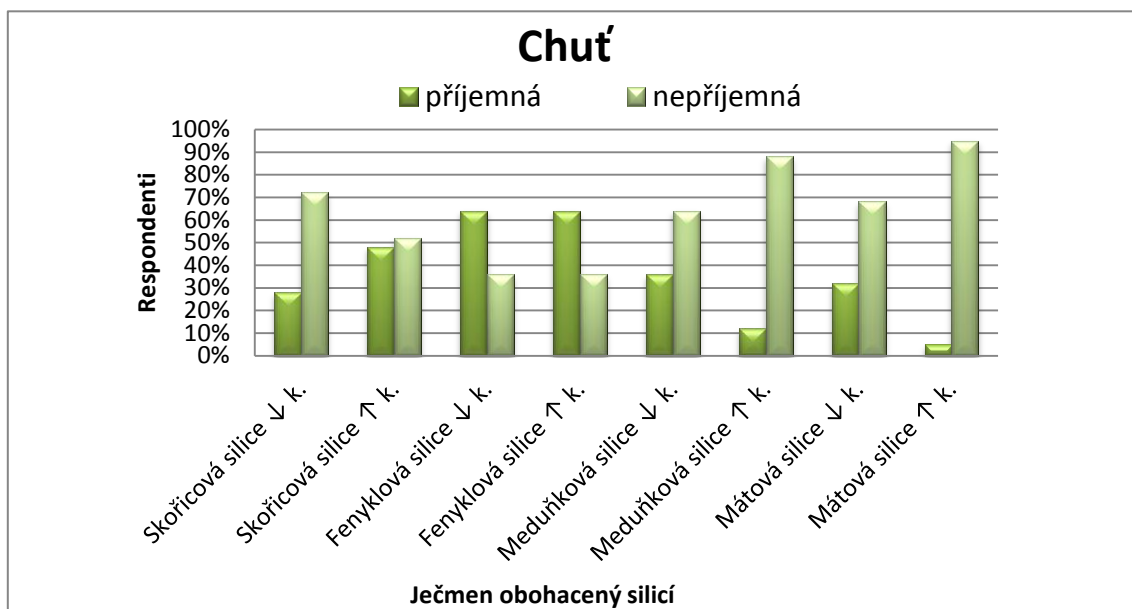
**Graf č 2:** Vůně čerstvé šťávy jarního ječmene obohacená silicemi

Z grafu č. 2 je patrné, že respondentům byla nejvíce příjemná vůně jarního ječmene s fenyklovou silicí a to jak v nižším i vyšším množství (84 %). Oproti tomu nepříjemná byla pro respondenty vůně jarního ječmene se skořicovou silicí ve vyšším množství (52 %).



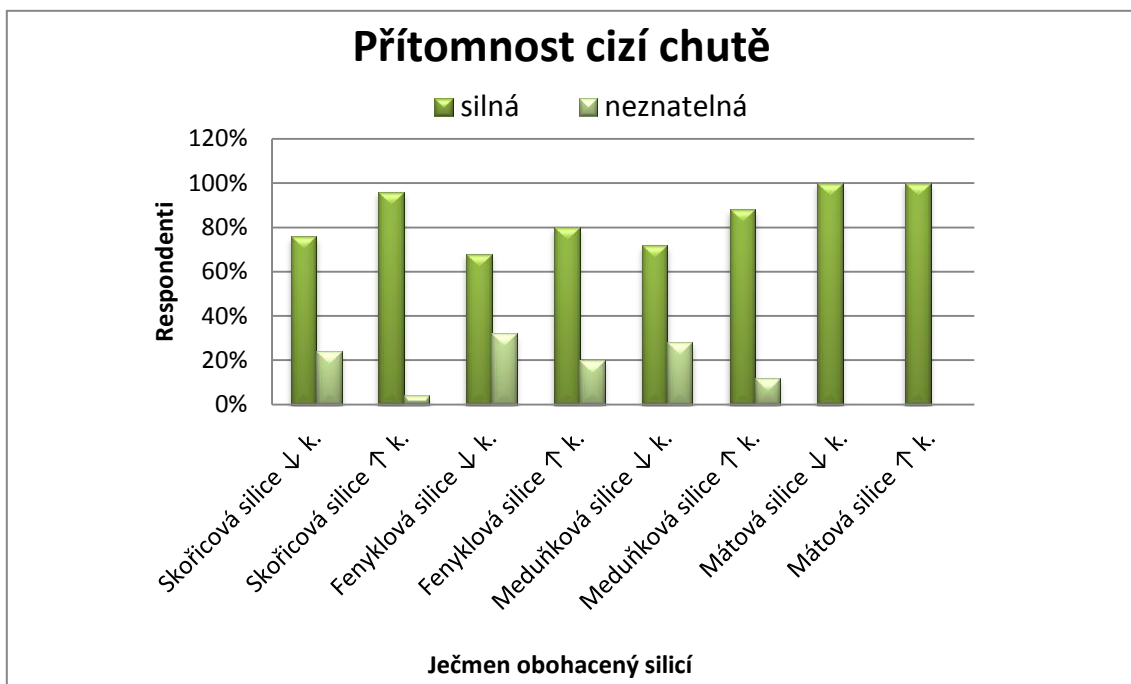
**Graf č 3:** Přítomnost cizí vůně šťávy jarního ječmene obohacená silicemi

Podle dotazovaných respondentů z 84 % byla cítit silná přítomnost cizí vůně u šťávy s mátovou silicí s vyšším množstvím silice. Z grafu č. 3 je také vidět, že neznatelná cizí vůně byla přítomna u šťávy z meduňky s vyšším množstvím silice.



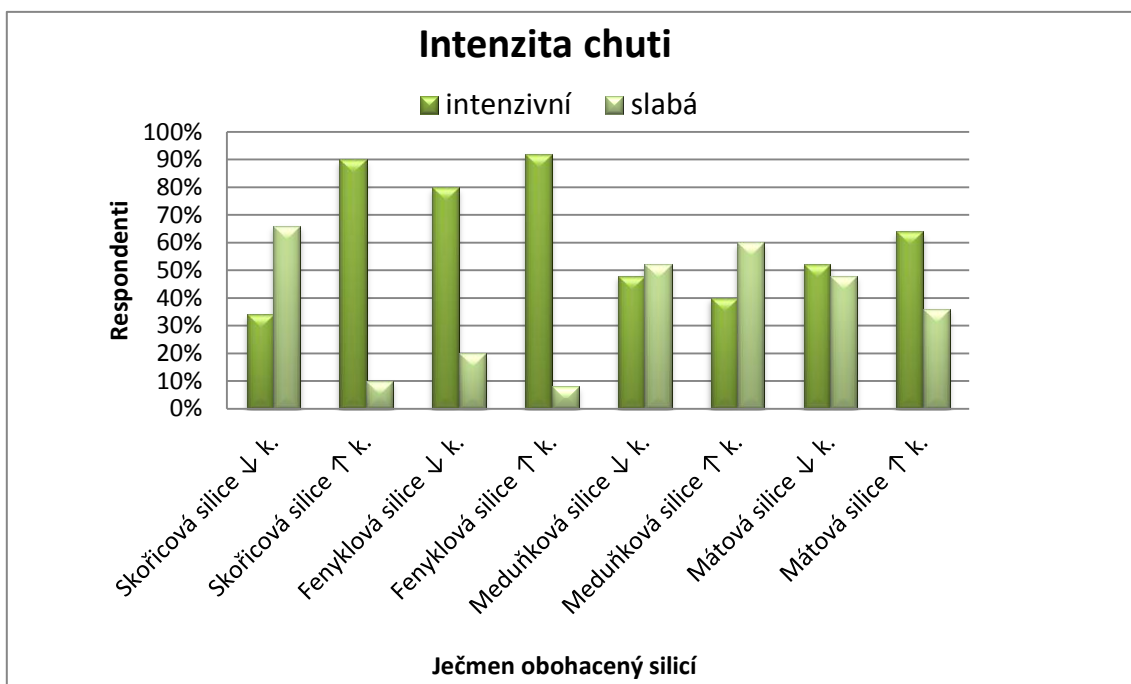
**Graf č. 4:** Chut' šťávy jarního ječmene obohacená silicemi

Chut' byla při stanovení sensorického hodnocení jednou z nejdůležitějších kritérií. Z grafu č. 4 je čitelné, že příjemnou chut' měla šťáva s fenyklovou silicí (84 %) a to jak v nižším, tak i ve vyšším množství. Šťáva z jarního ječmene obohacená mátovou silicí ve vyšším množství byla pro respondenty z 95 % nepříjemná.



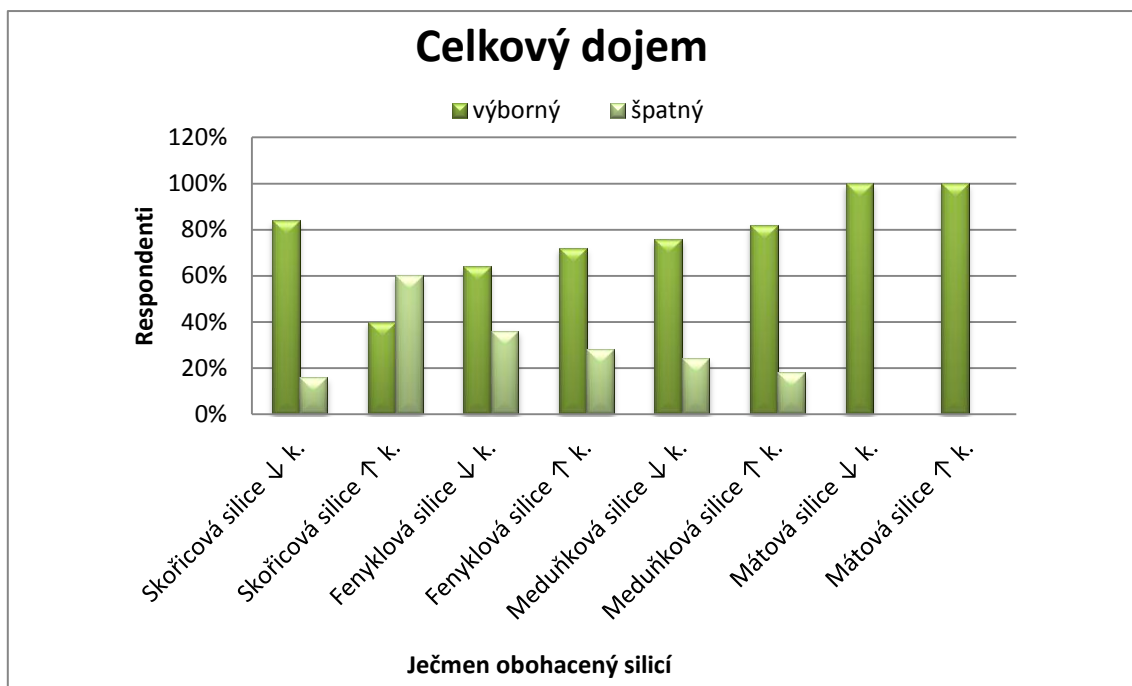
**Graf č 5:** Přítomnost cizí chutě šťávy jarního ječmene obohacená silicemi

Z grafu č. 5 je patrné, že silná přítomnost cizí chutě se nejvíce projevila u šťávy z ječmene s nižším i vyšším množstvím mátové silice (100 %). U šťávy obohacené nižším množstvím fenyklové silice byla z 36 % hodnocena neznatelná přítomnost cizí chutě.



**Graf č. 6:** Intenzita chuti šťávy jarního ječmene obohacená silicemi

Nejintenzivnější chuť měla podle respondentů šťáva z ječmene s vyšším množstvím fenyklové silice (92 %). Z grafu č. 6 je patrné, že nejslabší intenzita chuti byla u meduňkové silice s vyšší koncentrací.



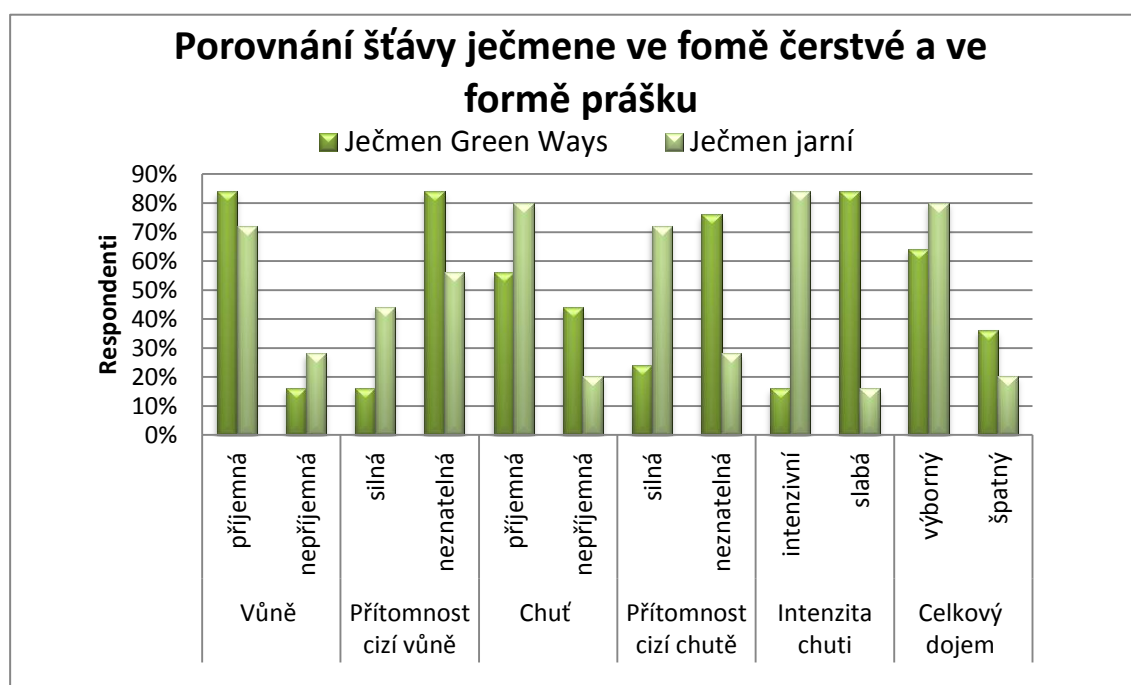
**Graf č. 7:** Celkový dojem šťávy jarního ječmene obohacené silicemi

Dotazovaní respondenti se shodli, že výborný dojem měla obohacující mátová silice a to v nižším i vyšším množství (100%). Naopak 60 % respondentů hodnotilo šťávu s vyšším množstvím skořicové silice jako špatnou. Důležitá je z technologického hlediska právě skořicová silice. I přesto, že dojem ze šťávy s vyšším množstvím skořice byl hodnocen negativně, z grafu č. 7 můžeme vidět, že šťáva se skořicí s nižším množstvím byla z 84 % hodnocena výborně.

Vzhledem k tomu, že respondenti v prvním sensorickém hodnocení šťávy mladého ječmene v poměru ředění 1:8 uváděli příjemnost chuti srovnatelnou s komerčním nápojem od firmy GW, bylo pro další sensorické zkoušky provedeno ředění 1:6, tzn. ve vyšší koncentraci. Vyšší koncentrace byla zvolena z toho důvodu, aby měl nápoj vyšší zdravotní benefit.

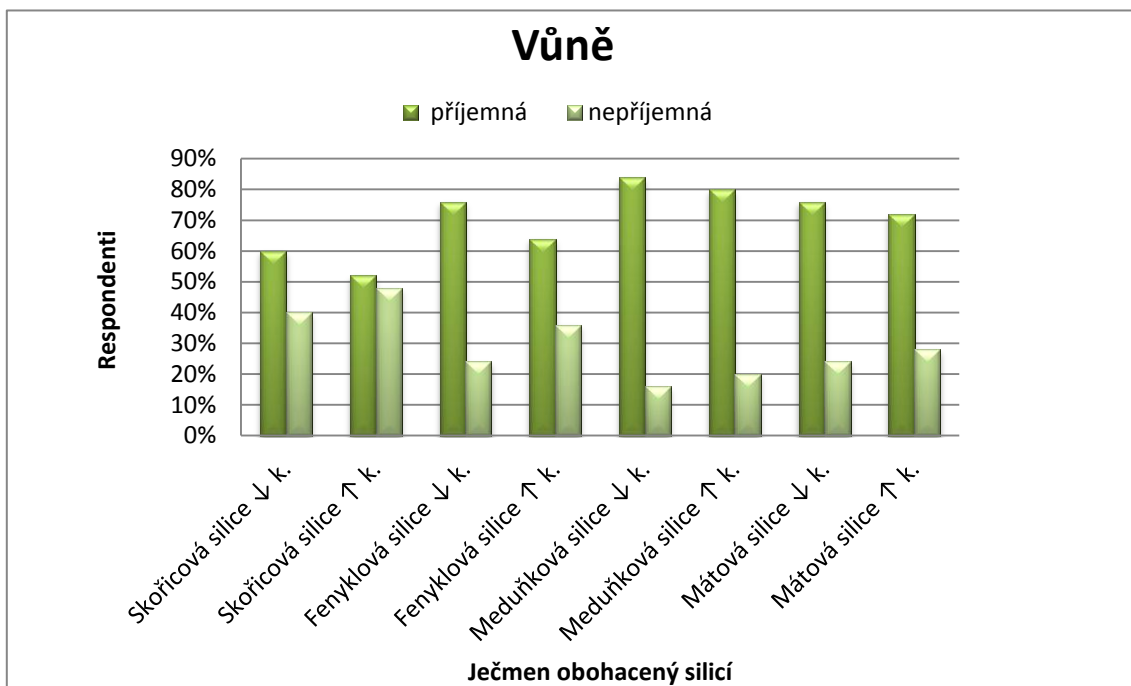
Stejně tak, jako v předchozím ředění byl nejdříve porovnáván vzorek nápoje připraveného z prášku od firmy GW a čerstvě vylisované šťávy z rostlin ječmene.

### Přehled výsledků v poměru ředění 1:6:



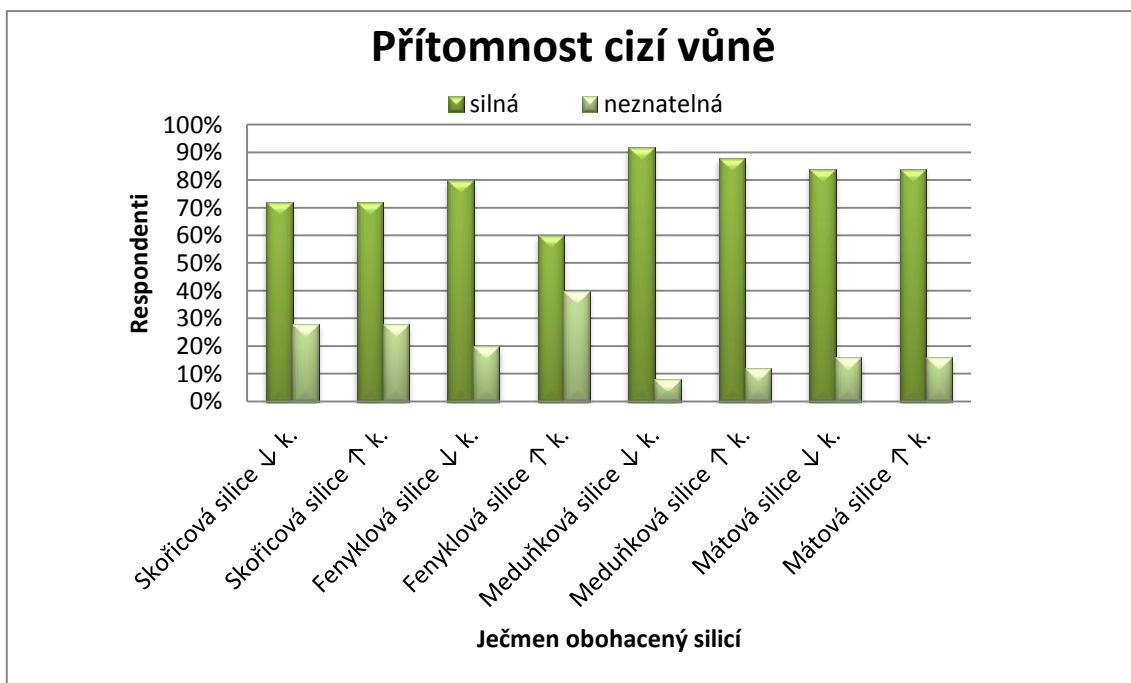
**Graf č. 8:** Porovnání šťávy z ječmene ve formě čerstvé a ve formě prášku

Z grafu č. 8 je patrné, že ječmen od firmy GW měl pro respondenty lepší vůni, než čerstvá šťáva z mladého ječmene. Přítomnost cizí vůně byla pro respondenty ve většině případů neznatelná, avšak 16 % respondentů považovalo přítomnost cizí vůně za silnou u ječmene GW a 44 % respondentů uvedlo přítomnost cizí vůně u šťávy z mladého ječmene. Chuť šťávy z mladého ječmene byla příjemnější než chuť ječmene firmy GW. Celkově působí na respondenty lepším dojmem čerstvá šťáva z mladého ječmene (80 %) oproti ječmenu firmy GW.



**Graf č 9:** Vůně čerstvé šťávy jarního ječmene obohacená silicemi

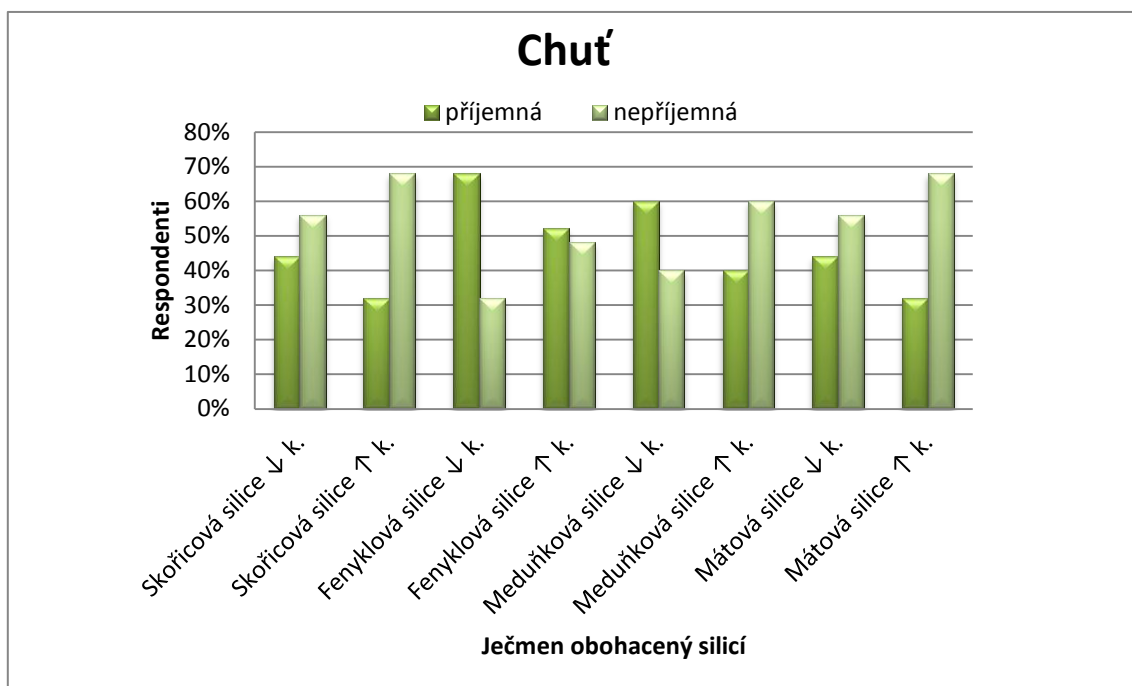
Z grafu č. 2 je patrné, že respondentům byla nejvíce příjemná vůně jarního ječmene s meduňkovou silicí (84 %). Oproti tomu nepříjemná byla pro respondenty vůně jarního ječmene se skořicovou silicí ve vyšším množství (48 %).



**Graf č. 10:** Přítomnost cizí vůně šťávy jarního ječmene obohacená silicemi

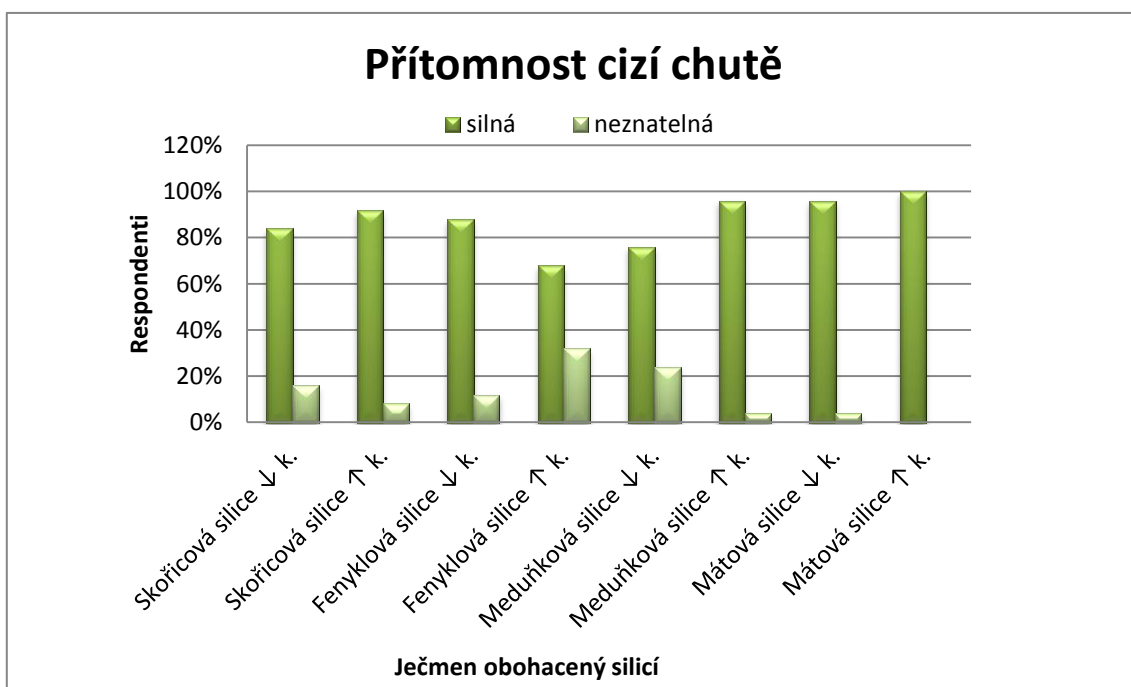


Podle dotazovaných respondentů z 94 % byla cítit nejsilnější přítomnost cizí vůně u šťávy s meduňkovou silicí s nižším množstvím. Z grafu č. 10 je patrné, že neznatelná cizí vůně byla nejvíce přítomna u šťávy z fenyklu s nižším množstvím silice.



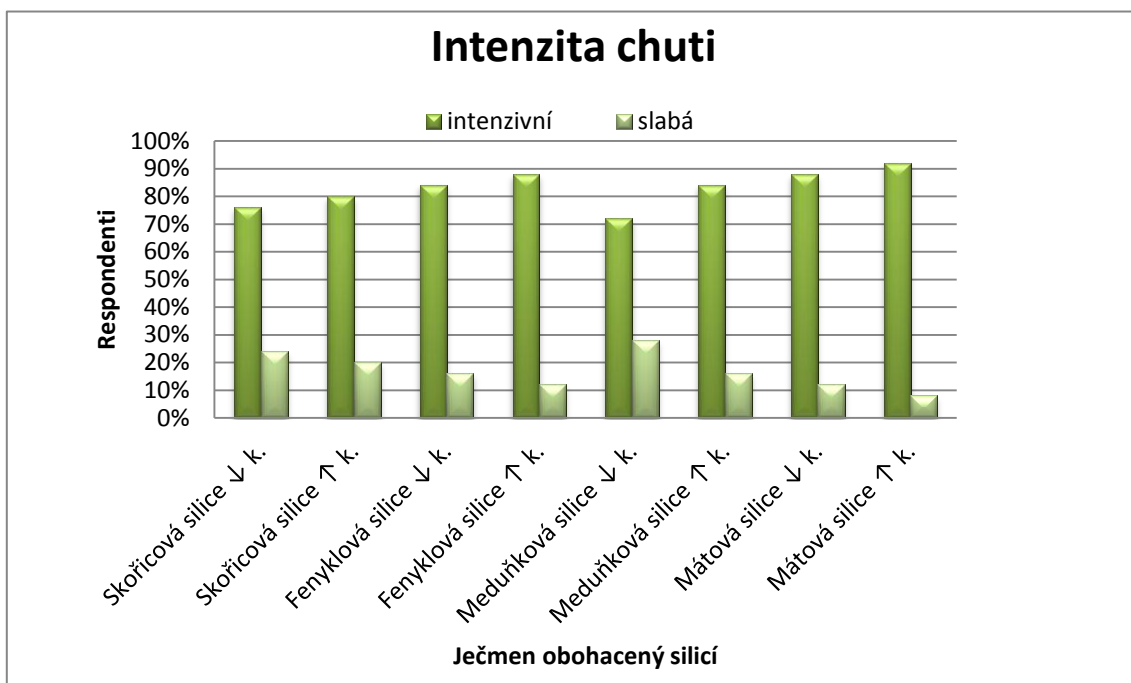
**Graf č. 11:** Chut' šťávy jarního ječmene obohacená silicemi

Nejpříjemnější chuť pro respondenty měla šťáva z jarního ječmene obohacená fenyklovou silicí v nižším množství a to z 68 %. Oproti tomu nepříjemné byly šťávy se skořicovou a mátovou silicí ve vyšším množství (68 %).



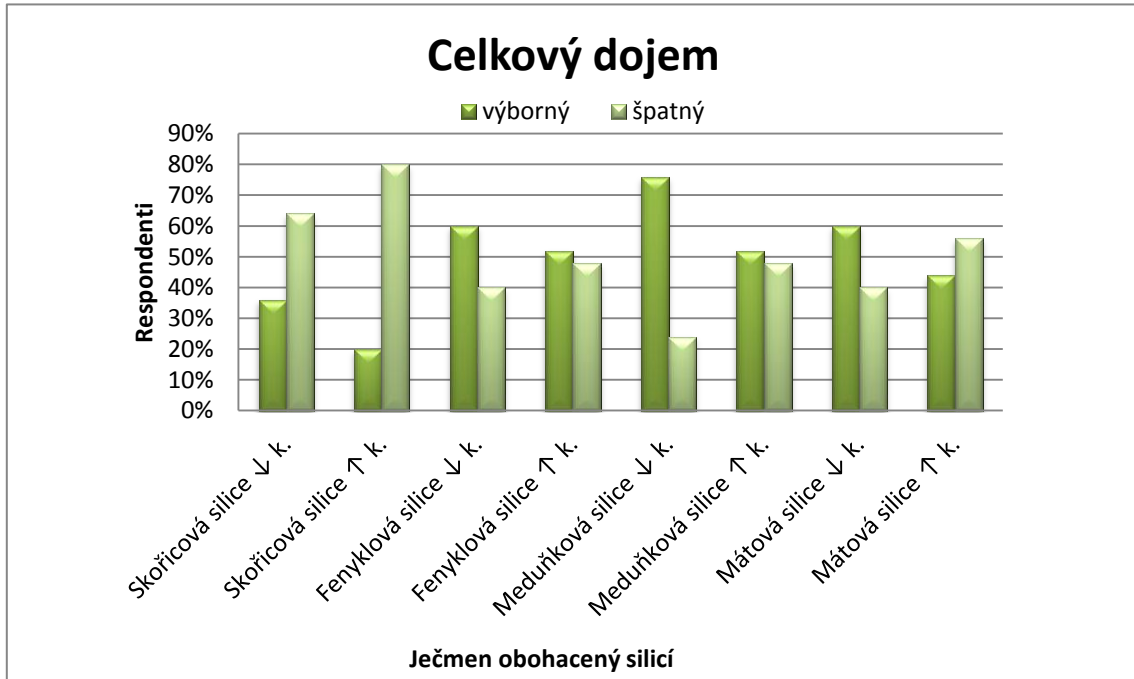
**Graf č. 12:** Přítomnost cizí chutě šťávy jarního ječmene obohacená silicemi

Z grafu č. 12 je patrné, že silná přítomnost cizí chutě se nejvíce projevila u šťávy s vyšším množstvím mátové silice (100 %). U šťávy obohacené vyšším množstvím fenyklové silice byla z 32 % hodnocena neznatelná přítomnost cizí chutě.



**Graf č. 13:** Intenzita chuti šťávy jarního ječmene obohacená silicemi

Intenzita chuti byla podle respondentů nejsilnější u šťávy z ječmene s vyšším množstvím mátové silice (92 %). Z grafu č. 13 je patrné, že nejslabší intenzita chuti byla u meduňkové silice s vyšší koncentrací.



**Graf č. 14:** Celkový dojem šťávy jarního ječmene obohacené silicemi

Dotazovaní respondenti se shodli, že výborný dojem měla obohacující meduňková silice a to v nižším množství (76 %). Naopak 80 % respondentů hodnotilo šťávu s vyšším množstvím skořicové silice jako špatnou.

## 6 DISKUZE

Konzervací mladého ječmene se zabývala Kovářová a kol. Ve své práci uvádí způsoby konzervace zmrazováním a sterilací. Enzymy a přítomné aktivní látky mladého ječmene jsou velice náchylné na vysoké teploty používané při sterilaci a nízké teploty používané při mražení. Při použití vysokých teplot dochází ke změnám sensorickým. Mění se barva vzorku i chuť. Mražením vznikají u vzorku sraženiny. Při použití silic nedochází k žádným teplotním zásahům. Silice jsou přírodní látky, které navíc obohacují šťávu z mladého ječmene díky své aromaticčnosti.

## 7 ZÁVĚR

Mladý ječmen a jeho obsahové látky je velmi cenný materiál, o který je stále větší zájem. Šťáva z mladého ječmene je bohatá na obsah vitamínů, minerálních látek, stopových prvků a aminokyselin. Výhodou zelených potravin je také zásaditý charakter, který je významný z hlediska výživy.

Z výsledků této práce vyplývá, že neupravená šťáva z mladého ječmene vydrží přibližně pět dnů při teplotách od 5°C do 8°C. Z literární rešerše je zřejmé antimikrobiální působení rostlinných silic. Z toho důvodu byly použity rostlinné silice pro konzervaci šťávy z mladého ječmene. Byly vybrány rostlinné druhy: skořice (*Cinnamomum*), fenykl (*Foeniculum*), meduňka (*Melissa*) a máta (*Mentha sp.*). U těchto druhů je známý pozitivní vliv proti mikroorganismům.

Z dosažených výsledků je zřejmé, že nejlepší konzervační účinky byly prokázány u skořicové silice, což potvrzují výsledky uvedené v literatuře. Tato silice má jemně nasládlou chuť. Avšak v sensorickém hodnocení chutě byl mladý ječmen obohacený skořicovou silicí (ředění 1:8 i 1:6) hodnocen spíše nepříjemně. Vzorek se skořicovou silicí neprokazoval 4 týdny změny. V dalším sledování by bylo vhodné provést mikrobiologickou čistotu.

Fenyklová silice byla z hlediska konzervační vlastnosti méně účinná než skořicová, avšak při teplotách od 5° do 8°C i tato silice prokazuje konzervační účinky po dobu 3 týdnů. V rámci sensorického hodnocení byla šťáva z mladého ječmene s fenyklovou silicí hodnocena spíše pozitivně.

Další použitou silicí byla meduňková silice, která se vyznačuje svou typickou citronovou vůní. Konzervační účinky meduňkové silice byly po dobu 3 týdnů. Takto obohacená šťáva mladého ječmene respondenty chuťově zaujala v ředění koncentráту s vodou v poměru 1:6. Respondenti (60 %) hodnotili chuť silice jako příjemnou. V poměru šťávy 1:8 byla hodnocena spíše jako nepříjemná.

V této práci byly také sledovány konzervační účinky mátové silice na šťávu z mladého ječmene. Silice je charakteristická svou osvěžující vůní i ve velmi malém množství. Tato vůně je velmi intenzivní. Mátová silice prokazuje velmi vhodné konzervační účinky, až 4 týdny, podobně jako silice skořicová. Při zkoumání celkového dojmu, většina respondentů mátovou silicí označila jako příjemnější než skořicovou. Avšak podle respondentů byla obohacená šťáva mladého ječmene mátovou silicí spíše nepříjemná a to hlavně při vyšším množství této silice ve vzorku.

Ze sensorických zkoušek vyplývá, že nejlépe hodnocené byly vzorky obohacené fenylketonovou silicí. Avšak nejlepší konzervační účinky vykazovaly silice skořicová a mátová.

Z literární rešerše a dosažených výsledků je patrná účinnost silic i v malém množství. Silice použité ve větším množství, nejsou sensoricky přijatelné. Možná úprava nápojů stopovým množstvím silice, by mohla mít pozitivní vliv na chuťové vlastnosti.

I přesto, že hodnocení nebylo vždy pozitivní, z hlediska konzervace, není účinnost použitých silic zanedbatelná. Z práce vyplývá, že by bylo vhodné se dále zabývat přidáváním různých silic do šťávy mladého ječmene v odlišném množství.

## 8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BULKOVÁ, V. *Rostlinné potraviny*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011. ISBN 978-80-7013-532-7.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods a review. *International Journal of food Microbiology*. 2004, č. 94, s. 223–253.

BRUNETTON, J. *Pharmacognosy, Phytochemistry, Medical plants*, 1999, second edition, Andover. ISBN: 1-898298-63-7.

CHRPOVÁ, D. *S výživou zdravě po celý rok*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2010. Zdraví & životní styl. ISBN 978-80-247-2512-3.

DALLEN, M. *Zelené potraviny: když jídlo je naším lékem: mladá pšenice, mladý ječmen, alfalfa, chlorela, spirulina, mořské řasy, zelenina*. Praha: Ratio Bona, 2010. ISBN 978-80-254-4590-7.

DAVIDSON, P.; NAIDU, A. *Natural food antimicrobial systems*, 2000, CRC Press, Boca Raton, FL.

ERDELSKÁ, O.; ERDELSKÝ, K.; KVAČALA, M.; DUGAS, D.; KOMÁROVÁ, Z.; *Atlas léčivých rostlin*, 1st ed.; Příroda s.r.o.: Bratislava, 2008. 215 s. ISBN 978-80-07-01528-9

FELKLOVÁ, M.; KOCOURKOVÁ, B., *Pěstování léčivých rostlin: (pro farmaceuty)*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2003. ISBN 80-7305-458-2.

GHABRAJE, M.; KHNAG VA, N.; LINA, T.; STEPHANE, S.; LACROINIX, M. Antimicrobial effect of essential oils in combinations against five bacteria and their effect on sensorial quality of ground meat. *LWT - Food Science and Technology* 2016, č. 66, 332–339.

GRAUSGRUBER, H.; JANOVSÁ, D.; KÁŠ, M.; KONVALINKA, P.; MOUDRÝ, J.; PETERKA, J.; ŠTĚRBA, Z. *Pěstování a využití minoritních obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství*, 1st ed.; České Budějovice, 2012. ISBN 978-80-87510-22-3.

GREŠÍK, V. *Léčivé rostliny: jejich vlastnosti, účinky a použití*. Praha: Eminent, 2013. ISBN 978-80-7281-460-2.

HUBÍK, J., BLAŽEK, Z., KUČERA, M.. *Léčivé rostliny ve sběru a v kultuře*. 2. vyd., přeprac. a rozš. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1956.

IBURG, A. *Přírodní medicína: léčivé rostliny od A do Z*. 9. vyd. Překlad Helena Pokorná. Čestlice: Rebo, 2014. ISBN 978-80-255-0832-9.

INOUYE, S.; UCHIDA, K.; MARYUAMA, N.; YAMAGUCHI, H.; ABE, S.; *A novel method to estimate the contribution of the vapor activity of essentials oils in agar diffusion assays*. Japanese journal of medical mycology, 47, 2006

INGR, I. *Základy konzervace potravin* [online]. Vyd. 3., přeprac. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007 [cit. 2016-03-23]. ISBN 978-80-7375-110-4.

JAHODÁŘ, L. *Léčivé rostliny v současné medicíně: (co Mattioli ještě nevěděl)*. Vyd. 1. Praha: Havlíček Brain Team, 2010. ISBN 978-80-87109-22-9.

JAY, J.; RIVERS, G. *Antimicrobial activity of some food flavoring compounds*. 1984, J Food Safety, 6, 129-39.

KLESCHT, V.; HRNČIŘÍKOVÁ, I.; MANDELOVÁ, L. *Éčka v potravinách*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2006, 108 s. ISBN 80-251- 1292-6.

KOVÁŘOVÁ, L. *Studium nutričních a sensorických vlastností zelených potravin*. Bc., MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ, 2013.

KYSILKA, J., 2007, Silice, 2007, [cit. 23. 3. 16] Dostupné zde:  
< <http://www.biotox.cz/naturstoff/chemie/default.html> >

KYZLINK, V. *Teoretické základy konzervace potravin*. Vyd. 1. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1988. ISBN. 978-802-4614-144.

LAHOUAR, L.; EL-BOK, S.; ACHOUR, L. *Therapeutic Potential of Young Green Barley Leaves in Prevention and Treatment of Chronic Diseases: An Overview*. AMERICAN JOURNAL OF CHINESE MEDICINE 2015, 43 (7), 1311–1329.

MATOVIC, M. *Lebenswert-leben*. [cit. 23. 3. 16] Dostupné zde:  
< <http://www.lebenswert-leben.com> >

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, *Situační a výhledová zpráva*, Praha, 2014, ISBN: 987-80-7434-192-2.



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, *Situační a výhledová zpráva MZe - obilniny*, Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1, 2015, ISBN 978-80-7434-225-7

MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ, *Český lékopis 2009: (ČL 2009) = Pharmacopea bohemica MMIX : (Ph.B.MMIX)* [online]. První vydání. Praha: Grada, 2009- [cit. 2016-03-23]. ISBN 978-80-247-2994-7.

MOUDRÝ, J. *Alternativní plodiny*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2011. ISBN 978-80-86726-40-3.

RATHOUSKÝ, V. *Knih o nápoji z trávy III*. Rozš. vyd. [Staré Město: Green Ways], c2009. ISBN 978-80-904166-1-1.

RIÓS, J. Essential Oils: What they are and how the terms are used and defined. *Essential oils in food preservation, Flavor and Safety* 2016, 71–84.

ROP, O.; VALÁŠEK, P.; HOZA, I. *Teoretické principy konzervace potravin I* [online]. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2005 [cit. 2016-03-30]. ISBN 80-7318-339-0.

ŠAŠKOVÁ D. *Trávy a obilí*. Praha: Artia, 1993. ISBN 80-85805-03-0.

TAKANO, A.; KAMIYA, T.; TOMOZAVA, H.; UENO, S.; TSUBATA, M.; IKEQUCHI, M.; TAKAGAKI, K.; OKUSHIMA, A.; MIYATA, Y.; Insoluble fiber in young barley leaf suppresses the increment of postprandial blood glucose level by increasing the digesta viscosity.. *PHARMACOGNOSY MAGAZINE* 2013, 78–79.

VELÍŠEK, J. *Chemie potravin*. Vyd. 2. upr. Tábor: OSSIS, 2002. ISBN 80-86659-02-3.

VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 3*. Vyd. 2. Tábor: OSSIS, 2002, 343 s. ISBN 80-86659-02-1.

VELÍŠEK, J.; HAJŠLOVÁ, J. *Chemie potravin*. Rozš. a přeprac. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009. ISBN 978-80-86659-17-6.

VRBOVÁ, T. *Víte co jíte aneb průvodce „Éčky” v potravinách*. Praha: EcoHouse, 2001, 268 s. ISBN 80-238-7504-3.

WAN, J.; WILCOCK, A.; COVENTRY, M. *The effect of essential oils of basil on the growth of Aenomonas hydrophila and Pseudomonas fluorescens*. 1998, *J Appl Microbiol*, 84, 152-8.

WENZEL, M. *Léčivé rostliny: nejlepší využití pro zdraví celé rodiny*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5155-9.

YAMARUA, K.; TANAKA, R.; FUKATA, H.; OISHI, N.; SATO, H.; MOIRI, C.; UENO, K. Protective effect of young green barley leaf (*Hordeum vulgare* L.) on restraint stress-induced decrease in hippocampal brain-derived neurotrophic factor in mice. *Pharmacognosy magazine* 2015, 11 (42), 86–92.

ZEUTHEN, P. *Food preservation techniques*, 1st ed.; Woodhead Publishing, 2013. ISBN 978-18-557-3714-3