

# Čekanka jako léčivá bylina i potravina

Martina Bernardová

---

Bakalářská práce  
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav biochemie a analýzy potravin  
akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martina BERNARDOVÁ**  
Osobní číslo: **T07022**  
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**  
  
Téma práce: **Čekanka jako léčivá bylina i potravina**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

1. Čekanka - popis rostliny, chemická složení, vlastnosti.
2. Zdravotní účinky čekanky - listů a kořenů.
3. Využití čekanky jako léčivé rostliny a zeleniny.

\*Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] Velišek, J. **Chemie potravin 1. Tábor: OSSIS, 1999.**

[2] Konečný, I. **Pěstování čekanky. Metodika pro zemědělskou praxi. Praha: ÚZPI, 1997. 22 s. ISBN 80-86153-01-0**

[3] Černý, I., Pačuta, V., Pulkrábek, J. **Pestovanie semenných okopanín. Nitra: UVTIP, 1999. 105 s.**

[4] Prugar, J. **Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Praha: VÚPV, 2008. 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Soňa Škrovánková, Ph.D.**

Ústav biochemie a analýzy potravin

Datum zadání bakalářské práce:

**25. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**30. května 2011**

Ve Zlině dne 21. března 2011

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



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

Příjmení a jméno: ..... Obor: .....

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně .....

.....

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zaměřuje na čekanku, léčivou bylinu i potravinu (zelenina, cikorka), její popis, odrůdy, podmínky pěstování, chemické složení, využití a zdravotní účinky. Čekanka obsahuje větší množství inulinu, významného zdroje dietetické vlákniny s příznivými účinky na činnost trávicího traktu.

Klíčová slova: čekanka, složení, inulin, využití, zdravotní účinky

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis focuses on chicory as medicinal herb and foodstuff (vegetable, chicory drink), its description, varieties, growing conditions, chemical composition, usage and health benefits. Chicory contains large amount of inulin, significant source of dietary fibre with positive effects on digestive tract activity.

Keywords: chicory, composition, inulin, utilization, health benefits

Chtěla bych poděkovat své vedoucí bakalářské práce Ing. Soni Škrovánkové, Ph.D., za trpělivost a cenné rady při odborném vedení mé bakalářské práce.

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

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>1 ČEKANKA OBECNÁ</b> .....	<b>10</b>
1.1 POPIS ROSTLINY.....	12
1.2 PODMÍNKY PĚSTOVÁNÍ .....	13
1.3 ODRŮDY ČEKANKY.....	15
1.4 CHEMICKÉ SLOŽENÍ ČEKANKY .....	16
1.4.1 Sacharidy .....	17
1.4.1.1 Inulin .....	18
1.4.2 Hořké látky a hořčiny (amara).....	20
1.4.3 Rostlinné silice, mono- a seskviterpeny .....	21
1.4.4 Polyfenolové látky a flavonoidy.....	22
1.4.5 Minerální látky .....	24
1.4.6 Vitamíny.....	25
1.4.7 Ostatní látky .....	26
1.4.7.1 Pektiny .....	26
1.4.7.2 Slizy .....	26
1.5 ZDRAVOTNÍ ÚČINKY .....	26
1.5.1 Čekanka jako droga.....	26
1.5.2 Působení flavonoidů.....	28
1.5.3 Působení pektinu a seskviterpenových laktonů.....	28
1.5.4 Působení inulinu.....	29
1.6 VYUŽITÍ.....	30
1.6.1 Čekanka jako surovina pro výrobu kávové náhražky.....	31
1.6.2 Čekanka jako zelenina.....	32
1.6.3 Čekanka jako medonosná bylina.....	33
1.6.4 Čekanka jako energetická plodina.....	34
1.6.5 Využití inulinu.....	35
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>38</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>40</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>44</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>45</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>46</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>47</b>



## ÚVOD

Na počátku své historie poznali lidé, žijící v těsném styku s přírodou a v přímé závislosti na ní, že některé rostliny pomáhají navracet zdraví, jiné že je naopak mohou ohrožovat. O léčivých rostlinách a bylinách se píše již v nejstarších pramenech ze 4. tisíciletí př.n.l. Během doby se samozřejmě měnil jak výběr léčivých rostlin, tak i způsoby jejich užití. Vývoj směřoval od rituálních obřadů, při nichž se pomocí rostlin zaříkávalo, přes období, kdy se účinky určovaly podle charakteristického tvaru rostliny nebo některých jedlých částí, k dnešní době, kdy využíváme látky obsažené v rostlinách a jejich schopnost ovlivňovat životní pochody v lidském těle.

Zatím se využívá asi 10 % z celkového počtu více než 250 000 druhů vyšších rostlin, jednou z nich je i čekanka obecná. Čekanka je tradiční léčivou bylinou a pro lidskou výživu je využívána již od dávných dob. První zmínka o této rostlině je již v jednom egyptském papyrusu z doby 4000 let před Kristem.

Čekanka obecná je většinou vytrvalá bylina, která patří do řádu *Asterales* - hvězdnicotvaré, čeledi *Cichoriaceae* - čekankovité a rodu *Cichorium*. Od poloviny osmdesátých let nachází čekanka na západoevropských trzích stále intenzivnější využití jako zdroj inulinu nebo fruktosy, sladidla pro diabetiky. V současné době jde vždy o smluvní pěstování s předem zajištěným odbytem. U nás se čekanka pěstuje hlavně v Polabské nížině a v okolí Brna.

Čekanka je tradičně využívána v průmyslu kávových náhražek pro svou barvicí schopnost, značný obsah inulinu a nahořklou chuť. Z kořenů pěstované čekanky se vyrábí náhražky kávy, které neobsahují kofein. Čekankové produkty obsahují také terpenické a glykosidické hořčiny, které podporují trávení a vylučování žluče.

Čekanka slouží i jako zelenina, zejména v předjarním období k přípravě salátů z etiolovaných listů - čekankových puků. Čekankové puky obsahují prospěšné látky, které v našem organismu působí hlavně detoxikačně.

Důležitou součástí čekanky jsou sacharidy. Nejvýznamnější z nich je inulin, který tvoří majoritní podíl. Inulin se stále běžněji stává součástí funkčních potravin, ve kterých je cukr a tuk nahrazen právě inulinem.

## 1 ČEKANKA OBECNÁ

Čekanka obecná je známá pod lidovými názvy pocestník, cikorka, cikorie, čaganka, hanička, koření sv. Petra, německá káva, podražník atd. Čekanka je původní evropská rostlina. Německy se nazývá Sonnenwirbel, protože se její květy obracejí ke slunci, ať je zamračená, nebo jasná obloha. [1, 2]

První zmínka o této rostlině je již v jednom egyptském papyrusu z doby 4000 let před Kristem. V době římských válek (1.st.n.l.) ji již doporučoval lékař Pedanios Dioscoride vojákům, pro své blahodárné účinky na žaludek, ledviny a játra. [2, 3]

Čekanka (obr. 1) je starou tradiční léčivou bylinou a pro lidskou výživu je využívána již od dávných dob. Arabové jedli její vařené kořínky. Pro její přesnost při otevírání květů ji Linnové používali jako sluneční hodiny - květy se otevírají časně ráno, ale vydrží otevřené nejdéle do poledne. Listy se samy od sebe nastavují v poloze sever - jih. [2]

První vstoupila do historie listová čekanka (*Cichorium intybus* var. *foliosum*), ta pochází ze Středomoří a znaly ji antické národy. Římané ji pěstovali jako zeleninu s možnými léčivými vlivy. Doporučovala se na bolavé oči, léčení otoků a zimnice způsobené záněty. Jehova nařídil Izraelitům jíst čekanku s jehněčím na židovské Velikonoce. Egypťané znali čekanku také jako zeleninu. Unavení poutníci mohli kdysi využít nálevu z blankytně modrých květů ke zlepšení zraku. Říkávalo se také, že kdo u sebe nosí čekanku vykopanou na sv. Jakuba, neublíží mu bodná ani sečná zbraň, nemusí se bát ani zlých lidských řečí. Čekanka v minulosti doprovázela celé žně. O svátku Lughnasa (keltský svátek, ze kterého pravděpodobně vznikly dnešní dožínky) a podzimní rovnodennosti se květy dávaly do kadidla a také se jimi zdobily oltáře. Rovněž se stala znamením hojnosti. Je bylinou věšteckou, jejím nálevem se vysvěcují různé pomůcky - omývá se jím věstecké Třetí oko, magické zrcadlo a koule. Z květu se získávalo modré barvivo. [2, 3, 4]

Méně je už známé, že právě z listové čekanky byla vyšlechtěná čekanka kořenová (*Cichorium intybus* L. var. *sativus*), pěstovaná pro kořen k výrobě kávových náhražek, tak zvané cikorky, která byla tradičním nápojem našich dědečků a babiček. [2]

V 16. století se v Evropě objevila pod názvem cikorková káva. Na konci 17. století začali v Holandsku používat kořen čekanky na produkci kávové náhražky a jejímu rozšíření napomohla blokáda evropských přístavů Napoleonem v roce 1806. [3]

V České republice se čekanka pěstuje od roku 1887 a pro tuzemskou spotřebu je zapotřebí vyprodukovat ročně asi 300 tun sušené čekanky, což představuje kolem 1500 tun kořenů. V současné době jde vždy o smluvní pěstování s předem zajištěným odbytem. Hlavní pěstitelské oblasti jsou dvě - Polabská nížina a okolí Brna. Před rokem 1887 se do Čech dováželo 100 - 160 000 tun sušených čekankových kořenů ročně, a ještě počátkem 20. století se dováželo 40 - 60 000 tun sušených kořenů jako důležité suroviny pro výrobu kávové náhražky. Jediným u nás dosud vyráběným produktem z kořenové čekanky je kávová náhražka, část sušené čekanky se exportuje. Od poloviny osmdesátých let nachází čekanka na západoevropských trzích stále intenzivnější využití jako zdroj inulinu nebo fruktosy (sladidlo pro diabetiky). Nejvýznamnějšími pěstiteli čekanky v Evropě jsou Belgie, Francie, Německo, Holandsko, Maďarsko, Polsko a Rakousko, Ukrajina, Rusko. Výnosy kořenové čekanky dosahují v Belgii, Holandsku a Francii, které jsou hlavními výrobci v rámci Evropské unie, 40 - 45 t/ha při obsahu inulinu kolem 17%. [2, 3, 5, 6]



Obr. 1. Čekanka obecná [7]

Jako kulturní rostlina se začala čekanka využívat v léčitelství a na přípravu salátů. V současné době se vedle čekanky kořenové využívají také její listové formy jako zelenina, zejména v předjarním období, k přípravě salátů z etiolovaných listů - čekankových puků. Salát z mladých listů čekanky znali již staří Egypťané a řecký lékař Galénos zdůrazňoval jejich léčivé a posilující účinky, a nazýval ji „přítekní jater.“ Mattioli napsal: „Čekanka je výborná proti rozpálení jater a vně že se má vařit s ječným sladkem a přikládat těm, kteří mají bolest v hrdle a požeradle.“ V 19. století charakterizuje účinky čekankového nálevu S. Kneipp: „Thé čekankové odstraňuje hleny ze žaludku, odnímá přebytek žluči, čistí játra, slezinu a ledviny a vyvádí chorobiny močí.“ [2]

## 1.1 Popis rostliny

Čekanka patří do řádu *Asterales*, čeledi *Cichoriaceae* - čekankovité, rodu *Cichorium*, který zahrnuje osm druhů. Do této čeledi se řadí byliny vždy s článkovitými mléčnicemi v plitvech. Bezpalistnaté listy jsou střídavé nebo v přízemní růžici. V úboru jsou vždy květy jazykovité. Kalich je přeměněn ve chmýr, šupinky, osiny, zuby nebo lem. Plodem je nažka s chmýrem nebo bez něj. Zásobní látkou je inulin. Rostliny této čeledi rostou téměř po celém světě, u nás nejznámější z nich je smetánka lékařská. [2]

Řád *Asterales* - hvězdicotvaré, je členěn do 3 čeledí *Asteraceae*, *Ambrosiaceae*, *Cichoriaceae*. Tyto tři čeledi však bývají často pro svou svéráznou morfologii, fylogenezi, charakteristické obsahové látky a další společné vlastnosti spojovány v čeleď jedinou *Asteraceae*, často nazývanou složnokvěté (*Compositae*). Hvězdicovité jsou jednou z nejpočetnějších čeledí vyšších rostlin, celosvětově jsou v počtu druhů na druhém místě, hned za čeledí *Orchidaceae*, která zahrnuje přibližně 35 000 druhů. Udávané počty druhů složnokvětých se pohybují mezi 25 a 33 000, počet rodů 1400 až 1450. [8]

Čekanka obecná (*Cichorium intybus*) je většinou vytrvalá bylina s přímou, hranatou lodyhou dosahující výšky okolo jednoho metru. V prvním roce vyhání růžici listů. V druhém roce vyrůstá z kolmého, větvenovitého, bledožlutého, slabě rozvětveného kořene víc než 100 cm vysoký, přímý, nezřetelně rýhovaný a nahoře široce rozvětvený stonek. Je lysý nebo krátce štětinatě chlupatý, zprohýbaný, poměrně slabý, ale tuhý. První přízemní listy jsou křídlatě řapíkaté a kracovitě peřenoklané. Připomínají listy pampelišky. Lodyžní listy jsou přisedlé, mají tvar podlouhlý, kopinatý a jsou chobotnatě zubaté. Vyšší listy jsou menší, přecházejí až v listeny. Květy tvoří jedno- až trojkvěté koncové a paždí úbory. Jednotlivé

úborny květů mají v průměru 3 - 4 cm, jsou podepřeny dvouřadým zákrovem. Mají holé lůžko, 10 - 20 jazykovitých květů s pětizubou korunou. Barva květů je jasně blankytně modrá, jen zřídka a vzácně bílá nebo růžová. Po poledni a při dešti se květy zavírají. Kvete od července do září. Květy čekanky byly v minulosti přirovnávány ke smutným očím dívky, která očekává návrat milého z vojny. Odtud také zřejmě vznikl český název rostliny. Tyčinky jsou souprašné a semeník spodní ze dvou plodolistů, jednopouzdrý. Plodem jsou hranaté, asi 3 mm dlouhé slámově žluté až skoro černé nažky, na vrcholu s věnečkem štětinek vzniklým z kalicha. Tisíc semen váží v průměru 1,3 - 1,5 g. Možnost záměny čekanky s jinou rostlinou je nepravděpodobná pro její typický vzhled. [9, 10, 11, 12]

## 1.2 Podmínky pěstování

Planě se vyskytující rostlina čekanky roste hojně na okrajích cest a silnic, na suchých travnatých stráních, na mezích, pastvinách, úhorech, rumišťích, náspech a zářezech železničních tratí, kolejištích a nádražích, v zarůstajících lomech, na periferiích vesnic a na jiných pustých místech z nížiny až do podhůří. Původní areál zahrnoval Evropu, severní Afriku a západní Asii, pěstováním byla postupně přenesena i na další kontinenty, prakticky do celého světa. Je rozšířena skoro v celé Evropě, severní Africe a na východ sahá až do střední části evropského Ruska a přes Přední Asii, Írán až k Bajkalskému jezeru. Zplaněle roste ve východní Asii, Jižní Americe, jižní Africe a na Novém Zélandu. [1, 2, 8]

Pro pěstování čekanky jsou doporučovány půdy výhřevnější, čerstvě vlhké až dočasně vysychavé, živinami většinou bohaté, různého zrnitostního složení. Mají být hlubší, na povrchu bez hrud, prokypřené i do podorniční vrstvy. Nejsou pro ni vhodné půdy suché, písčité ani těžké a kamenité, na kterých se obtížně sklízí, nebo studené, kde se projevuje sklon k větvení a vybíhání do květu. Čekanka je velmi citlivá na půdní škraloup, který se vytváří na příliš rozdrobené nestrukturní půdě po vydatnějším dešti. Při škraloupu se může snížit vzházivost čekanky natolik, že porost musí být zaorán. [2, 3, 8, 13]

Hlávková čekanka není příliš náročná na prostředí. Pro pěstování jsou vhodné všechny typy půd. Nejlépe se jí daří na hlinito-písčitých, hlinitých půdách, zadržující dobře vodu a nevysychavých. Optimální denní teplota pro její pěstování je okolo 25 °C, noční teploty se smí pohybovat v rozmezí 8 - 15 °C, teploty pod 8 °C mohou způsobit zastavení růstu a vývoje. Obě formy hlávkové čekanky (červená i zelená) mají vegetační dobu 80 - 100 dní, takže jsou pěstovány jako předplodina nebo častěji jako následná plodina. Semenařskými firma-

mi je nabízen relativně široký sortiment odrůd čekanky pěstovaných pro hlávky např. Jupiter F1, Palla rossa precoce Anna, Pan di zucchero, Pan di zucchero Bravo, Febra aj. [2, 13]

Dobrá zásoba organické hmoty je důležitá nejen pro udržení půdní struktury, ale i pro vyšší účinnost půdních herbicidů. Kořeny pronikají až do hloubky 1,2 - 2,5 m. Při sklizni na těžších půdách se kořeny ulamují v délce asi 0,3 m (jsou křehké) a běžně zůstává v zemi po sklizni 15 - 20 % výnosu. To má dva negativní důsledky. Jednak kořen roní šťávu, což zhoršuje technologickou jakost, a jednak ulomené kousky kořene ponechané v půdě obráží a zaplevelují pozemek v příštím roce. [3, 5]

Čekanka je skromnější v nárocích na vláhu a snáší v porovnání s cukrovkou lépe sucho, sušší polohy a počasí. I z toho důvodu se upřednostňuje její zařazení v řepařském osevním postupu na lehčí půdy, na kterých cukrovka nedává stabilní výnosy. Výsev na lehčích půdách dává předpoklad pozdní sklizně, prodloužení vegetačního období do listopadu a tím získání vyššího výnosu. Nejlepší jsou pro ni oblasti s 500 - 600 mm srážek ročně a průměrnou roční teplotou vzduchu 8 - 9 °C. Vyžaduje neutrální až mírně alkalickou půdní reakci. [3, 5]

V osevním postupu je čekanka plodinou zlepšující. Její předností je, že přerušuje vývojový cyklus hád'átka řepného (*Heterodera schachtii*) a je ceněna jako rostlina s fyto-sanitárními účinky, ale zaplavuje půdu zbytky kořenů, a tak při pěstování na větších plochách se jako vhodné následné plodiny ukázaly pícniny a okopaniny. Zpravidla se zařazuje jako organicky hnojená okopanina nejčastěji mezi dvě obilniny a nebo do druhé trati. Čekanka v prvních růstových fázích roste pomalu. K vytvoření kořene pro rychlení jí postačuje hnojení chlévským hnojem v dávce 25 - 30 t/ha. Osvědčilo se i zelené hnojení. [3, 13]

Optimální předplodinou pro čekanku jsou obiloviny a pro obiloviny je čekanka také dobrou předplodinou. Brambory jsou dobrou předplodinou také, zvláště jsou-li hnojeny organickými hnojivy např. hnojem, ale je zde nebezpečí zaplevelení čekanky podrostem brambor. Není vhodné sít čekanku po kukuřici (rezidua herbicidů), slunečnici, hořčici, řepce (výdrol). Vzhledem k dosud malým možnostem chemického hubení plevelů v čekance je především nutné vybrat pole relativně nezaplevelené především obtížně hubitelnými pleveli (pcháčem, laskavci, rdesny a výdroly slunečnice a řepky). [3, 14]

Čekanka se zpravidla sklízí koncem října až počátkem listopadu. Dosažení technologické zralosti signalizuje žlutavé zabarvení starších listů s červeným okrajem. Sklizeň se provádí

upravenými sklízeci cukrovky. Sklizené kořenové bulvy musí být dobře seříznuté, nena-mrzlé a nepoškozené. [15]

### 1.3 Odrůdy čekanky

Kořenová čekanka je v současné době v České republice téměř neznámá. V české listině povolených odrůd je uvedena francouzská čekanka Cassel (zapsána v roce 2000). Dříve byly uváděny a pěstovány i dvě staré české odrůdy Slezská (povolena v roce 1937) a Špi-čák (1934). Šlechtění nových odrůd ani udržovací šlechtění v ČR nepokračuje, proto je k nám většinou dováženo zahraniční osivo. [2, 3]

Základní parametr pro výběr odrůdy je dán výsledným produktem, pro který je čekanka pěstována - výnos kořene nebo výnos inulinu (tab. 1). [3]

Tab. 1. Sklízňové výsledky v ČR ( Řepařský institut s.r.o. Semčice - 1995) [3]

Odrůda	oblast Kralice		oblast Líny	
	hmotnost kořene [t/ha]	inulin [%]	hmotnost kořene [t/ha]	inulin [%]
Cassel	38,7	16,0	61,7	16,9
Orchides	40,2	16,3	59,9	17,7
Dageraad	31,6	16,9	56,4	17,3
Candi	35,6	16,0	61,1	17,4
Hicor	37,4	16,0	64,8	17,1
Inula	33,0	16,0	58,5	17,3
Tilda	39,5	15,9	67,6	16,5
Slezská	28,9	16,9	56,7	17,0

Podobně jako u cukrovky byly u čekanky vyšlechtěny odrůdy výnosové a cukernaté. V současné době jsou preferovány na trhu a v zahraničí odrůdy s vysokým obsahem inulinu. [3]

Dalším sledovaným znakem je tvar kořene. Kořen čekanky musí být kónicky tvarovaný (vejčitý), aby při mechanizované sklizni byly nejnižší ztráty. Nevhodný je kořen protáhlý (klínovitý tvar), který se při vyorávání láme. Důležitá je i jednotná výška hlav kořene v porostu. Důležitým znakem pro volbu vhodné odrůdy je i procentické zastoupení vyběhlic, které snižují výnos, technologickou jakost a znesnadňují sklizeň. [3]

Salátové čekanky jsou v dnešní době k dispozici tři české odrůdy - Decema, Febra, Marta, ale je možné koupit i zahraniční, především francouzské - např. Bea, Zoom F1. [13]

#### 1.4 Chemické složení čekanky

Čekanka obsahuje sacharidy, hořčiny, katecholové taniny, slizy, gummy, steroly, mastné kyseliny, kyselinu octovou, kyselinu šťavelovou, minerální látky (B, Ca, Mg, P, K, Na). Čekanka je rovněž bohatá na cholin, inozitol, aminokyseliny arginin, histidin, izoleucin, lyzin a metionin. [2]

Kořen čekanky obsahuje 77 % vody, 0,6 % lipidů a 0,8 % popelovin a vlákninu. Čekanka obsahuje jako majoritní sacharidy inulin (10 - 45 % v čerstvé hmotě) a fruktooligosacharidy - fruktany, z alditolů obsahuje manitol. Dále obsahuje pektiny, levulózu a minoritní triterpenoidy a terpenické laktony, nenasycené steroly (sitosterol, stigmasterol, kampersterol, taraxasterol) a fenolové antioxidanty, z nichž jsou zastoupeny deriváty kávové, ferulové a sinapové kyseliny, flavonoidy (glykosidy kemferolu a kvercetinu) a kumariny (eskuletin, eskulin, skopoletin, cichoriin a jeho 6-p-hydroxyfenylacetát), které jsou obsaženy převážně v květech. V kořenech je rovněž obsažen těkavý acetofenon, jež se při pražení přeměňuje na aromatický oxymetylfurfural. [2]

Kořenová bulva čekanky obsahuje 22 - 28 % sušiny, jejíž největší podíl je v horní části kořene a směrem ke kořenovému vrcholu klesá. V sušině je průměrně okolo 22 % bezdusíkatých látek extraktivních (15 - 18 % inulinu; 0,5 - 1,5 % sacharosy; 0,7 - 1,5 % fruktosy a 0,01 - 0,04 % glukosy), 0,35 % tuku, 1 % proteinů, 1,4 % vlákniny a 1,3 % popelovin. Inulin se netvoří jen jako zásobní látka, ale během vegetace se nachází v semeni, listech i v lodyze rostliny. Jeho obsah v kořenech se s jejich postupujícím růstem zvyšuje. Množství



fruktosy není tak proměnlivé. Pro čekanku je charakteristický vysoký obsah inulinu (kořen obsahuje 8 - 49 %). Zastoupení fruktosy v inulinu čekanky je 85 - 90 %. [2, 5]

V listech, zejména v mléčné šťávě, se nachází horký laktucin, kumarinový glykosid cichoriin, cholin, manitol, šťavelan draselný. Dále je to glykosidická hořčina intybin, kyselina cichoriová a silice. Listy čekanky jsou dobrým zdrojem vitamínů A, B komplexu, K, E a C, stejně jako draslíku, vápníku, fosforu, mědi, zinku a hořčíku. [10, 16]

Hořká chuť kořenů i nadzemních částí čekanky je způsobena protokatechovým aldehydem, seskviterpeny odvozenými od laktucinu a nově vyizolovanými eudesmalonidem magnoliolidem, guajanolidem ixerisosidem D a germakranolidem sonchusidem A. K hořké chuti přispívá rovněž glykosid intybin (0,1 %). [2]

#### 1.4.1 Sacharidy

Oligo- a polysacharidy mají v rostlinách funkci zásobních látek (např. škrob a inulin), strukturních elementů buněčných stěn (např. celuloza) a jiné, např. ochranné funkce (slizy). Rostlinné sacharidy se mezi sebou liší zastoupením jednotek (glukosa, fruktosa, galakturonová kyselina), větvením řetězců a konfigurací glykosidové vazby ( $\alpha/\beta$ ). Oligo- a polysacharidy s  $\alpha$ -glykosidovou vazbou jsou hydrolyzovány již v horní části GIT, zatímco většina sacharidů s  $\beta$ -glykosidovou vazbou se štěpí až v tlustém střevě. [17]

Oligo- a polysacharidy s  $\beta$ -glykosidovou vazbou jsou zásobními cukry rostlin zejména čeledí *Astereaceae*, *Boraginaceae*, *Campanulaceae*, *Liliaceae* a *Poaceae*. Ve své molekule mají fruktosu a glukosu, a pro jejich směsi izolované z rostlin se užívá název glukofruktany nebo fruktany, obsahují-li pouze fruktosu. Často se takto označují také polymery D-fruktosy obsahující jako koncovou jednotku D-glukosu, pro které je ale správnější používat název glukofruktany. Fruktany nebo glukofruktany syntetizuje jako rezervní látky mnoho vyšších rostlin i mikroorganismů (některé druhy plísní rodu *Aspergillus*, *Claviceps*, *Fusarium*, *Penicillium*, kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* aj.). Jako zdroje fruktanů jsou známé artyčok zeleninový (*Cynara scolymus*), čekanka obecná (*Cichorium intybus*), smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*) a topinambur (*Helianthus tuberosus*). [17, 18]

Přírodní fruktany (glukofruktany) se nejčastěji klasifikují na:

- inuliny
- levany, jinak nazývané fleiny

Názvem inuliny se označují polymery složené z lineárních řetězců D-fruktofuranos (fruktany) obsahující zpravidla jako koncovou jednotku D-glukosu (glukofruktany). Jsou vázány vzájemně glykosidickou vazbou  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 2). Typické inuliny se vyskytují v kořenech čekanky (*Cichorium intybus*), hlízách topinambur (jeruzalémských artyčoků, *Heliantus tuberosus*) a jiřinek (rod *Dahlia*). [18]

Glukofruktany a fruktany patří z pohledu jejich funkce v GIT mezi fyziologicky pozitivně působící nevyužitelné polysacharidy (resp. oligosacharidy), mezi vlákninu potravy, neboť se nehydrolyzují v horní části zažívacího traktu hydrolázami slin ani pankreatickou a střevní hydrolázou ( *$\alpha$ -amylasa*, *sacharasa*, *maltasa* aj. *sacharidasy*). Na rozdíl od nerozpustné (fermentaci nepodléhající) vlákniny jsou  $\beta$ -sacharidy v tlustém střevě hydrolyzovány a štěpeny bakteriální flórou. Jsou to zejména bakterie rodů *Bifidobacterium* a *Lactobacillus*, které jsou považovány za indikátory vyvážené střevní mikroflóry a štěpí  $\beta$ -sacharidy za vzniku nižších karboxylových kyselin (máselné, mléčné, propionové a octové), oxidu uhlíčitého, metanu a vodíku. Nižší karboxylové kyseliny jsou hlavním energetickým zdrojem pro sliznici tlustého střeva, mají zásadní význam pro výživu, obnovu, diferenciaci a ochranu kolonocytů a snižují hodnotu pH. Jejich další příznivé účinky spočívají v ovlivnění intestinální absorpce živin (snižují vstřebávání glukosu, triacylglycerolů a cholesterolu, což vede ke snížení plazmatických hladin těchto látek) a zlepšují morfologii střevních klků. Podporují růst bifidobakterií a laktobacilů doprovázených poklesem populací patogenních a potencionálně patogenních bakterií rodů *Bacteroides*, *Clostridium* a enterobakterií. [17, 18]

Poslední dobou se ve světě stále víc mluví o funkčních potravinách, které jsou prevencí proti civilizačním chorobám (kardiovaskulární onemocnění, rakovina, obezita, cukrovka aj.). Jsou to potraviny, ve kterých je cukr a tuk nahrazen inulinem. [19]

#### **1.4.1.1 Inulin**

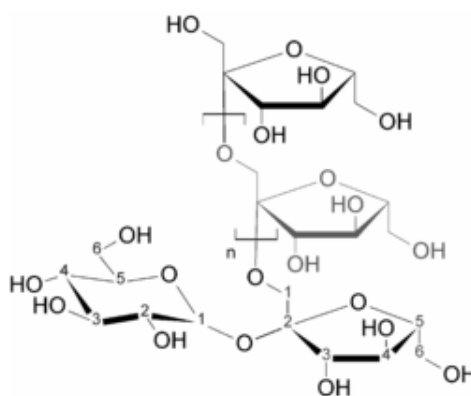
Německý vědec Rose, v roce 1804 poprvé izoloval „zvláštní látku“ rostlinného původu z Ománu pravého. Tato látka byla v roce 1818 pojmenována Thomsonem inulin, ale dříve také byla známá jako alantín, helenin, dahlin nebo sinasterin. I když dnes je čekanka hlavní plodina pro průmyslovou výrobu inulinu, první odkaz na konzumaci čekanky lidmi je datován během prvního století, kdy Pedanios Dioscoride, který působil jako lékař v římské armádě, chválil a doporučoval rostlinu pro své blahodárné účinky na žaludek, játra a ledvi-

ny. První poznatky o fyziologickém významu inulinu se objevily v roce 1874, kdy Eduard Külz zpozoroval, že se v moči diabetiků, kteří konzumovali 50 - 120 g inulinu za den, neobjevily žádné cukry. První studie hodnotící účinky inulinu na lidské zdraví byla provedena na začátku dvacátého století (Lewis, 1912). [20]

Inulin je zásobním polysacharidem mnoha rostlin, např. se nachází v cibulích tulipánů a narcisů, artyčocích, juce, avšak jeho průmyslovým zdrojem je hlavně čekanka. Je považovaný za rozpustnou nebo-li dietetickou vlákninu. [19, 21]

Chemicky je inulin lineární polymer, který obsahuje převážně D-fruktosu, terminální jednotkou je D-glukosa a jeho stupeň polymerace bývá udáván  $n \leq 140$ . Fruktosové jednotky (skládá se přibližně z 30 - 35 fruktosových molekul) jsou spojeny glykosidovými vazbami  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 2). [19, 21]

Inulin (obr. 2) je po škrobu druhý nejrozšířenější polysacharid. Je přítomen v mnoha pravidelně konzumovaných potravinách, jako je zelenina, ovoce a obiloviny, včetně pórku, cibule, česneku, pšenice, čekanky, artyčoku a banánu. Vyskytuje se přibližně ve 30 000 rostlinách, pěstovaných i volně rostoucích. Jako čistý produkt je inulin jemný bílý hygroskopický prášek, který má neutrální vůni a jemnou nasládlou chuť. Ve vodě je rozpustný a s teplotou vody jeho rozpustnost roste. Trávením se nerozkládá, neovlivňuje hladinu cukru v krvi. Proto je vhodný jako prevence a podpurná léčba cukrovky - diabetes mellitus. Průmyslově je inulin získaný z kořenů čekanky používán jako funkční složka potravin, která nabízí jedinečnou kombinaci zajímavých nutričních vlastností a významné technologické výhody. U potravinářských přípravků inulin významně vylepšuje organoleptické vlastnosti. [19, 20]

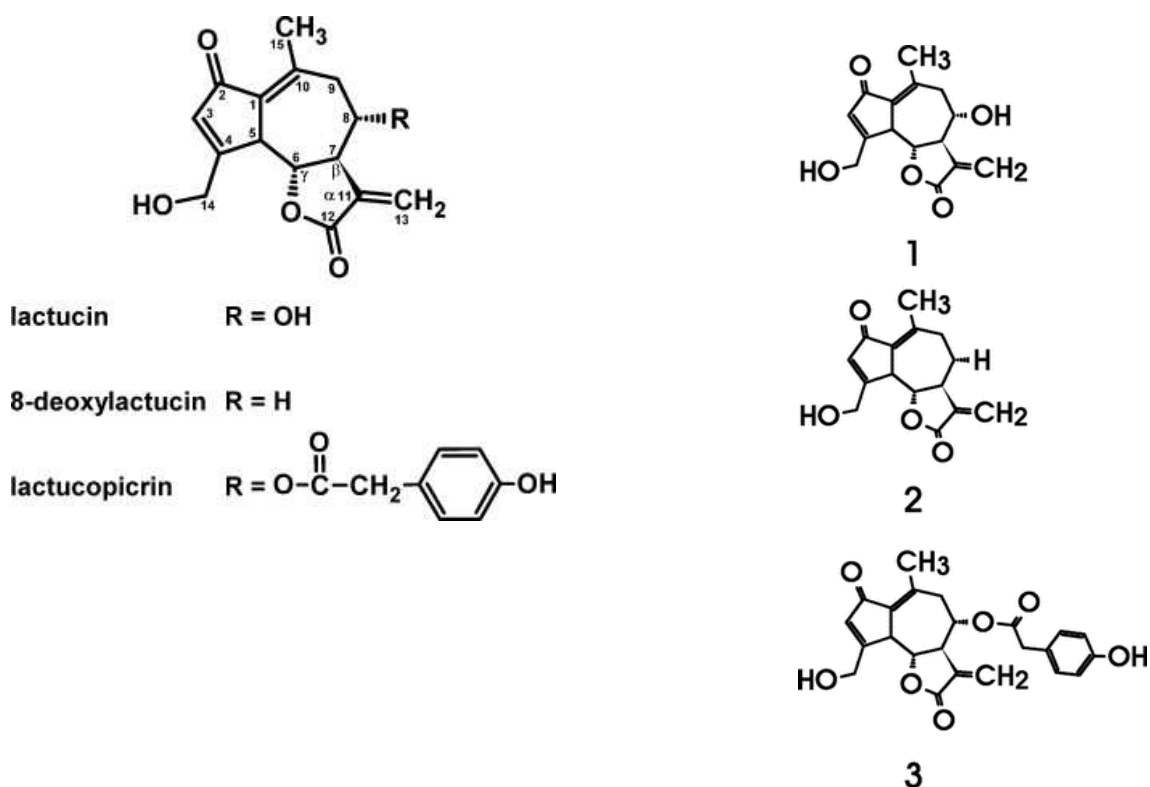


Obr. 2. Strukturní vzorec inulinu

Model pro biosyntézu inulinu byl navržen v roce 1968. Biosyntéza inulinu probíhá v rostlinných buňkách v největším buněčném prostoru (ve vakuole) za pomoci dvou enzymů, které se označují *fruktosyltransferázy*. Avšak nedávná zjištění potvrzují, že k biosyntéze může dojít dokonce uvnitř cévních svazků. [22]

#### 1.4.2 Hořké látky a hořčiny (amara)

Čekanka obsahuje hořké seskviterpenové laktony, které mohou negativně ovlivnit chutnost. Listy čekanky obsahují několik seskviterpenových laktonů, nejrozšířenější je laktucin, 8-deoxylaktucin a laktucopicrin. Mezi těmito sloučeninami jsou pouze strukturální rozdíly - liší se substituenty na C-8 (obr. 3).



Obr. 3. Struktury seskviterpenových laktonů čekanky (extrakt z listů)

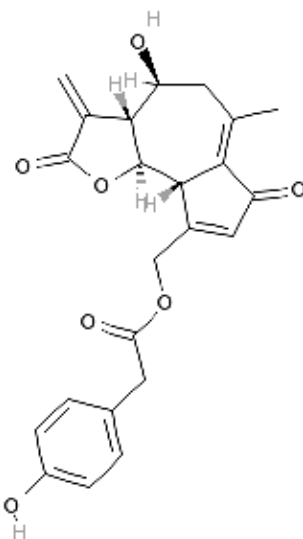
Různé kultivary čekanky se od sebe odlišují poměrem právě těchto laktonů. Biologická aktivita seskviterpenových laktonů je přičítána exocyklickému metylenu v molekule konjugovaném na  $\gamma$ -lakton, který může reagovat se sulfhydrylovými proteiny. [23, 24]

Hořčiny jsou chemicky nejednotné, nejedovaté bezdusíkaté látky hořké chuti, které dráždí chuťové buňky, povzbuzují a příznivě ovlivňují činnost trávicího ústrojí a žláz s vnitřní sekrecí, povzbuzují sekreci žaludečních šťáv. Dělí se na:

- hořčiny čisté - označované jako amara pura nebo amara stomachica
- amara aromatica - obsahují kromě hořčin ještě silice
- amara acria - kde je kromě hořčin obsažena ještě ostře působící látka

Hořčiny jsou příznačné pro vachtovité, hořcovité (hořec, zeměžluč) a některé hvězdicovité a čekankovité (pelyněk, jablečník, pampeliška, čekanka aj.) rostliny. V čekance je obsažena glykosidická hořčina intybin (obr. 4), která přispívá k hořké chuti kořenů a nadzemních částí rostliny. [2, 7]

Hořčiny a některé další látky působí protikřečově a protizánětlivě, ovlivňují zažívací ústrojí, především játra a žlučník. Některé hořčiny se uplatňují také jako gastrosedativa, neboť působí uklidňujícím způsobem při žaludeční vegetativní dystonii. [1, 7]



Obr. 4. Strukturní vzorec intybinu

### 1.4.3 Rostlinné silice, mono- a seskviterpeny

Dříve označované jako éterické oleje, tvoří nejcharakterističtější obsahové látky řady rostlin. Jsou to zpravidla nepolární nebo málo polární bohaté směsi nejrůznějších těkavých a obvykle vonných látek, z nichž nejčastější jsou mono- a seskviterpeny a jejich kyslíkaté

deriváty. Chemicky se jedná o alifatické uhlovodíky s 10 nebo 15 atomy uhlíku v molekule, vytvářené rostlinami ze dvou nebo tří izoprenoidních jednotek. Silice se vyznačují charakteristickou vůní, některé mají antibakteriální účinky. V rostlinném těle se hromadí v některých buňkách a zásobních kanálcích a mají funkci ochrannou. Rostliny obsahující větší množství silic jsou nazývány aromatickými. [5, 25]

Siličné rostliny mají mnohostranné využití obvykle bez nepříznivých vedlejších účinků, a proto jsou v lidovém léčitelství velmi oblíbeny a také nejvíce využívány. Silice se užívají jednak jako léčiva, jednak jako čichová a chuťová korigencia léků. Mírným drážděním sliznic trávicího traktu zvyšují tvorbu žaludečních šťáv a tím podporují chuť k jídlu. Všechny působí dezinfekčně, zmírňují nadýmání a působí diureticky. Dráždí ledviny, čímž se zvyšuje tvorba moče a dezinfikují se močové cesty. Široce se siličných drog užívá i v potravinářství, likérnictví a kosmetice. [1, 7, 25]

V kořenech, plodech a semenech jsou obsaženy látky zvané furokumariny. Kumariny jsou vonné, aromatické látky, laktony kyseliny cis-o-hydroxyskořicové. Celkem je jich známo asi 200. Více než 100 jich bylo izolováno z rostlin čeledi mrkvovitých (*Daucaceae*), a potom z dalších asi 30 čeledí např. bobovitých (*Fabaceae*), hvězdicovitých (*Asteraceae*) a hluchavkovitých (*Lamiaceae*). Kumarin a jeho deriváty vlivem ultrafialového záření nebo jiných činitelů podléhají lehce dimerizaci - zdvojení molekul. Tak vzniká z kumarinu dikumarol, který se v lékařství užívá jako prostředek snižující srážlivost krve (antagonista vitamínu K) a používá se také k léčbě trombóz. Některé furokumarinové sloučeniny mají významný spasmolytický účinek - uvolňují křečovitě stažené hladké svalstvo. Dříve se kumarinové drogy považovaly za univerzální léky při poruchách látkové výměny. [1, 25, 26]

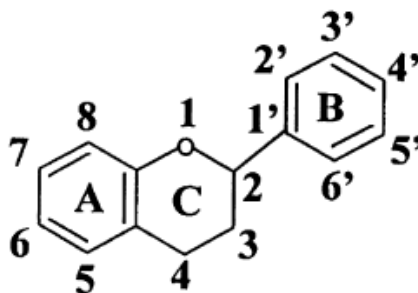
#### 1.4.4 Polyfenolové látky a flavonoidy

Zemědělské plodiny mají pozitivní fyziologické účinky. Obsahují látky s antioxidačními účinky, včetně fenolových sloučenin. Polyfenolové látky jsou aromatické sloučeniny s jednou nebo více hydroxylovými skupinami a jejich deriváty. [27]

V potravinách se nacházejí tři hlavní skupiny polyfenolů:

- fenolové kyseliny
- kyselina skořicová, hydroxyskořicová a její deriváty
- flavonoidy

Flavonoidy jsou velice bohatou skupinou rostlinných fenolických sloučenin s různorodou chemickou strukturou a s velmi významnými antioxidačními a chelatačními vlastnostmi. Řadí se mezi sekundární metabolity produkované různými druhy rostlin. Nachází se ve většině suchozemských rostlin. Jsou to často velmi specializované látky, které jsou v rostlině obsaženy zpravidla jen v malém množství. V současné době je známo více než 4000 zástupců flavonoidních látek. Flavonoidy jsou všeobecně charakterizované 15 - uhlíkatým skeletem - flavanem (obr. 5). Hydroxylové a ketoskupiny, substituované na tuto základní strukturu, odlišují jednotlivé skupiny flavonoidů. [27, 28]



Obr. 5. Základní chemická  
struktura flavonoidů

Podle chemické struktury se flavonoidy třídí do šesti hlavních skupin chalkony, flavony, flavonoly, flavonony, anthokyaniny, taniny a tří podskupin aurony, isoflavonoidy a stilbeny. [28]

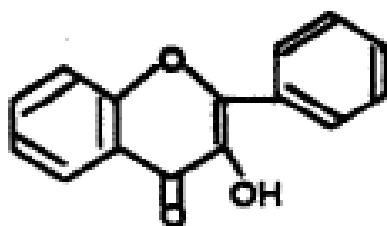
Původně byly flavonoidy identifikované jako pigmenty zodpovědné za podzimní zbarvení listů listnatých stromů a způsobující různé odstíny žluté, oranžové a červené barvy květů a plodů. Vyskytují se v různých částech rostlin, ve stonku, květech, kůře, kořenech, zrnech, v ovoci a zelenině a taktéž v čaji a víně. V minulosti byly často považované za odpadové

produkty metabolismu, evoluční pozůstatky bez významných funkcí nebo pouze koncové metabolické produkty toxické pro rostlinu a proto skladované buňkami ve vakuolách. [27]

Zjistilo se však, že flavonoidy se vyznačují širokým spektrem biologických účinků. Jedním nejdůležitějším z nich je jejich pozitivní vliv na lidské zdraví. Většina prospěšných účinků flavonoidů na lidské zdraví je připisována jejich antioxidační a chelatační schopnosti. Odhady denní spotřeby flavonoidů u člověka se pohybují od 23 mg/den po 1 g/den. Největší podíl z konzumovaných flavonoidů je tvořen kvercetinem a nejbohatšími zdroji konzumovaných flavonoidů jsou čaj, cibule a jablka. [27, 29]

V rostlinách tyto sloučeniny poskytují ochranu proti ultrafialovému záření, patogeny a býložravci. Ale kromě toho mají ještě klíčové role v signalizaci mezi rostlinami a mikroby. Anthokyaniny poskytují krásné pigmentace květů (fialovou a modrou barvu květů způsobují anthokyaniny, konkrétně delphinidiny), plodů, semen a listů a tím lákají hmyz k opylování. Jsou zodpovědné za charakteristickou červenou a modrou barvu bobulí vína a některé zeleniny - hlavní zdroj flavonoidů v lidské stravě, mezi kterou je i čekanka. [28]

Kořen čekanky obsahuje flavonoidy z podskupiny flavonolů, konkrétně glykosidy kemferolu a kvercetinu (obr. 6). [2]



3,5,7,4' - OH = kemferol

3,5,7,3',4' - OH = kvercetin

Obr. 6. Chemická struktura flavonolu

#### 1.4.5 Minerální látky

Jsou obsaženy zpravidla ve formě organických vazeb, avšak ani vazby anorganické nejsou výjimkou. Čekanka salátová ve větším množství obsahuje draslík, železo, hořčík a štěrbák zahradní (endivie) draslík, vápník a sodík. [13, 26]

Nutričně, po stránce obsahu minerálních látek, jsou nejhodnotnější čekankové puky. Čekankové puky slouží jako zelenina v zimním období. Ve 100 g čerstvých puků obsahují 150 - 250 mg draslíku, který je hlavním kationtem intracelulární kapaliny, podílí se na udr-



žování osmotickým tlaku a je nezbytný pro činnost svalů. Dále puky (100 g) obsahují 20 - 25 mg vápníku, ten je nutný k výstavbě kostní tkáně, je aktivátorem mnoha enzymů a je důležitý při srážení krve a reguluje řadu důležitých pochodů. Dále 20 - 40 mg fosforu, který se nachází v nukleových kyselinách, fosfolipidech a různých fosfátech, je nutný k výstavbě kostní tkáně a pro celkový chod organismu a 3 - 15 mg hořčíku, aktivuje řadu enzymů a podílí se na stavbě kostí. Čekankové puky obsahují také železo a sodík. [13, 30]

#### 1.4.6 Vitamíny

Vitamíny jsou látky různé chemické struktury, které sice organismu nedodávají energii, ale jsou potřebné pro harmonický chod metabolismu, takže jsou pro život nezbytné. Hrají v těle úlohu biokatalyzátorů. Jejich nedostatek vyvolává v organismu poruchy. Lidské tělo si samo nedovede vitamíny vytvořit, je odkázáno na jejich příjem z rostlin, ať již hotových nebo formou provitaminů. Nejvíce vitamínů je obsaženo v čerstvé zelenině a ovoci. [1, 26]

Čekankové puky (100 g) obsahují 1 - 10 mg vitamínu C, který je látkou hydrofilní a působí ve vodné fázi biologického prostředí. Reakcí s reaktivními formami kyslíku se oxiduje na kyselinu dehydroaskorbovou, může se však enzymově regenerovat. Zlepšuje vstřebávání železa, působí při syntéze adrenalinu a žlučových kyselin. Dále ve 100 g obsahují 0,1 mg vitamínu B<sub>1</sub>, který je koenzymem při oxidační dekarboxylaci pyruvátu a také koenzymem *transketolas*, které působí v pentosovém cyklu a dvakrát větší množství (0,2 mg) vitamínu B<sub>2</sub>, který je koenzymem oxidačně-redukčních enzymů. Vitamín B<sub>2</sub> je termostabilní, ale rozkládá se světlem. Také obsahují 0,7 mg vitamínu PP nebo-li B<sub>3</sub>, který je rovněž koenzymem oxidačně-redukčních enzymů. [13, 30]

Ze všech částí rostliny jsou největším zdrojem vitamínů listy čekanky. Obsahují vitamín E, který je hlavním antioxidantem v potravě, protože zabraňuje oxidaci lipidů a vycytává peroxylové radikály a sám se přitom oxiduje za vzniku oxidovaných tokoferolových radikálů. Je silně hydrofobní a je důležitý také z hlediska plodnosti živočichů a pro funkci imunitního systému. V listech čekanky se nacházejí také karoteny, což jsou provitamíny vitamínu A, který má nezastupitelnou roli v mechanismu vidění. Z nich je  $\beta$ -karoten biologicky hodnotnější než  $\alpha$ - a  $\gamma$ -karoten, jelikož jeho štěpením vzniknou 2 molekuly vitamínu A, z ostatních karotenů však jen jedna. Dalším vitamínem v čekance je vitamín K, který je významný při srážení krve. [13, 30]

## 1.4.7 Ostatní látky

### 1.4.7.1 Pektiny

Pektin je v přírodě součástí buněčné stěny a nachází se především v ovoci a v menší míře i v kořenové zelenině, mezi kterou patří i čekanka (kolem 1 %). Pektiny jsou součástí stěn primárních buněk a středních lamel. Vznikají a ukládají se zejména v raných stádiích růstu, kdy se zvětšuje plocha mezibuněčných stěn. Řadí se mezi polysacharidy o proměnlivém složení, které jsou výživově vlákninou potravy. Základní strukturou pektinu je lineární řetězec jednotek  $\alpha$ -D-galakturonové kyseliny, které jsou vázány vazbami (1 $\rightarrow$ 4). [5]

Pektin patří v přírodě k nejrozšířenějším polysacharidům, ale podobně jako škrob nebo deriváty celulosy, se široce používá v potravinářském průmyslu, např. jako výborná želírující látka. Chemické modifikace molekuly mohou výrazně měnit jeho vlastnosti a umožnit nová použití. Pektin má některé výhody oproti škrobu vyplývající z přítomnosti částečně esterifikovaných karboxylů v jeho molekule. Tyto skupiny jsou vhodné pro snadné chemické modifikace (transesterifikace, amidace), které mohou vést k výrazným změnám fyzikálně-chemických a biologických vlastností vzniklých derivátů. Čím vyšší stupeň esterifikace, tím snadněji se pektin rozpouští ve studené vodě. Roztoky pektinu se vyznačují nízkou viskozitou, za určitých podmínek mohou vytvářet gely. [5, 31]

### 1.4.7.2 Slizy

Čekanka obsahuje také slizy. Slizy jsou chemickým složením glycidy, které s teplou vodou vytvářejí viskózní koloidní systémy, čeho se v lékařství využívá při zácpě. Ve studené vodě silně bobtnají a vytvářejí gely. Pokrývají a chrání sliznici, to urychluje hojení sliznice trávicího traktu a horních cest dýchacích. [1, 2, 26]

## 1.5 Zdravotní účinky

### 1.5.1 Čekanka jako droga

Drogou čekanky je především kořen (*Radix cichorii*), sbíraný od září do listopadu, případně i na jaře. Sbírá se i nať (*Herba cichorii*), někdy i listy a květ (*Flos cichorii*), a to nejlépe v době před rozkvětem rostliny, tedy na přelomu jara a léta. [1, 26]

Kořen i nať čekanky výrazně ovlivňují metabolismus, působí jako metabolika - podporují látkovou výměnu a „čistí krev“, cholagoga a choleretika - podporují funkci jater a působí příznivě na tvorbu a vyměšování žluči, stomachika - hořčiny pro úpravu trávení a zlepšují tvorbu žaludečních šťáv bez podstatného zvyšování jejich kyselosti. Působí také jako mírné laxativum - velmi mírně projímavě. Slouží také jako výborné diuretikum - dráždí ledviny, čímž se zvyšuje tvorba moče a dezinfikují se močové cesty. Obě drogy (kořen i nať) také zlepšují práci srdce a podporují trávení, ale v trávicím traktu působí i protizánětlivě. Lze ji použít při léčbě jaterních chorob (žloutenka) i v léčbě nemocí sleziny. Doporučuje se též při nežitech, vyrážkách a vředovité pokožce. Podporuje chuť k jídlu. [1, 9, 26]

Zevně se může čekanka aplikovat při některých dermatózách, na bolavé, zanícené a opuchlé klouby. Květová droga se používá k výplachům očí při zánětu spojivek, víček, rohovky a duhovky. Čerstvá šťáva z kořene, lehce vmasírovaná do vlasové pokožky, podporuje růst vlasů. [9, 26]

Čekanka má i další účinky, např. při podávání před spaním působí proti častému nočnímu probouzení. Čekankový čaj pomáhá také při funkční zácpě, velice časté při změnách pobytu - takzvaná cestovní zácpa. [9]

Nejčastější formou užívání je nálev, podávaný v běžných dávkách. Vhodnou formou je také klasický bylinářský čaj a bylinný balzám. Málo využívanou formou jsou obklady čekankou, i když jsou v určitých případech rovněž velice účinné. Čekanka se může používat i dlouhodobě, nemá žádné vedlejší účinky ani kontraindikace. [9, 26]

V homeopatii je čekanka poměrně známá. Homeopatická tinktura se vyrábí z čerstvého kořene, kopaného na podzim v září a říjnu, ale musí to být kořen z volně rostoucích bylin. Užití je jako v alopatii, s tím rozdílem, že se dává přednost použití v případech jaterních potíží, především při hypofunkci, při malé produkci žluče, a také při onemocnění žlučníku. Tinktura se dá použít i při vnějších onemocněních, např. při zánětu pokožky, vyrážkách nebo při vředech na pokožce. [9]

Další významnou vlastností této byliny je, že jako zelenina zamezuje ukládání nebezpečných těžkých kovů v našem těle. Během procesu trávení v tenkém střevě na sebe totiž váže těžké kovy např. olovo, rtuť, kadmium apod. a odvádí je z těla ven. O čekance se hovoří i v souvislosti s prevencí rakoviny střev - jednoho z nejrozšířenějších typů karcinomu u nás.

Právě čekanka dokáže riziko tohoto onemocnění eliminovat a ozdravuje střevní sliznice a mikroflóru. [2]

### 1.5.2 Působení flavonoidů

Flavonoidy jsou velice bohatou skupinou rostlinných fenolických sloučenin s velmi významnými antioxidačními a chelatačními vlastnostmi. Vyskytují se v různých částech rostlin, ve stonku, květech, kořenech, v ovoci a listové zelenině, konkrétně nejvyšší počet fenolových sloučenin byl zaznamenán v červené čekance. Zjistilo se, že flavonoidy se vyznačují širokým spektrem biologických účinků. Jsou známé antialergické, protizápalové, antikarcinogenní, antidiabetické, kardiopreventivní a antivirové účinky různých flavonoidů. [27, 32]

Živočichové flavonoidy netvoří, mohou jich však nezanedbatelné množství přijímat v rostlinné stravě. Fermentací střevními bakteriemi jsou flavonoidy uvolněny z vyšších struktur a spolu s ostatními složkami potravy vstřebány. V organismu jsou působením příslušných enzymů převedeny na mnohem rozpustnější sulfáty nebo glukuronidy. Převážně ve formě konjugátů jsou pak vyloučeny močí. Zhruba jedna desetina je vyloučena jako čisté (nekonjugované) flavonoidy. Vrcholu koncentrace v krvi dosahují flavonoidy zhruba 4 hodiny po konzumaci rostlinné potravy, po 24 hodinách koncentrace klesá k nule. V těle člověka ani hospodářských zvířat se neakumulují. [33]

Flavonoidy v čekance mají řadu chemických vlastností, zabraňují peroxidaci lipidů, likvidují volné kyslíkové radikály, váží a inaktivují některé prooxidační ionty kovů (železo, měď) - jsou schopny vázat do komplexů ionty přechodných kovů a tak měnit jejich dostupnost jako katalyzátorů redukčně-oxidačních reakcí. Některé flavonoidy jsou účinnými inhibitory určitých enzymů. Na základě jejich schopnosti inhibovat oxidaci LDL, flavonoidy prokázaly unikátní kardioprotektivní účinky. [29, 33]

### 1.5.3 Působení pektinu a seskviterpenových laktonů

Pektin je v lidském těle dobře fermentovaný substrát, proto je rozštěpen již v přední části tlustého střeva. Chemická derivatizace pektinu může snížit jeho dostupnost pro mikroorganismy a modifikovaný pektin by mohl být fermentován podél celého tlustého střeva a tím ho chránit. Amidace pektinu navíc zvýší jeho afinitu ke žlučovým kyselinám a tukům. Pektin je považován za látku s antialergickým potenciálem, inhibuje hyaluronidasu, což je jeden z cílových enzymů, který kontroluje alergickou odpověď. Pektin brzdí absorpci sacharů.

ridů z tenkého střeva do krve, čímž upravuje kolísání hladiny krevního cukru. Pektin snižuje obsah cholesterolu v krvi a má také schopnost vázat ionty těžkých kovů. Dalším příkladem využití modifikovaného citrusového pektinu spočívá v tom, že blokuje galektin - závislou adhezi nádorových buněk na povrchu zdravé tkáně, a tím zabraňuje metastázi. [5, 31]

Listy čekanky obsahují významné množství seskviterpenových laktonů, lactucinu, 8-deoxylactucinu a lactucopicrinu, které způsobují anthelmintickou aktivitu čekanky - působí proti střevním parazitům. Seskviterpenové laktony byly zjištěny a zkoumány i v kořenech čekanky. Nevykazují však anthelmintickou činnost, protože jim chybí exocyklický metylen v molekule konjugovaný na  $\gamma$ -lakton. Mají však biologickou aktivitu ostatních seskviterpenových laktonů hvězdicovitých. [23]

#### 1.5.4 Působení inulinu

Čekanka je bohatá na inulin (tab. 2), který je především významným zdrojem dietetické vlákniny s příznivými účinky na činnost trávicího traktu. Lidský organismus nemá k dispozici enzymy, které štěpí  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 2) vazbu spojující fruktosové jednotky, takže nedochází ke štěpení inulinu na fruktosu. Nehydrolyzovaný inulin se v trávicím traktu nevstřebává. Dochází k jeho fermentaci mikrobiální flórou tlustého střeva a ke vzniku druhotných metabolitů (mj. těkavých mastných kyselin), které se vstřebávají a organismus je může využívat. Při nestravitelnosti nehydrolyzovaného inulinu jsou tyto produkty fermentace prakticky jediným zdrojem energie. Energetická hodnota inulinu je proto velmi nízká - cca 4 KJ/g. [6]

Inulin má také selektivní bifidogenní efekt, to znamená že podporuje bifido bakterie a některé další druhy např. *Lactobacillus acidophilus*. Naopak zabraňuje množení škodlivých mikroorganismů např. *Salmonella*, *Escherichia coli* a *Clostridium perfringens*. Poslední testy ukazují, že inulin také snižuje hladinu cholesterolu v krvi. [3]

Inulin a oligofruktóza jsou složky potravin, které odolávají trávení a střevních enzymů pankreatu v lidském trávicím traktu a jsou selektivně fermentovány bakteriemi žijícími ve střevním ekosystému. Četné studie prokázaly, že oba, inulin a oligofruktóza, selektivně stimulují růst bifidobakterií a laktobacilů v lidském střevě, a že tento účinek je spojen s řadou příznivých účinků na zdraví. Směsi probiotik a prebiotik, včetně inulinu nebo oligofruktózy, významně snížil výskyt pooperační infekcí v játrech pacientů po transplantaci a

zabránilo zánětlivým onemocněním sliznice u pacientů se zánětlivým onemocněním střev. [34]

Inulin byl použit u kojenců a dětí, protože jeho prebiotický potenciál příznivě ovlivňuje střevní činnost organismu a má vliv na vrozenou a adaptivní odpověď imunitního systému. Směs s dlouhým řetězcem inulin (50-60 monomerů) v kombinaci s galaktooligosacharidy (2-7 monomery) byla přidána do kojenecké výživy. Klinické studie prokázaly, že tyto prebiotické vzorce mají významný vliv na složení mikroflóry, zlepšení konzistence stolice, snížení střevní propustnosti, a snižují výskyt gastrointestinálních infekcí a infekcí dýchacích cest a také atopické dermatitidy. [35]

Tab. 2. Výskyt inulinu ve vybraných surovinách v čerstvém stavu [36]

Zdroj	Jedlá část	Inulin (g/100 g)	Oligofruktóza (g/100 g)
Čekanka	Kořen	35,7 – 47,6	19,6 – 26,2
Česnek	Cibulová hlíza	9,0 – 16,0	3,6 – 6,4
Pór	Cibulová hlíza	3,0 – 10,0	2,4 – 8,0
Cibule	Cibulová hlíza	1,1 – 7,5	1,1 – 7,5
Chřest	Listy	2,0 – 3,0	2,0 – 3,0
Pšenice	Zrno	1,0 – 4,0	1,0 – 4,0

## 1.6 Využití

Čekanka je využívána v potravinářském průmyslu, pro svou barvicí schopnost, značný obsah inulinu a nahořklou chuť (laktucin, laktukopikrin) je vhodnou surovinou pro výrobu kávových náhražek. Má využití i jako zelenina, energetická plodina, medonosná bylina nebo krmivo pro zvířata. [5, 37, 38]

Salátová čekanka má řadu variet a můžeme ji pěstovat jako hlávkovou (endivie neboli štěrbák, červená hlávková odrůda *palla rossa* zvaná též *radicchio*, zelená odrůda zvaná cukrová homole) nebo kořenovou určenou k rychlení puků. Čekankové saláty mají vhodné

dietetické vlastnosti a důležitý je především jejich obsah hořkých látek, které podporují činnost jater a pomáhají překonávat podzimní rozladěnost. [39]

### 1.6.1 Čekanka jako surovina pro výrobu kávové náhražky

Kávové náhražky jsou produkty potravinářského průmyslu, vyráběné pražením různých částí rostlin, které nahořklou chutí, hnědou barvou a charakteristickou vůní mají buď kávu úplně nahradit nebo svojí barvou a chlebnatostí kávový odvar zlepšit nebo zlevnit. V prvním případě se jedná o surogáty kávy nebo-li náhražky, ve druhém o kávové přísady. [40]

Čekanková káva - cikorka, vyrábí se pražením sušené čekanky za přísady 1 - 2,5 % sezamového, slunečnicového nebo jiného oleje. Pražení, které je v podstatě suchá destilace, je jedním z nejdůležitějších procesů. Nedopražený výrobek nemá náležitou barvu, chuť ani vůni, přepražené zboží je zase pískovité, nepříjemné chuti a bez vůně. Pražením ztrácejí suroviny vodu, ubývá dusíkatých látek, rozkládají se tuky, obsah tříslovin klesá téměř na polovinu, cukry se mění na karamel, celulóza se rozkládá na škrob a vznikají látky humínové, škrob částečně na cukry, částečně na dextriny. Z obsažených tuků, pryskyřic a silic vznikají látky, které podmiňují specifické chuťové vlastnosti pražené čekanky. Z inulinu, který je obsažen ve všech parenchymatických buňkách čekanky, se tvoří látky, která barví kůži nahnědo. Mléčná šťáva obsahuje hořké látky a pektin, který pražením, podobně jako u kávy, poskytuje aromatický olej. Čekanka se praží při teplotě 120 - 170 °C a nabývá pražením až 3 % na objemu. Stupeň teploty při pražení má vliv na množství rozpustných látek, na barvicí mohutnost odvaru, na obsah cukru i hygroskopičnost výrobku. [40]

Upražená a zchlazená surovina se mele ve zvonových mlýnech (zvětšený mlýnek na kávu) na krupici, upravuje (navlhčuje vodou nebo sirupem), lisuje a plní do papírových obalů. K získání lepší chuti, vůně a barvy se míchají různé druhy čekanky. [41, 42]

Upražená čekanka obsahuje průměrně 11,7 % vody, 7,35 % dusíkatých látek, 2,48 % tuku, 17,45 % cukru, 12,74 % karamelu, 6,60 % inulinu, 26,5 % bezdusíkatých látek extrakčních, 5 % popela a asi 63 % látek ve vodě rozpustných. [40]

Produkty vyrobené z čekanky neobsahují kofein, ani vonný kafeol, proto nemohou kávu nahradit ve fyziologickém (narkotickém) účinku. Výrobky z čekanky obsahují terpenické a glykosidické hořčiny, které podporují trávení a vylučování žluče. [5, 40]

### 1.6.2 Čekanka jako zelenina

V současné době se čekanka využívá i jako zelenina. Nahořklý salát, jemuž se říká šterbák, poskytuje endivie zimní (*Cichorium endiviva*). Je to zelenina, která pochází ze Středomoří. Jarní odrůdy endivie se upravují většinou jako vařená zelenina, ale právě ozimé odrůdy, bohaté na listy, jsou známy jako stará salátová zelenina - šterbák. Pro jemnější chuť se endivie dodává vybělená - vzrostlou hlávkou zelináři obváží tak, aby vnější listy uzavřely přístup světla k srdíčku hlavy, které má pak bílou nebo žlutou barvu. Nyní se endivie zimní pěstuje hlavně v Itálii a Francii, kde je stálou zeleninou na jídelníčku. [43]

V předjarním období se čekanka využívá k přípravě salátů z čekankových puků, což jsou shluklé a k sobě pevně přitisklé listy bez zeleného barviva. Rychlené čekankové puky jsou vhodným zdrojem vitamínů a minerálních látek v období nedostatku čerstvé zeleniny, hlavně v zimě. Ač nejsou čekankové puky příliš bohaté na vitamíny, jak tomu bývá u jiné zeleniny, obsahují jiné prospěšné látky, např. karoten nebo glykosid intybin, které v našem organismu působí hlavně detoxikačně. Čekankové puky je vhodné konzumovat jako sladkokyselé saláty, saláty se smetanou a jogurtem, dušené na másle nebo zadělávané na smetaně. Vyznačují se mírně hořkou chutí. Pro její zmírnění je možné přidat buď cibuli, červenou řepu nebo jablka. Salát z čekankových puků je výborná příloha ke všem jídlům, je chutný a má svou typickou chuť. [2, 13]

Čekankové puky se získávají poněkud netradičním způsobem pěstování - takzvaným rychlením. Rychlení je možné hydroponií nebo v půdě, které je méně náročné. K rychlení lze využít skleník, ale i rašelinou, substrátem nebo kompostem naplněnou nádobu (lze použít přepravky nebo vědra). Do připravené zeminy se vsadí kořeny, zalijí se, zamezí se přístupu světla přikrytím černou fólií a je dána do místnosti s teplotou v rozmezí 10 - 15 °C. Rychlost vytváření puků závisí na teplotě. Za 21 - 25 dnů se vytvoří puky o délce 100 - 130 mm, široké kolem 50 mm a o hmotnosti přibližně 100 g. [2, 13]

Samostatnou kapitolou je pěstování hlávkové čekanky - rostliny, která v prvním roce vegetace vytváří kompaktní listové hlávky. Hlávková čekanka je pěstovaná ve dvou formách - v zelené a červené (obr. 7). Nejčastěji je pěstována její červená forma. Zelenou hlávkovou čekanku pěstují jen zahrádkáři pro vlastní potřebu. [2]

Zelená hlávka (nazývaná podle tvaru hlávky cukrová homole, německy Zuckerhut) má hmotnost 800 - 1200 g. V našich podmínkách se seje koncem června, začátkem července, z



dřívějších výsevů vybíhá do květu. Tvarem kónická, kornoutovitě uzavřená hlávka připomíná hlávky pekingského zelí. Je nahořklé chuti. [2]

Červená čekanka (*Radicchio rosso*), typ Chioggia, má kulovité nebo ploše kulovité hlávky o hmotnosti 300 - 500 g většinou červenozelené nebo tmavě červené barvy s bílými řapíky. Je rovněž velmi hořké chuti. Čekanka salátová červená (*radicchio*) pochází z Itálie. Pevné a křehké tmavočervené listy s výraznými bílými žebry vytvářejí kulatou hlávku. Jejich chuť je výrazně hořká, konzistence křupavá. Používá se jen čerstvá, hodí se do míchaných salátů, kde vypadá efektně a výborně chutná. [2]



Obr. 7. Salátová čekanka - červená a zelená forma

[44, 45]

### 1.6.3 Čekanka jako medonosná bylina

Termín „byliny“ se ve včelařství používá zřídka, lépe by se hodilo „včelařské rostliny“, ty však zahrnují i dřeviny. V botanické literatuře je bylina definována jako rostlina jednoletá nebo dvouletá, s nedřevnatou osou, která na konci vegetačního období odumírá. [38]

Většina včelařských bylin se rozmnožuje sama semeny, cibulemi nebo rozrůstáním kořenového trsu. U nás roste přes 5000 druhů rostlin. Včely vyhledávají květy mnoha těchto rostlin, jednou z nich je i čekanka. Čekanka kvete od července do října. Patří mezi výborné nektarodárné a pylodárné rostliny. Nektarium tvoří prstenec kolem základny pestíku. Nektar je zbarven modře. Včelám poskytuje mnoho pylu, který přinášejí do úlů ve světle šedých rouskách. Druhovité čekankové medy bývají velmi vzácné. Jsou světle žluté, příjem-

né chuti, vůni připomínají medy slunečnicové. Krystalizují v hrubých krystalech. U nás se čekanka podílí na letních smíšených medech. [38]

#### 1.6.4 Čekanka jako energetická plodina

Biomasa, jako možný zdroj energie, zaujala pozornost v Evropě i jiných částech světa. Potřeba využívat nadbytek rostlinné biomasy vznikla v rámci Evropského společenství již v roce 1978 v rámci programu využívání sluneční energie. Ukazuje se, že všechny zbytky biomasy dohromady představují velkou energetickou rezervu, což např. pro Evropské společenství může představovat až 5 % běžné spotřeby energie. Energetické plodiny, které nezasahují radikálně do změn v zemědělské praxi mohou vytvářet dalších 5% budoucích spotřeb energie. [37]

Pro energetické účely lze využívat značné množství různých plodin - cukrovou řepu, některé olejniny, obilniny, ale také topinambur a čekanku (tab. 3). Čekanka obecná, která obsahuje 14 i více procent inulinu, může být producentem ethanolu. [37]

Tab. 3. Výtěžnost ethanolu z různých plodin obsahující sacharidy [46]

Plodina	Obsah sacharidů v čerstvé hmotě (%)	Výnos pro- duktu (t/ha)	Výtěžnost etanolu	
			l/t	hl/ha
Cukrová řepa - bulvy	18	60	90	54
Krmná řepa - bulvy	13	80	64	51
Čirok cukrový - celá rostlina	16	50	68	34
Čekanky obecná - kořen	14	25	68	17
Topinambur hlíznatý - hlízy	17	20	77	15

V současné době se pěstuje na několika desítkách hektarů s výnosem kořene 15 - 30 t/ha. Čekanka má proti cukrovce menší nároky na půdu a vláhu (snáší sušší polohy a půdy). Do budoucna stojí před šlechtiteli hlavní úkol - vývoj nových odrůd s vyšším výnosem kořene a obsahem inulinu, lepším tvarem a povrchem kořene (řepovitým bez větvení) a odolnosti vůči vyběhání a chorobám. [37, 46]

Při pěstování energetických plodin je možno zdůraznit celou řadu aspektů, které působí hlavně na ekologii krajinného prostoru. Energetické plodiny mohou uspořit např. spalování uhlí, což je významné pro zlepšení životního prostředí. [37]

### 1.6.5 Využití inulinu

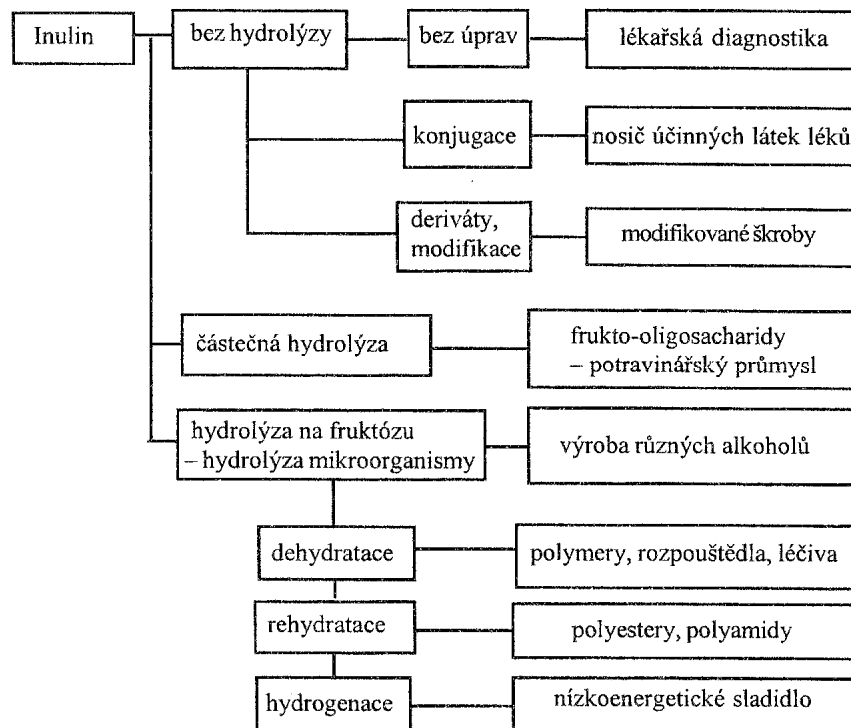
K nejčastějším potravinářským aplikacím inulinu patří výroba chleba, pečiva a cukrovinek, masných výrobků, mléčných výrobků, ovocných šťáv a nealkoholických nápojů, kde kromě snížení množství přijímané energie umožňuje zvýšení příjmu dietetické vlákniny. Přitom se jedná o vlákninu rozpustnou, takže neovlivňuje subjektivně vnímanou strukturu výrobku. Inulin je také vhodný jako přísada do celozrnných cereálních výrobků (sušenek, tyčinek, nesladkých biskvitů, chleba obohaceného vlákninou, měkkých hamburgerových bulek, dortů s regulovaným obsahem tuků). Doporučené dávky inulinu do chleba a pečiva představují 5 - 15 %, do mléčných výrobků a dressingů 5 %, mražených krémů 8 % a do čokolády 10 - 40 %. Inulin je možné využít k výrobě fruktosových roztoků vhodných na konzervování ovoce a ovocných šťáv. [5, 6, 46]

Nejznámějšími prebiotiky jsou inulin a oligofruktosa, které při použití do mléčných výrobků navíc mohou nahrazovat jak cukr, tak tuk, a přitom nejen snižují energetickou hodnotu výrobku, ale i texturu, vzhled a pocit v ústech. V případě mražených krémů má již nepatrné množství oligofruktosy, která je vyráběna z inulinu, příznivý vliv na stabilitu struktury a zabraňuje vytváření krystalů při skladování. [47]

Další významnou vlastností oligofruktosy je její vliv na lepší využívání vápníku organismem, což je významné z hlediska osteoporózy. Běžně nejsou tělem přijaty dvě třetiny vápníku obsaženého ve stravě. Přídavkem preparátu z oligofruktosy se dosáhne mnohem větší využitelnosti vápníku. Stačí denně 8 g přípravku. Přídavek inulinu s dlouhým řetězcem umožňuje snížení obsahu tuku a energie v nápojích ze směsi mléka nebo jogurtu s ovocnou šťávou (často z exotických plodů), většinou obohacované vitamíny a minerálními látkami a

vlákninou. Přídavek oligofruktosy takovým nápojům dodává nasládlou chuť a zvýrazňuje chuť ovocné složky. [47]

Na obr. 8 je schéma možností dalšího využití inulinu v různých odvětví průmyslu.



Obr.8. Možnosti využití inulinu v závislosti na typu  
a stupni jeho transformace [6]

Časté je použití inulinu na výrobu fruktosy (levulosa, ovocný cukr) hydrolýzou. Je nejsladší ze všech přírodních sladidel a může být efektivně použita ve všech druzích potravin. Předností fruktosy je vysoká rozpustnost ve vodě. Účinně působí jako látka zadržující vlhkost. Další vlastností fruktosy je schopnost umocňovat ovocnou vůni a chuť. Často se používá ve směsi s glukosou jako náhrada sacharosy. [6]

Inulin má také vliv na kvalitu masných výrobků. Běžný masný výrobek obsahuje průměrně 25 % tuku, přičemž ho lze odlehčit až na zhruba 10 % obsahu tuku. Rozpustná vláknina

inulin spoluvytváří gelový systém, který pomáhá snižovat obsah tuku ve výrobku. Inulin pro výrobu uzenin je neutrální chuti a nemůže tedy zkreslit organoleptické vlastnosti. [48]

Inulin je k dispozici v různých formách a stupních čistoty. Pro úspěšnost uplatnění masných výrobků s inulinem na trhu rozhoduje více faktorů, např. požadavky na kvalitu výrobku, ekonomický přínos, požadavky na přídatné látky. Inulin lze úspěšně použít při výrobě párků. Při zachování původní receptury se může beze změny dalších procesních parametrů snížit obsah tuku ve vnitřním výrobku až na 5 %. Také při výrobě játrovek a paštik, u těchto výrobků lze, při přidavku inulinu v množství 4 až 8 % k libové surovině, vytvořit výrobek se sníženým obsahem tuku a krémovou strukturou. Ale i u širokého sortimentu oblíbených tepelně neopracovaných masných výrobků. Tam při snižování obsahu tuku dochází v důsledku použití libového masa ke zvýšení aktivity vody, a tím zhoršení mikrobiologické stability. Testy ale ukázaly, že s přidavkem inulinu lze vyrobit mikrobiologicky stabilní výrobek s obsahem tuku sníženým až na 12 %. [48]

Inulin snižuje rovněž glykemický index (GI) čokolády, a mohl by se tudíž používat ve výrobcích určených pro regulaci hladiny krevního cukru. Čokoláda obsahující inulin a další sacharidy mají výrazně nižší glykemickou odezvu (mezi 4 a 26) v porovnání s kontrolní čokoládou (44). Textura, chuť a aroma a pocity v ústech se u čokolády s inulinem v zásadě nelišily od kontrolního vzorku čokolády se sacharózou. Glykemická odezva ukazuje, jak hladina krevního cukru v organismu reaguje na digesti určitých potravin a určuje hodnotu glykemického indexu této potravin. Potraviny s nízkým GI udržují hladinu krevního cukru relativně stabilní po celý den, přičemž regulují chuť k jídlu a tendenci k častým přesnídávkám. Přestože prozatím nejsou žádné důkazy pro to, že strava s nízkým GI je pro redukci tělesné hmotnosti účinnější než strava s nízkým obsahem tuku a vysokým GI, jsou potraviny s nízkým GI stále častěji zařazovány mezi potraviny redukčních diet z toho důvodu, že mohou rovněž příznivě působit jako prevence diabetu 2. typu souvisejícího s obezitou. [49]

Jako doplňkový zdroj vlákniny pro pekárenskou výrobu může sloužit rovněž sušená čekanka. Stejně tak je možné použít rychle zmrazenou čekanku, která se může míchat s další zeleninou a vylepšovat obsah dietetické vlákniny nebo tepelně ošetřenou čekankovou drť ke zvýšení obsahu vlákniny v nápojových prášcích. [6]

## ZÁVĚR

Čekanka obecná je velice zajímavá rostlina. Čekanka obsahuje sacharidy, hořčiny, katecholové taniny, slizy, steroly, mastné kyseliny, kyselinu octovou, kyselinu šťavelovou, minerální látky a je rovněž bohatá na cholin, inozitol, aminokyseliny arginin, histidin, izoleucin, lyzin a metionin. Listy čekanky jsou dobrým zdrojem vitamínů A, B komplexu, K, E a C, stejně jako draslíku, vápníku, fosforu, mědi, zinku a hořčíku.

Je využívána v potravinářském průmyslu, pro svou barvicí schopnost a značný obsah inulinu je vhodnou surovinou pro výrobu kávových náhražek. Má využití i jako zelenina, energetická plodina nebo medonosná bylina. Čekanková káva - cikorka se vyrábí pražením sušené čekanky. Z obsažených tuků, pryskyřic a silic vznikají látky, které podmiňují specifické chuťové vlastnosti pražené čekanky.

Rychlené čekankové puky jsou vhodným zdrojem vitamínů skupiny B, vitamínů E, C, K, ale i karotenu, a také minerálních látek - draslíku, hořčíku, železa, sodíku a fosforu, v období nedostatku čerstvé zeleniny, hlavně v zimě. Čekankové puky je vhodné konzumovat jako sladkokyselé saláty, saláty se smetanou a jogurtem nebo dušené na másle.

Velice významný, jak z hlediska nutričního, zdravotního, tak i využití, je kořen čekanky. Obsahuje inulin, který je především významným zdrojem dietetické vlákniny, má také selektivní bifidogenní efekt, to znamená že podporuje bifidobakterie a naopak zabraňuje množení škodlivých mikroorganismů např. *Salmonella*, *Escherichia coli* a *Clostridium perfringens*. Inulin také snižuje hladinu cholesterolu v krvi.

Inulin má u dětí a kojenců významný vliv na složení mikroflóry, zlepšení konzistence stolice, snížení střevní propustnosti, a snižuje výskyt gastrointestinálních infekcí a infekcí dýchacích cest a také atopické dermatitidy.

K nejčastějším potravinářským aplikacím inulinu patří výroba chleba, pečiva a cukrovinek, masných výrobků, mléčných výrobků, ovocných šťáv a nealkoholických nápojů, kde kromě snížení množství přijímané energie umožňuje zvýšení příjmu dietetické vlákniny. Přitom se jedná o vlákninu rozpustnou, takže neovlivňuje subjektivně vnímanou strukturu výrobku.

Čekanka obsahuje i další látky, které se vyznačují širokým spektrem biologických účinků. Jednou z nich jsou flavonoidy. Jsou známé antialergické, protizápalové, antikarcinogenní,

antidiabetické, kardiopreventivní a antivirové účinky různých flavonoidů. Flavonoidy mají řadu chemických vlastností, díky nimž mohou na různých úrovních zasahovat do dějů v lidském organismu. Zabraňují peroxidaci lipidů, likvidují volné kyslíkové radikály, váží a inaktivují některé prooxidační ionty kovů.

Kořen i nať čekanky podporují látkovou výměnu, funkci jater a působí příznivě na tvorbu a vyměšování žluči, zlepšují tvorbu žaludečních šťáv bez podstatného zvyšování jejich kyselosti, působí jako mírné laxativum. Zlepšují také práci srdce a podporují trávení. Lze je použít při léčbě jaterních chorob (žloutenka) i v léčbě nemocí sleziny. Čekanku můžeme používat i dlouhodobě, nemá žádné vedlejší účinky ani kontraindikace.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BODLÁK, J., SEVERA, F., VANČURA, B. *Příroda léčí: bylinář na konci 20. století*. 1. vyd. Praha: Granit, 1995. 239 s. ISBN 80-85805-30-8.
- [2] FERNÁNDEZ, E., VIEHMANNOVÁ, I. a kolektiv. *Netradiční plodiny pro diabetiky*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. 88 s. ISBN 978-80-247-2811-7.
- [3] KONEČNÝ, I. Pěstování kořenové čekanky má budoucnost. *Farmář*. 1998, roč. 4, č. 2, s. 14 - 15. ISSN 1210-9789.
- [4] SKORŇÁKOV, S., JENÍK, J., VĚTVIČKA, V. *Zelená kuchyně*. 2. vyd. Praha: Lidové nakladatelství, 1991. Edice Planeta. 400 s. ISBN 80-7022-042-2.
- [5] PRUGAR, J. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. 1. vyd. Praha: VÚPV, 2008. 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2.
- [6] KONEČNÝ, I. *Pěstování čekanky. Metodika pro zemědělskou praxi*. Praha: ÚZPI, 1997. 22 s. ISBN 80-86153-01-0.
- [7] RUBCOV, G.V., BENEŠ, K. *Zelená lékárna*. 1. vyd. Praha: Lidové nakladatelství, 1984. 312 s.
- [8] SLAVÍK, B., ŠTĚPÁNKOVÁ, J. *Květena České republiky*. 7. Praha: Academia, 2004. 767 s. ISBN 80-200-1161-7.
- [9] JANČA, J., ZENTRICH, J., A. *Herbář léčivých rostlin. Díl 1*. 1. vyd. Praha: Eminent, 1994. 288 s. ISBN 80-85876-02-7.
- [10] VELGOSOVÁ, M., VELGOS, Š. *Naše léčivé rostliny*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladatel'stvo, 1988. 382 s.
- [11] Cichorium intybus - čekanka obecná: [online]. [cit. 2011-1-14]. Dostupný na WWW: <<http://botanika.wendys.cz/kytky/K20.php>>
- [12] DOSTÁL, J. *Nová květena ČSSR*. 2. Praha: Academia, 1989. 765 - 1548 s. ISBN 80-200-0095-X.
- [13] DIVIŠ, J. Čekanka jako alternativní plodina. *Zemědělec*. 1997, roč. 5, č. 4, s. 12.
- [14] ČERNÝ, I., PAČUTA, V., PULKRABEK, J. *Pestovanie semenných okopanín*. Nitra: UV TIP, 1999. 105 s. ISBN 80-85330-68-7.



- [15] PROCHÁZKA, I. *Pěstování méně známých polních plodin*. Brno: Oseva, 1996. 81 s. ISBN 80-901789-4-4.
- [16] BRILL, S. *Shoots and greens of early spring in Northeastern North America*. New York: "Wildman" Steve Brill, 1986. 135 s. ISBN 979-0-6152-0860-2.
- [17] MODRIANSKÝ, M., VALENTOVÁ, K., PŘIKRYLOVÁ, V., WALTEROVÁ, D. Přírodní látky v prevenci onemocnění trávicího traktu. *Chemické listy*. 2003, roč. 97, č. 7, s. 540 - 547.
- [18] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin* 1. 1. vyd. Tábor: OSSIS, 1999. 328 s. ISBN 80-902391-3-7.
- [19] HORVÁT, F. Inulínové plodiny - zdroj polysacharidu inulínu. *Naše pole*. 2002, roč. 6, č. 5, s. 21. ISSN 1335-2466.
- [20] FRANCK, A., LEENHEER DE, L. *Inulin. Orafiti*. [online]. [cit. 2011-2-10]. Dostupný z WWW: <[http://www.wileyvch.de/books/biopoly/pdf\\_06/bpol6014\\_439\\_448.pdf](http://www.wileyvch.de/books/biopoly/pdf_06/bpol6014_439_448.pdf)>
- [21] ČOPÍKOVÁ, J., LAPČÍK, O., UHER, M., MORAVCOVÁ, J., DRAŠAR, P. Cukerná nesacharosová sladidla a příbuzné látky. *Chemické listy*. 2006, roč. 100, č. 9, s. 778 - 783.
- [22] VAN LAERE, A., VAN DEN ENDE, W. Inulin metabolism in dicots: chicory as a model system. *Plant, Cell and Environment*, 2002, roč. 25, č. 6, s. 803 - 813.
- [23] FOSTER, JOYCE, G., KIMBERLY, CASSIDA, A., TURNER, KENNETH, E. In vitro analysis of the anthelmintic activity of forage chicory (*Cichorium intybus* L.) sesquiterpene lactones against a predominantly *Haemonchus contortus* egg population. *Veterinary Parasitology*. 2011. ISSN 1873-2550.
- [24] FOSTER, JOYCE, G. Influence of cultivation site on sesquiterpene lactone composition of forage chicory (*Cichorium intybus* L.). *Food Chemistry*. 2006, roč. 54, č. 5, s. 1772 - 1778.
- [25] KORBELÁŘ, J., ENDRIS, Z. *Naše rostliny v lékařství*. 4. vyd. Praha: Zdravotnické nakladatelství, 1974. 496 s.

- [26] ZENTRICH, J., A. *Byliny v prevenci*. 1. vyd. Olomouc: Fontána, 1991. 331 s. ISBN 80-900-205-0-X.
- [27] PŠENÁKOVÁ, I., FARAGÓ, J. Rastlinné flavonoidy a ich potenciál pre funkčné potraviny a nutraceutiká. In: *Nové poznatky z genetiky a šľachtěnía poľnohospodarských rastlín*. Piešťany: VÚRV, 2006. 119 s. ISBN 80-88872-57-X.
- [28] WINKEL - SHIRLEY, B. Flavonoid Biosynthesis. A Colorful Model for Genetics, Biochemistry, Cell Biology, and Biotechnology. *Plant Physiology*. 2001, roč. 126, č. 2, s. 485 - 493.
- [29] HEIM, KELLY, E., TAGLIAFERRO, ANTHONY, R., BOBILYA, DENNIS, J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 2002, roč. 13, č. 10, s. 572 - 584.
- [30] MAROUNEK, M., BŘEZINA, P., ŠIMŮNEK, J. *Fyziologie a hygiena výživy*. 2. vyd. Vyškov: VVŠ PV, 2003. 76 s. ISBN 80-7231-106-9.
- [31] ČOPÍKOVÁ, J., SYNYTSYA, A. Polysacharidy, jejich význam a uplatnění. *Chemické listy*. 2005, roč. 99, s. 621.
- [32] LAVELI, V. Antioxidant Activity of Minimally Processed Red Chicory (*Cichorium intybus* L.) Evaluated in Xanthine Oxidase-, Myeloperoxidase-, and Diaphorase-Catalyzed Reaction. *Food Chemistry*. 2008, roč. 56, č. 16. s. 7194 - 7200.
- [33] HAMPL, R., LAPČÍK, O. Jíte rádi flavonoidy?, *Vesmír*. 1996, č. 3, s. 125 - 127.
- [34] GAURNER, F. Studies with Inulin-Type Fructans on Intestinal Infections, Permeability, and Inflammation. *The Journal of Nutrition*. 2007, roč. 137, č. 11. s. 2568 - 2571.
- [35] VEEREMAN, G. Pediatric Applications of Inulin and Oligofructose. *The Journal of Nutrition*. 2007, roč. 137, č. 11. s. 2585 - 2589.
- [36] SUKOVÁ, I. *Přednosti a potencionální rizika z konzumace inulinu*. [online]. [cit. 2011-3-30]. Dostupný z WWW: <<http://bezpecnostpotravin.cz/Index.aspx?ch=13&typ=1&val=105600&ids=0>>
- [37] ZIMOVÁ, D. *Energetické plodiny*. 1. vyd. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 1991. 43 s. ISSN 0862-3562.

- [38] HARAGSIM, O. *Včelařské byliny*. Praha: Grada, 2008. 108 s. ISBN 978-80-247-2157-6.
- [39] BODOKOVÁ, S. *Pro biozahradu je nutná rozmanitost*. [online]. [cit. 2011-4-16]. Dostupný z WWW: <<http://agronavigator.cz/ekozem/default.asp?ids=980&ch=231&typ=1&val=90160>>
- [40] TEYSSLER, V., KOTYŠKA, V. *Technický slovník naučný. Ilustrovaná encyklopedie věd technických .Díl 6., jednatel - kostel*. 1. vyd. Praha: nakladatelství Borský a Šulc, 1928. 1088 s.
- [41] DOBROVOLNÝ, B., HOCH, A.A., ANDRLÍK, K. *Malý technický naučný slovník*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1959. 1012 s.
- [42] KORBAŘ, T., STRÁNSKÝ, A. *Technický naučný slovník I*. 1. vyd. Praha: MÍR, 1962. 656 s.
- [43] MICHALEC, Z. *Člověk a rostliny*. 1. vyd. Praha: MÍR, 1977. 272 s.
- [44] Čekanka je lékem na všechno: [online]. [cit. 2011-4-21]. Dostupný na WWW: <<http://clanky.vareni.cz/cekanka-je-lekem-na-vsechno>>
- [45] Pěstování zeleniny: [online]. [cit. 2011-4-21]. Dostupný z WWW: <<http://ozahrade.webnode.cz/products/cekanka-salatova>>
- [46] ČERNÝ, I., JAVOR, D. Významný faktor intenzifikácie pestovania. *AGRO*. 2004, roč. 9, č. 6, s. 32 - 34. ISSN 1211-362X.
- [47] SUKOVÁ, I. *Inovace mléčných výrobků přídatkem inulinu a oligofruktózy*. [online]. [cit. 2011-3-30]. Dostupný na WWW: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=152&ch=13&typ=1&val=11197>>
- [48] HVÍZDALOVÁ, I. *Vliv inulinu na kvalitu masných výrobků*. [online]. [cit. 2011-3-12]. Dostupný na WWW: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=150&ch=13&typ=1&val=35816>>
- [49] KOPÁČOVÁ, O. *Inulin snižuje GI čokolády*. [online]. [cit. 2011-3-12]. Dostupný na WWW: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=13&typ=1&val=41804&ids=418&cmo=1&cye=2010>>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

př.n.l. před naším letopočtem

st.n.l. století našeho letopočtu

mm milimetr

cm centimetr

m metr

g gram

t tuna

ha hektar

GIT gastrointestinální trakt

l litr

hl hektolitr

GI glykemický index

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Čekanka obecná.....	11
Obr. 2. Strukturní vzorec inulinu.....	19
Obr. 3. Struktury seskviterpenových laktonů čekanky (extrakt z listů).....	20
Obr. 4. Strukturní vzorec intybinu.....	21
Obr. 5. Základní chemická struktura flavonoidů.....	23
Obr. 6. Chemická struktura flavonolu.....	24
Obr. 7. Salátová čekanka - červená a zelená forma.....	33
Obr.8. Možnosti využití inulinu v závislosti na typu a stupni jeho transformace.....	36

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Sklizňové výsledky v ČR ( Řepařský institut s.r.o. Semčice - 1995).....	15
Tab. 2. Výskyt inulinu ve vybraných surovinách v čerstvém stavu.....	30
Tab. 3. Výtěžnost ethanolu z různých plodin obsahující sacharidy.....	34

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Recepty

## **PŘÍLOHA P I: RECEPTY**

### **Zapečené čekankové puky obalené v šunce, zalité bešamelovou omáčkou se sýrem**

#### Ingredience:

4 ks čekankové puky  
3 ks tavený sýr  
400 g strouhaného sýru  
šunka bešamelová omáčka  
koření  
sůl

#### Postup:

Do osolené vroucí vody dáme vařit očištěné hlávky čekanky. Vaříme asi 5 minut a potom je necháme okapat. Zapékací misku vymažeme máslem, každou čekanku osolíme, okořeníme a zabalíme do plátku šunky, klademe je vedle sebe do misky. Připravíme si bešamelovou omáčku, do které dáme roztavit sýry. Pokud vám omáčka udělá hrudky, klidně ji rozmixujte. Omáčka by měla být, hustá a jemná. Omáčku vlijeme na čekanky a dáme zapécti do trouby asi na 30 minut. Pečeme dokud nám povrch nezezlátne. Podáváme s rozpečenými bagetami.

### **Salát z čekanky**

#### Ingredience:

4 čerstvé čekanky (nesmí hnědnout v místě řezu ani na listech)  
hrst cherry rajčátek  
šťáva z jedné limetky  
lžíce medu  
vrchovatá lžíce celozrnné hořčice (třeba trapistické)  
4 polévkové lžíce dobrého olivového oleje  
sůl  
pepř

#### Postup:

Čekanku dole důkladně vykrojíme a nakrájíme napříč na tenké proužky. Cherry rajčátka rozpůlíme a osolíme. V misce důkladně ušleháme šťávu z limetky s medem, hořčicí, solí, pepřem a olivovým olejem. Šleháme až vznikne emulze. V míse promícháme čekanku s rajčátky a zálivkou a hned podáváme.

Chutný s toasty, rozpečenou bagetou, s tortillami, ale je dobrý i k pečeným bramborám.