

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělství

Katedra: Agroekosystémů

Vedoucí katedry: Prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Technologie pěstování a hnojení Stévie sladké (*Stevia rebaudiana*) a její
využití.

Vedoucí bakalářské práce: Prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.

Autor bakalářské práce: Lenka Kábelová

České Budějovice, duben 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lenka KÁBELOVÁ**
Osobní číslo: **Z12431**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělství**
Název tématu: **Technologie pěstování a hnojení Stévie sladké (*Stevia rebaudiana*) a její využití**
Zadávací katedra: **Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Stévie sladká (*Stevia rebaudiana*) z čeledi hvězdčovitých (*Asteraceae*) obsahuje komplex biologicky aktivních látek - steviosidy, rebaudiosid A, dále rebaudiosid C, D, E, dulkosid B a steviolbiosid. V roce 2011 byla rostlina Stévie sladká (SR) v Evropské unii schválena jako přídatná látka do potravin pod označením E960. Cílem práce je studium technologie pěstování a její využití.

Vypracujte rešerši: a) botanická charakteristika, agrotechnika, hnojení, ochrana před škůdci a proti chorobám; b) chemické složení a účinné látky; c) metody stanovení některých účinných látek v rostlinách SR; d) možnosti využití některých účinných látek; e) vliv technologie pěstování na obsah některých účinných látek stévie sladké.

Na základě zjištěných výsledků navrhnete technologii pro pěstování SR v zemědělské praxi a její využití.

Ke zpracování bakalářské práce využijte skriptu Technika zpracování bakalářských a diplomových prací (Kareš J., Vaněček D., Burešová M., 2007) a Práce s VTI (Milota J., Nýdl V., 1996). Bakalářskou práci vypracujte dle Opatření děkana č. 13 ze dne 18. 12. 2009.

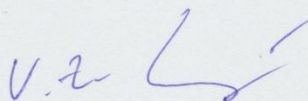
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40-60 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Serfaty M; Ibdah M; Fischer R; Chaimovitsh D; Saranga Y; Dudai N (2013): Dynamics of yield components and stevioside production in *Stevia rebaudiana* grown under different planting times, plant stands and harvest régime. **INDUSTRIAL CROPS AND PRODUCTS** Volume: 50 Pages: 731-736; Kumar R; Sharma S; Ramesh K; Singh B (2013): Effects of shade regimes and planting geometry on growth, yield and quality of the natural sweetener plant stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) in north-western Himalaya. **ARCHIVES OF AGRONOMY AND SOIL SCIENCE** Volume: 59 Issue: 7 Pages: 963-979; Tavarini S; Angelini LG (2013): *Stevia rebaudiana* Bertoni as a source of bioactive compounds: the effect of harvest time, experimental site and crop age on steviol glycoside content and antioxidant properties. **JOURNAL OF THE SCIENCE OF FOOD AND AGRICULTURE** Volume: 93 Issue: 9 Pages: 2121-2129; Ceunen S; Geuns JMC (2013): Glucose, sucrose, and steviol glycoside accumulation in *Stevia rebaudiana* grown under different photoperiods. **BIOLOGIA PLANTARUM** Volume: 57 Issue: 2 Pages: 390-394; Woelwer-Rieck U; Lankes C; Wawrzun A; Wust M (2013): Improved HPLC method for the evaluation of the major steviol glycosides in leaves of *Stevia rebaudiana*. **EUROPEAN FOOD RESEARCH AND TECHNOLOGY** Volume: 231 Issue: 4 Pages: 581-588; Goyal SK; Goyal RK (2010): *Stevia* (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener. **INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD SCIENCES AND NUTRITION**, Vol. 61, Issue: 1, P 1-10; Hamza MA; El-Zefzafy MM; Mohamed MA; Al-Amier H (2010): Adaptation of *Stevia rebaudiana* Bertoni Plant in Egypt. **XIII INTERNATIONAL CONFERENCE ON MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS. Acta Horticulturae. Vol.: 854, P. 81-88;**

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.**
Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií

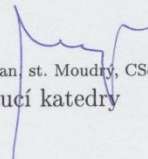
Datum zadání bakalářské práce: **10. února 2014**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2015**



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studejská 13
370 05 České Budějovice



prof. Ing. Jan, st. Moudry, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 26. března 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum

.....

Lenka Kábelová

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Prof. Ing. Stanislavu Kuželovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a všestrannou pomoc při sestavování této bakalářské práce.

Abstrakt

Práce se zabývá pěstováním rostliny *Stevia rebaudiana* Bertoni. Je to rostlina, která je 300x sladší než sacharóza. Využívá se jako náhrada běžného řepného cukru, jako nekalorické sladidlo, které je vhodné pro diabetiky a pro lidi trpící nadváhou.

Je zpracován botanický popis a chemické složení rostliny, představeno sladidlo ze stévie označené jako E960 – steviosid. Je nafocen celý fenologický růst stévie v podmínkách domácího pěstování.

Stévie je využívána v mnoha oblastech. Nejčastěji jako sladidlo v sušeném nebo čerstvém stavu a často i ve formě výluhů. Používá se v lékařství při poranění, jelikož má antibakteriální účinky. Má pozitivní vliv při léčení oparů a aftů v ústech, zabraňuje zápachu z úst.

V dnešní době je stále častěji využívána a stává se oblíbeným doplňkem stravy lidí.

Klíčová slova: Stévie sladká, technologie pěstování, steviosid, rebaudiosid, sladidlo

Abstract

This bachelor thesis is focused on growing *Stevia rebaudiana* Bertoni. It is a plant that is 300 times sweeter than sucrose. It is used as a compensation for ordinary sugar beet, as a low-calorie sweetener that is suitable for diabetics and people who are overweight.

The botanical description and the chemical composition is compiled, and a sweetener from Stevia labeled as E960 – steviosid is introduced. The whole phenological growth of Stevia at home conditions is photo-documented.

Stevia is used in many fields. Mostly it is used as a sweetener in dried or fresh state and often in liquid extract form, too. It is also used in medicine to treat injuries because of its antibacterial effects. It has positive influence on treating herpes and mouth ulcers, and it prevents from bad breath.

Nowadays, it is more and more used and it is becoming a favourite dietary supplement.

Key words: *Stevia rebaudiana*, growth technologies, steviosid, Rebaudioside A, sweetener

1	Obsah	
2	Úvod.....	10
	Literární přehled.....	11
	Popis rostliny <i>Stevia rebaudiana</i>	11
3	Vznik jména <i>Stevia rebaudiana</i>	11
4	Historie a původ.....	11
5	Druhy stévie.....	13
6	Botanická charakteristika.....	13
7	Pěstování.....	14
8	Úroda	15
9	Množení	15
10	Hnojení.....	16
11	Sklizeň	17
12	Škůdci a choroby napadající Stévii.....	17
	12.1 Škůdci.....	17
	12.2 Choroby	17
13	Chemické složení a účinné látky	18
	13.1 Stévie – pokladnice minerálů a vitamínů	18
	13.1.1 Bílkoviny.....	19
	13.1.2 Lipidy	20
	13.1.3 Popeloviny	20
	13.1.4 Sacharidy.....	21
	13.1.5 Vitamíny.....	21
	13.1.6 Diterpenické glykosidy	22
	13.2 Co stojí za sladkostí stévie?.....	26
	13.3 Obsah látek v rostlině	27
	13.3.1 Význam látek obsažených v rostlině.....	27

14	Zpracování a uchovávání stévie.....	29
14.1	Použití v čerstvém stavu.....	30
14.2	Použití v sušeném stavu	30
14.3	Uchovávána ve formě výluhu.....	31
14.4	Uchovávání ve formě tmavého tekutého extraktu.....	31
14.5	Uchovávání ve formě zeleného tekutého extraktu	32
14.6	Uchovávání ve formě světlého tekutého extraktu	32
14.7	Uchovávání ve formě čistého práškového extraktu.....	32
14.8	Uchovávání ve formě tablet	32
15	Chuť stévie.....	33
16	Dávkování stévie.....	33
17	Příznivé účinky stévie	34
18	Bezpečnost a zdravotní nezávadnost	35
18.1	Výzkum stévie	36
18.1.1	Výzkum v Japonsku	36
18.1.2	Výzkum v Korei – na univerzitě v Soulu.....	36
18.1.3	Výzkum v Illinois.....	37
18.2	Studium působení stévie v lidských střevech.....	37
19	Využití	38
19.1	V potravinářství.....	38
19.2	V medicíně	38
19.3	V kosmetice	39
20	Negativní účinky.....	39
21	Vliv technologie pěstování na obsah některých účinných látek	40
21.1	Elicitory	40
21.1.1	ELITIC®	41
21.1.2	NANOFYT Si®	42

22	Návrh technologie pěstování stévie pro malou rodinou farmu.....	43
22.1	Stanoviště	43
22.2	Příprava půdy	43
22.3	Setí, výsadba.....	43
22.4	Sklizěň.....	44
22.5	Posklizňová úprava.....	44
23	Ekonomika pěstování.....	45
23.1	Náklady	45
23.2	Výnosy (příjem)	46
24	Závěr	47
25	Použitá literatura	48
26	Přílohy.....	52

2 Úvod

Pro svoji bakalářskou práci jsem si vybrala téma: Technologie pěstování a hnojení Stévie sladké (*Stevia rebaudiana*) a její využití. Vybrala jsem si ho proto, jelikož máme v rodině čtyři diabetiky a chtěla jsem se o této rostlině něco dozvědět. Je to rostlina, která je 300x sladší než sacharóza, ale neobsahuje žádné látky, které by diabetikům ubližovaly. Její sladivost je způsobena obsahem steviosidů a rebaudiosidů, které jsou sladivé, ale nezvyšují hladinu krevního cukru.

Stévii jsem si koupila, vypěstovala doma a zkoušela její účinky na rodinných příslušnících. Mým prvním „pokusným králíkem“ byla má babička. Je jí 79 let a je diabetik II. typu, což znamená, že slinivka břišní jí funguje, ale není schopná vytvořit dostatečné množství inzulínu pro rozkládání cukru. Diabetikem je již 25 let. Rostlinu jsem usušila a babička ji začala používat pouze na slazení čajů, jelikož má typickou bylinkovou příchut'.

Mým druhým „pokusným králíkem“ byl můj přítel. Je mu 22 let a je diabetik I. typu, což znamená, že po důsledku oslabení imunity došlo k zániku činnosti slinivky břišní a ta přestala produkovat inzulín. Je na léčbě inzulínem v injekčním podání 4x denně. Diabetikem je 6 let. Usušenou rostlinu jsem přinesla a pokusila se ho naučit ji používat, ale bohužel mu nezachutnala a v usušeném stavu ji nepoužívá. Naučil se ji používat v zeleném stavu a vždy, když má chuť na něco sladkého, utrhne si lístek a rozkouše ho v ústech. Sladká chuť je cítit ještě několik následných minut.

Stévie je rostlina, která je využitelná i v mnoha jiných oblastech. Je to přírodní nekalorické sladidlo, je odolné proti vysokým teplotám do 200°C, zvýrazňuje chuť. Je využíváno v zubním lékařství, neboť jeho žvýkání zamezuje tvorbu zubního kazu a zabraňuje zápachu z úst.

Stévie byla využívána již před 1500 lety indiány jako sladivo i léčebný prostředek. V roce 1993 byl v Paraguay proveden výzkum, který dokázal, že stévie neobsahuje žádné nežádoucí a zdraví ohrožující látky, a že je zdraví prospěšná. V EU byly steviosidy povoleny 2. 12. 2011 pod názvem E960 jako potravinářské přídatné látky.

Literární přehled

Popis rostliny *Stevia rebaudiana*

3 Vznik jména *Stevia rebaudiana*

Stévie sladká neboli *Stevia rebaudiana* Bertoni (lidové názvy Stévie cukrová, sladká tráva, cukrová tráva, medové lístky či cukroušek, v anglicky mluvících zemích je známá pod názvem Sugar baby) je jedním z více než 150 druhů rostlin rodu *Stevia*, z nichž pouze dva druhy vykazují výraznou sladkost (DOLEŽALOVÁ, 2013). Druhý divoce rostoucí druh s podobnou sladivostí již údajně vyhynul.

Objevil ji roku 1887 jihoamerický přírodovědec Moisés Santiago Bertoni. Pojmenoval ji *Eupatorium rebaudianum* Bertoni, jelikož se domníval, že je příbuzná sadci. Roku 1905 ji zařadil do rodu *Stevia* a dal jí jméno *Stevia rebaudiana* Bertoni. Na památku a k počtě chemika Rebaudiho, který na přelomu století zkoumal její sladidlo jako první a mylně ho pojmenoval glycyrrhizin (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

Rodové jméno dostala rostlina na počest profesora botaniky P. J. Esteve ze španělské Valencie, který žil v 16. století. O druhové jméno se zasloužil chemik Rebaudi, jenž se jako první zabýval výzkumem této rostliny z hlediska chemických látek (DOLEŽALOVÁ, 2013).

4 Historie a původ

Původní domovinou stévie je severovýchodní část Paraguaye, přilehlých oblastí Brazílie a subtropické oblasti Jižní a Střední Ameriky (oblast Mato Grosso do Sul). Roste v nadmořské výšce 200 – 600 m nad mořem v blátě, na břehu řek anebo na travnatých pampách.

Stévie je čistě americký rostlinný rod. Oblast jejího výskytu se táhne od Jihu spojených států po centrální Argentinu (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

Poprvé byla objevena v údolí řeky Monday v severovýchodní Paraguayi. Tam ji domorodci indiánských kmenů Guaraní používali jako sladidlo do pokrmů, ke slazení čajů, ale i jako léčivou bylinu, například k hojení ran, na pálení žáhy nebo při vysokém krevním tlaku. Nazývali ji „caa-hee“, což v doslovném překladu znamená medový lístek.

V roce 1908 učenci Rosenack a Dietrich zkoumali rostlinu jako sladidlo a zjistili, že sladký princip stévie je zcela odlišný od sladidla glycyrrhizy (lékořice).

Teprve v roce 1931 však francouzští chemici Brindell a Lavielle získali z listů stévie bílou krystalickou látku – čistý steviosid (JANČA, ZENTRICH, 1998).

Chemik Bell o stévii roku 1954 píše: „Struktura steviosidu je v porovnání s jinými sladícími faktory tak odlišná, že ji lze popsat jako jedinečnou a že si zaslouží hlubší zkoumání“ (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

Do Evropy se dostala v 16. století Španěly. Do Japonska se dostala až v roce 1971, jelikož byl vydán zákaz vyvážení semen paraguajskou vládou.

Dnes k hlavním producentům výrobků ze stévie patří Japonsko a Čína.

Sladidlo ze stévie sladké se smí v zemích Evropské unie používat až od listopadu 2011, kdy bylo zařazeno mezi schválená nízkokalorická sladidla. Do té doby se směla používat k jiným účelům, než je slazení, např. jako ústní voda. Komise zákaz zdůvodňovala nedostatečným studiem o neškodnosti rostliny.



Obrázek 1 - Oblast původu stévie (SIMONSOHNOVÁ, 2013)

5 Druhy stévie

Rostlinný rod stévie je rozšířen v mnoha druzích od Kalifornie přes Mexiko a Guatemalu až po centrální část Argentiny (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

Podle profesora Brüchera se ve Venezuele a v Ekvádoru vyskytují pouze dva druhy, v Peru 15 druhů, v Bolívii 23 druhů, v Paraguayi 23 druhů, v Brazílii 4 druhy a v Uruguayi 3 druhy stévie.

Ve světě existuje asi 230 druhů stévie.

Brücher zjistil sladidlo kromě u druhu *Stevia rebaudiana* pouze v listech výrazně mohutněji vyvinutého a zdřevnatělými stonky vybaveného druhu *Stevia aristata*, přičemž jeho koncentrace byla mnohem menší než u druhu *Stevia rebaudiana* (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

6 Botanická charakteristika

Stévie je subtropická víceletá rostlina, ale je možné ji pěstovat i v našich podmínkách. Jelikož není mrazuvzdorná, musí se před prvními zimními mrazíky přemístit dovnitř, do chladné místnosti (8 – 14°C). Rostlina se zastříhne na 10 cm a substrát se musí udržovat stále vlhký.

Řazena do čeledi Asteraceae (hvězdnicovité).

Stevia rebaudiana dorůstá výšky 50 cm, v optimálních klimatických podmínkách až 150 cm. Má rozvětvený, jemně ochlupený stonek.

Její lístky jsou vstřícné, kopinaté (podobné mátě), v horní části výrazně vroubkované a mají sytě zelenou barvu. Jsou dlouhé 3 – 8 cm a široké 2 – 3,5 cm. Mladé lístky mohou být jemně ochlupené. Se stárnutím rostliny ubývá chlupatosti a rostlina se tak stává jemnější.

V listech stévie se hromadí největší množství sladké látky (tzv. steviosidu). Množství této látky závisí na stupni olistění rostlin, velikosti, hmotnosti a tvaru listů. Bylo zjištěno, že čím má list vejcovitější tvar, tím je obsah steviosidu vyšší (FERNÁNDEZ, *et al.*, 2010).

Kořeny jsou poměrně slabé a rozkládají se poměrně nízko pod povrchem půdy. Jako jediný orgán této rostliny neobsahuje sladké látky.

Stévie kvete oboupohlavně. Květenství jsou rozložená v terminální části stonku a na větvích (FERNÁNDEZ, *et al.*, 2010). Ve spodních částech rostliny se tvoří úbory drobných, jemných, rourkovitých, bílých, popřípadě narůžovělých, ve vrchních částech 3 – 5 trubkovitých kvítků. Kvete v říjnu až listopadu. Květy jsou samosterilní, to znamená, že při samosprašení se nevyvinou semena (SIMONSOHNOVÁ, 2013). Kalich je tvořen pěti zvrásněnými lístky. V koruně je uloženo 5 tyčinek s dlouhými nitkami a dvojklaná blizna. Hluboká koruna a úzký trubkovitý tvar způsobuje těžší přístup opílování hmyzem, důsledkem čehož je pouze cca 25% klíčivost.

Plodem stévie je tmavá nažka, roznášená větrem, která ale v našich klimatických podmínkách dozrává jen málokdy (DOLEŽALOVÁ, 2013). Poměrně rychle ztrácí klíčivost, za 4 měsíce až o 40 – 70%. Právě proto se stévie nejčastěji množí vegetativně – odřezky stonků, které snadno zakořeňují.

7 Pěstování

Ve svých přirozených podmínkách je nenáročná rostlina, která velmi dobře roste na hlinitopísčitých půdách s dostatečnou vláhou. Hladina spodní vody by měla být 30 – 50 cm.

Stévie je víceletá rostlina, ale v našem podnebním pásmu nepřežije zimu, tudíž se u nás pěstuje pouze jako letnička. Optimální teplota pro růst je 25°C. Při teplotě pod 10°C pomalu zastavuje růst a při teplotě pod 5°C začíná vymrzat. Při prvních mrazících rostlina umírá.

Pěstuje se jako běžné balkonové rostliny. Pokud chceme stévii pěstovat v bytě, umístíme ji na okenní parapet, nejlépe na východní stranu.

Stévie je světlomilná a teplomilná. Ke správnému růstu a vývoji potřebuje dostatečnou závlahu, její substrát musí být stále vlhký. Čím více dodržujeme její podmínky růstu, tím se zvyšuje její sladivost. Při nedostatku vláhy můžou stonky a listy rychle uvadat, avšak při dodání vody se opět rychle zotaví.

Při pěstování na přímém slunci musíme dávat pozor, aby nedošlo k jejímu spálení slunečními paprsky.

Stévie vyžaduje hlinitopísčitou, slabě kyselou (pH 4,5 – 5,0) a propustnou zeminu. Nejlepší je kvalitní zahradní substrát s vyšším obsahem humusu.

8 Úroda

Rostliny se mohou využívat pro komerční produkci až 8 roků, přičemž sběr vegetativních částí se uskutečňuje 6x ročně. Když kořeny zůstanou v zemi, rostliny se mohou rychle regenerovat.

Množství suchých listů s jedné rostliny se pohybuje v rozmezí 15 – 35 g.

Z jednoho hektaru můžeme získat 1200 – 2000 kg suchých listů, ze kterých se může získat 60 – 70 kg steviosidu. V porovnání s cukrovou řepou či cukrovou třtinou je to malé množství, ale množství 70 kg steviosidu, který je 300x sladší než sacharóza, je ekvivalent výtěžku 21000 kg cukru z jednoho hektaru cukrové řepy nebo cukrové třtiny.

V místě původu se sklizeň listů provádí před květem, kdy obsahují nejvíce steviosidu (FERNÁNDEZ, *et al.*, 2010).

Z hlediska technologie pěstování se v našich klimatických podmínkách nevyskytují žádné větší problémy. V teplých oblastech Moravy se dá stévie pěstovat obdobným způsobem jako paprika, a to se sklízí nadzemní část ve dvou sečích. Je zde možno dosáhnout výnosu až 5 tun suché hmoty z hektaru při obsahu 5 – 11% steviosidu (VALÍČEK, *et al.*, 2001).

9 Množení

Stévii lze množit generativně i vegetativně. Vegetativní množení se provádí pomocí dělení trsů po přezimování a z odnoží. Když rostlina začne zjara obrážet, rozdělíme mateční rostlinu zhruba na 3 – 4 dceřiné rostliny a každou zasadíme do svého květináče.

Generativní množení je poměrně zdlouhavé a je velké procento semen, co nevzejdou. Toto pěstování vyžaduje hodně péče a trpělivosti. Dávkování osiva se pohybuje kolem 10 – 15 g/m². Semena stévie se vysévají v únoru – březnu do zahradního substrátu s přidavkem humusu. Vysejí se na povrch a nezasypávají se, protože pro klíčení potřebují světlo. Pouze se zavlaží postřikovačem a přikryjí se folií, aby se u nich udržela teplota okolo 22°C (20 – 25°C). Nízké teploty prodlužují dobu klíčení. Pravidelně kontrolujeme vlhkost substrátu a pravidelně zavlažujeme.

Doba vzcházení je okolo 7 dnů. Když semenáčky dosáhnou velikosti 3 – 5 cm, přepikýrujeme (přesazování vzešlých rostlin) je do samostatných květináčů. To je důležité pro vytvoření bohatého a silného kořenového systému. Do zeminy můžeme přidat trochu perlitu nebo kamínků, aby byl propustnější. Květináče se vzrostlými rostlinami stévie můžeme přemístit ven na konci května, kdy nehrozí výrazné poklesy nočních teplot. Na předpěstování rostlin z generativního množení musíme počítat s dobou 7 – 8 týdnů.

Jelikož stévie není mrazuvzdorná, musí se přes zimu „zimovat“. To znamená vytvořit jí optimální podmínky pro přežití vegetačního klidu. Koncem září stévii seřízneme na 10 cm. Rostlina shodí listy a celá nadzemní část zaschne, přežijí pouze kořeny. Umístíme ji do místnosti s teplotou 8 – 14°C a omezíme zálivku. Rostlinu musíme pravidelně kontrolovat a udržovat substrát neustále mírně vlhký, aby rostlina neuschla. Po zimě rostlinu přesadíme a koncem května ji opět můžeme přemístit ven.

Rostlina za vegetační dobu vyžaduje sumu teplot okolo 3000°C a roční srážky nad 1500 mm (FERNÁNDEZ, *et al.*, 2010).

10 Hnojení

Pokud stévii pěstujeme v nádobách, dochází k rychlému spotřebování živin z půdy. Proto je nutné ji občas přihnojit.

Poprvé by se měla hnojit až 3 týdny po přesazení a poté pravidelně 1x za 14 dní. Poslední hnojení by mělo být v srpnu.

Hnojíme vícesložkovými hnojivy, klasická dusíkatá hnojiva zanechávají v rostlinách umělou pachut' (DOLEŽALOVÁ, 2013).

Nejlepšími hnojivy se osvědčila hnojiva biologického typu – Plargon, Biobizz.

Stévie není náročná na výživu. Při dobré zásobě živin v půdě nevyžaduje další hnojení. Mnohé pokusy ukazují, že hnojení NPK nemá vliv na výnos, avšak na chudých půdách, kde není dostatek živin, se hnojení doporučuje (FERNÁNDEZ, *et al.*, 2010).

11 Sklizeň

Pokud pěstujeme stévii doma, sklízíme ji v průběhu vegetace podle potřeby. Většinou to bývá dvakrát až třikrát za sezónu. Pokaždé odstraníme asi 40 % zelené hmoty. Rostliny mají rychlou obnovovací schopnost a brzy opět obrazí. Řežeme je do rozkvětu drobných kvítků, tedy zhruba do poloviny září.

Ke konci vegetace má stévie největší sladivost, protože se v ní pomocí slunečního záření naakumuluje vysoká hladina steviosidů. Rostlina v tomto období přestává růst a přebytečnou energii využívá k tvorbě sladivých látek.

12 Škůdci a choroby napadající Stévii

12.1 Škůdci

Stévie prakticky není napadána škůdci, protože obsažený steviosid v rostlině působí jako ochranná látka proti hmyzu.

Nejčastějším škůdcem, který napadá stévii je molice. Pokud se to stane, jistě stévie zahyne. Postřiky se nedoporučují používat, neboť jsou toxické a škodlivé pro tělo a zničí jen dospělé jedince. Pokud se molice na stévii objeví, nejlepší řešení je rostlinu okamžitě izolovat od ostatních a vyhodit ji.

12.2 Choroby

Pokud nemá stévie správné složení substrátu, tzn., že je těžká, nepropustná a přemokřená, často trpí houbovými chorobami.

Půdy, které mají bohatý obsah organických látek, dávají možnost výskytu chorob na kořenech rostlin.

Septorióza je nejčastější chorobou, která postihuje nadzemní části rostliny. Původce této choroby je houba r. *Septoria*. Oidium má omezený výskyt v suchých letech, zvláště v období zrání. Zaznamenány byly rovněž choroby způsobené houbami rodů *Rhizoctonia* a *Sclerotium*, při nichž se na stoncích vytvářejí skvrny, rostliny žloutnou, černají kořenové krčky, zahnívají kořínky a rostliny celkově

vadnou a odumírají. Ochrana vůči patogenům je spojena s aplikací fungicidů při setí (FERNÁNDEZ, *et al.*, 2010).

Roku 2013 byly v Severní Karolíně pozorovány rostliny stévie napadené nemocí. Příznaky zahrnovali vadnutí, chlorotické listy, nekrotické listy na spodní straně řapíku, bělavé léze a odumřelé rostliny. Symptomatické rostliny také často měly chomáčky bílých hyf na stonku, ve kterých byla 2 – 8 mm černá sklerocia. Jednalo se o chorobu *Sclerotinia sclerotiorum* (KOEHLER, SHEW, 2014).

13 Chemické složení a účinné látky

13.1 Stévie – pokladnice minerálů a vitamínů

Nejdůležitějšími obsahovými látkami rostliny jsou diterpenoidní glykosidy – steviosid, rebaudiosid, dulcosid a steviobiosid, které jsou využívány jako vynikající nekalorické sladidlo (JANČA, ZENTRICH, 1998).

Stévie obsahuje mnoho sloučenin (oligosacharidy, bílkoviny, chlorofyl, aminokyseliny, xantofyl, volné uhlohydráty, saponiny, vlákninu, éterické oleje, třísloviny, minerály a vitamíny).

Z minerálů obsahuje vápník, křemík, draslík, hořčík, železo, chróm, mangan, fosfor, zinek, kobalt, selen.

Bohatá na vitamíny: vitamín C, vitamín A (betakaroten), vitamín B1 (thiamin), vitamín B2 (riboflavin), vitamín B3 (niacin), vitamín E (tokoferol), bioflavonoidy (vitamín K nebo vitamín P).

Tabulka č. 1: Analýza látek v suchých listech stévie (g/100 g) podle různých přírodovědců (LEMUS-MONDACA, *et al.*, 2011)

Složka	Mishra a kol. (2010)	Goyal a kol. (2010)	Serio (2010)	Savita a kol. (2010)	Abou-Arab a kol. (2010)	Tadhani a Subhash (2010)	Kaushik a kol. (2010)
Vlhkost	7	4,65	-	7	5,37	-	7,7
Bílkoviny	10	11,2	11,2	9,8	11,40	20,4	12
Lipidy	3	1,9	5,6	2,5	3,73	4,34	2,7
Popeloviny	11	6,3	-	10,5	7,41	13,1	8,4
Sacharidy	52	-	53	52	61,9	35,2	-
Vláknina	18	15,2	15	18,5	15,5	-	-

13.1.1 Bílkoviny

V roce 2007 bylo identifikováno 9 aminokyselin v stéviových listech, a to kyselina glutamová, kyselina asparagová, lysin, serin, isoleucin, alanin, prolin, tyrosin a methionin.

V roce 2010 bylo zjištěno 17 aminokyselin, které byly stanoveny a klasifikovány na esenciální a neesenciální.

Tabulka č. 2: Obsah aminokyselin v listech *Stevia rebaudiana* (LEMUS-MONDACA, *et al.*, 2011)

Esenciální aminokyseliny	g na 100 g	Neesenciální aminokyseliny	g na 100 g
Arginin	0,45	Kys. asparagová	0,37
Lysin	0,70	Serin	0,46
Histidin	1,13	Kyselina glutamová	0,43
Phenylalanin	0,77	Prolin	0,17
Leucin	0,98	Glycin	0,25
Methionin	1,45	Alanin	0,56
Valin	0,64	Cystein	0,40
Threonin	1,13	Tyrosin	1,08
Izoleucin	0,42		
Celkem	7,67	Celkem	3,72

13.1.2 Lipidy

V listu stévie se vyskytuje 6 mastných kyselin. Kyselina palmitová, palmitoolejivá, stearová, olejová, linolová a linolenová. Bylo zjištěno, že obsahuje nejvíce kyseliny palmitové a nejméně kyseliny stearové.

Stevia je bohatým zdrojem kyseliny linolenové. Tato vysoká hodnota kyseliny linolenové může přispět k udržení ideálního poměru mastných kyselin v lidské stravě.

Tabulka č. 3: Obsah mastných kyselin v listech stévie (LEMUS-MONDACA, *et al.*, 2011)

Mastná kyselina	g na 100 g
Kyselina palmitová (C16)	27,51
Kyselina palmitoolejivá (C16-1)	1,27
Kyselina stearová (C18)	1,18
Kyselina olejová (C18-1)	4,36
Kyselina linolová (C18-2)	12,40
Kyselina linolenová (C18-3)	21,59

13.1.3 Popeloviny

Stévie obsahuje velké množství minerálních látek: draslík, vápník, hořčík a sodík, které jsou důležitou součástí lidské stravy.

Tabulka č. 4: Obsah minerálních látek v suchých listech stévie (g/100 g) podle různých přírodovědců (LEMUS-MONDACA, *et al.*, 2011)

	Mishra a kol. (2010)	Goyal a kol. (2010)	Serio (2010)	Tadhani a Subhash (2010)	Kaushik a kol. (2010)	Abou-Arab a kol. (2010)
Vápník	464,4	544	600	1550	722	17,7
Fosfor	11,4	318	380	350	-	-
Sodík	190	89,2	-	160	32,7	14,93
Draslík	1800	1780	1800	2510	839	21,15
Železo	55,3	3,9	3,9	36,3	31,1	5,89
Hořčík	349	349	500	-	-	3,26
Zinek	1,5	1,5	-	6,39	-	1,26

13.1.4 Sacharidy

Monosacharidy jsou hlavním zdrojem energie v lidském metabolismu, zatímco polysacharidy slouží jako skladování energie a mohou působit jako konstrukční prvky. Další prospěšné účinky na zdraví byly rovněž spojeny s těmito sloučeninami. To zahrnuje prebiotický efekt, antioxidant nebo má protizánětlivé účinky.

Braz de Oliveira a další, získali z kořenů jedné rostliny výtažek 4,6 % čistých fruktooligosacharidů. Z listů byl získán jen 0,46 % této zásobní látky. Díky tomu je možné uplatnění používání extraktů jako doplněk při dietě.

13.1.5 Vitamíny

Vitamíny jsou organické látky přítomné ve velmi malých množstvích v potravinách, ale které jsou nezbytné pro metabolismus. Jsou seskupeny ne proto, že jsou chemicky přidružené nebo mají podobné fyziologické funkce, ale protože jsou životně důležité faktory stravy a všechny byly objeveny v souvislosti s chorobami, které byly způsobeny v důsledku jejich nedostatku.

Jsou klasifikovány buď jako rozpustné ve vodě nebo v tuku. Jsou 4 rozpustné v tucích (A, D, E a K) a 9 rozpustné ve vodě (8 vitamínů skupiny B a vitamin C). Tyto sloučeniny mají různorodé biochemické role. Některé mají funkci jako regulátory metabolismu minerálů (např, vitamin D) nebo regulátory buněk a růstu tkáně a diferenciaci (například některé formy vitamínu A). Jiní pracují jako antioxidanty (vitamín E a někdy i vitamíny B a C). Největší počet vitamínů (B komplex vitamínů), pracují jako prekurzory enzymových faktorů.

Obsah vitamínů v listech je větší než obsah ve stonku. V extraktu z listů má nejvyšší obsah kyselina listová, dále vitamín C, avšak v extraktu ze stonků je tomu naopak.

Tabulka č. 5: Obsah vitamínů rozpustných ve vodě, extrakt z listů a stonků (LEMUS-MONDACA, *et al.*, 2011)

Vitamíny rozpustné ve vodě	Listy (mg/100 g)	Stonky (mg/100 g)
Vitamín C	14,98 ± 0,07	1,64 ± 0,02
Vitamín B2	0,43 ± 0,02	0,23 ± 0,02
Vitamín B6	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Kyselina listová	52,18 ± 0,21	0,09 ± 0,01
Niacin	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Thiamin	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00

13.1.6 Diterpenické glykosidy

Glykosidy jsou sloučeniny, které obsahují molekulu sacharidů vázanou na non-sacharidové skupiny. Tyto sloučeniny se nacházejí hlavně v rostlinách, ale mohou být převedeny hydrolytickým štěpením, na cukr a složkou bez cukru (aglykon). Ty jsou pojmenovány specificky podle typu cukru, které obsahují – glykosidy (glukóza), pentosidy (pentóza), fruktosidy (fruktóza).

Přírodní sladidla stévie v listech, tzv. steviol glykosidy, jsou diterpeny, izolované a identifikované jako steviosid, steviolbiosid, rebaudiosid A, B, C, D, E, F a dulcosid A. Protože lidský organismus z těchto látek nezískává energii, řadí se mezi neenergetická sladidla.

Tabulka č. 6: Obsah glykosidů v procentech podle různých přírodovědců (LEMUS-MONDACA, *et al.*, 2011)

Glykosidy	Gordana a kol. (2010)	Goyal a kol. (2010)	Kinghorn a Soejarto (1985)
Steviosid	5,8 ± 1,3	9,1	5 – 10
Rebaudiosid A	1,8 ± 1,2	3,8	2 – 4
Rebaudiosid C	1,3 ± 1,4	0,6	1 – 2
Dulcosid A	-	0,3	0,4 – 0,7

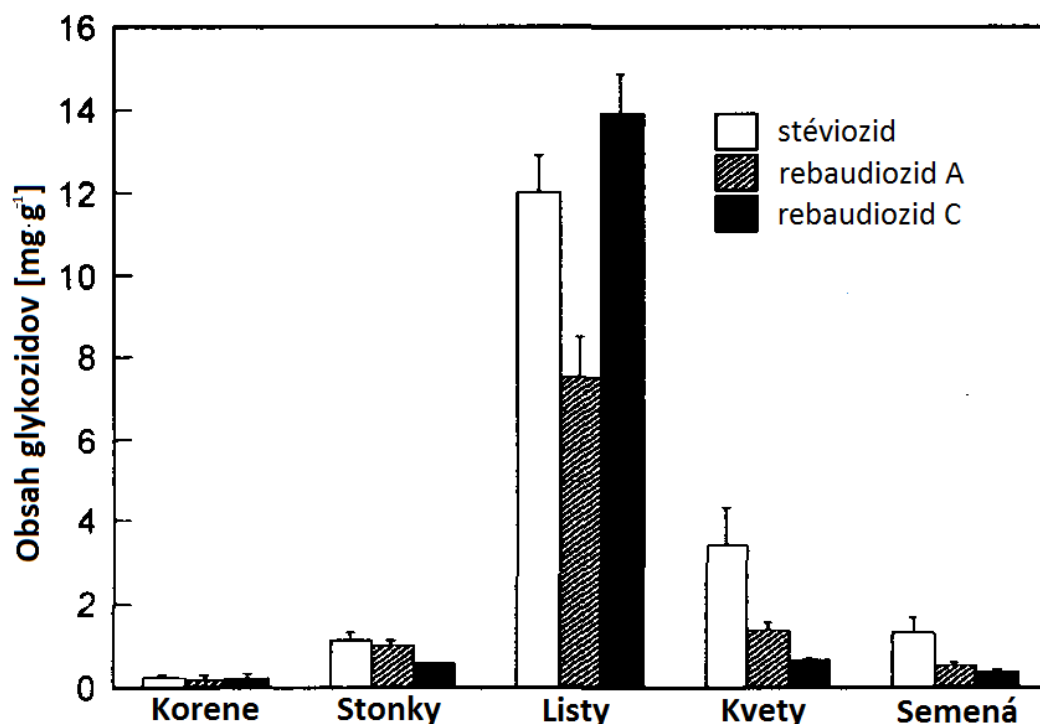
Sladkost jakékoliv ze sloučenin stévie je větší než sacharózy: rebaudiosid (250 – 450x); rebaudiosid B (300 – 350x); rebaudiosid C (50 – 120x); rebaudiosid D (250 – 450x); rebaudiosid E (150 – 300x); dulcosid (50 – 120x); a steviolbiosid (100 – 125x). V průměru, sladkost steviol glykosidů je 250 – 300x větší než sacharóza, s nízkou rozpustností ve vodě a vysokou teplotou varu. Steviosid, nejhojnější steviol glykosid v listu rostliny, se stal dobře známý pro jeho intenzivní sladkost (250 – 300 krát sladší než roztoky obsahující 0,4% sacharózy), a používá se jako nekalorické sladidlo v několika zemích.

Steviol je diterpen, poprvé byl izolován ze zelených tkání rostliny *Stevia rebaudiana* v roce 1931. Jeho chemická struktura byla objasněna až roku 1960. Vzniká hydrolytickým odštěpením sacharidových jednotek. Jeho systematický název je ent-kaur-16-en-19-ová kyselina. Teplota varu je 245 – 246 °C.

Steviol se v rostlině vyskytuje jako steviol glykosid. To je sladká látka, která našla široké využití jako náhrada cukru.

V lidském těle se do krve vstřebává v tenkém střevě.

Graf č. 1: Graf znázorňuje obsah glykosidů v různých částech rostliny



13.1.6.1 Steviosid (E960)

Steviosid je glykosid z diterpenického steviolu z listů rostliny *Stevia rebaudiana*. Je to přírodní sladidlo. V čisté formě je to bílý až slabě nažloutlý krystalický prášek. Na jazyku chutná příjemně sladce, ve velkém množství naopak znatelně hořce (FERNÁNDEZ, *et al.*, 2010). Vzhledem k snadnému dávkování existují různé kapalně roztoky. Teplota varu je 197 – 198°C. Jeho chemické složení je $C_{38}H_{60}O_{18}$.

Steviosid je „ušlechtilá“ molekula s obrovským potencionálem, který je tak velký, že až se jednou ohlédneme zpět, pomyslíme si, že jsme molekulu steviosidu vlastně „uráželi“, když jsme ji považovali pouze za sladidlo (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

V EU byly steviosidy povoleny 2. 12. 2011 pod názvem E960 jako potravinářské přídatné látky povolené.

Nejvyšší obsah steviosidu se nachází v listech, cca 3 – 10% suché váhy v závislosti na podmínkách pěstování a stáří rostliny. Nejvyšší množství steviosidu rostlina produkuje za dlouhého dne a ve 3. a 4. roku života.

Listy stevie obsahují asi 10% látky zvané steviosid, jež má přibližně 200 – 300x vyšší než sacharóza (LORENCOVÁ, 2007).

V lidském těle je hydrolyzovaný bakteriemi trávicího traktu na steviol a glukózu.

Dr. Elton Johnson junior z USA označuje steviosid jako „největší průlom tohoto století v potravinářském průmyslu“ a „sladidlo budoucnosti“ (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

13.1.6.2 Rebaudiosidy

Rebaudiosid vykazuje o 20 – 40% sladší chuť než steviosid, jeho obsah v listech dosahuje však pouze 1 – 2% (FERNÁNDEZ, *et al.*, 2010).

- Rebaudiosid A – Je to steviol glykosid a nachází se v listech rostliny stévie. Je to nejsladší a nejméně hořký glykosid rostlin. V současnosti se připravuje o čistotě nejméně 98%. Jeho sumární vzorec je $C_{44}H_{70}O_{23}$. Ve vodě dobře rozpustný, má vyšší teplotu varu 242 – 244°C. Je stabilnější v kyselém prostředí. Rebaudiosid A je 250 – 450x sladší než sacharóza.
- Rebaudiosid B – Jeho sumární vzorec je $C_{38}H_{60}O_{18}$. Na C19 uhlíku má hydroxylovou skupinu, díky které má kyselejší charakter. Teplota varu je 193 – 195°C. Rebaudiosid B je 300 – 350x sladší než sacharóza.
- Rebaudiosid C – Jeho sumární vzorec je $C_{44}H_{70}O_{22}$. Má 50 – 120x vyšší sladivost než sacharóza.
- Rebaudiosid D – Jeho sumární vzorec je $C_{50}H_{80}O_{28}$. Je 250 – 450x sladší než sacharóza.
- Rebaudiosid E – Jeho sumární vzorec je $C_{44}H_{70}O_{23}$. Je 150 – 300x sladší než sacharóza.
- Rebaudiosid F – Jeho sumární vzorec je $C_{43}H_{68}O_{22}$.

13.1.6.3 Dulkosid A

Svojí strukturou je podobný rebaudiosidu C. Krystalizací z metanolu vznikají bezbarevné jehličkovité krystalky. Teplota varu je 193 – 195°C. Jeho sumární vzorec je $C_{38}H_{60}O_{17}$. Jeho sladivost je 50 – 120x vyšší než sacharóza.

13.2 Co stojí za sladkostí stévie?

Stévie je rostlina, která obsahuje glykosidy, což jsou látky způsobující její sladkost. Mezi hlavní glykosidy obsažené v rostlině patří steviosid, rebaudiosid A, rebaudiosid C a dulkosid A. Nejlepší vlastnosti má rebaudiosid A, jelikož má nejvyšší sladivost a při vyšší koncentraci je nejméně hořký. Kvalitní výrobek ze stévie by měl obsahovat 90 % glykosidů, z toho 40 % rebaudiosidu.

Sladivé látky se nacházejí téměř v celé rostlině, mimo kořeny. Nejvíce sladivých látek se nachází v listech.

Tato rostlina je výjimečná tím, že její listy jsou 30 – 45x sladší než sacharóza, protože obsahuje sladké látky steviol-glykosidy. Tyto látky jsou 200 – 300x sladší než řepný cukr, záleží ovšem hodně na tom, v jakých podmínkách je pěstována. Pokud nemá optimální podmínky, jako dostatek slunce, teplo, vlhko, může být sladivost mnohem nižší, než když jí tyto podmínky poskytneme (DOLEŽALOVÁ, 2013).

Tabulka č. 7: Porovnání sladivosti syntetických a přírodních sladidel se sacharózou (TUREČEK, 2008)

Druh alternativního sladidla	Sladivost
Sacharin – umělé	250 – 500x vyšší
Cyklamát – umělé	20 – 30x vyšší
Aspartam – umělé	100 – 200x vyšší
Acelsulfam K – umělé	100 – 200x vyšší
Sorbit – přírodní	Poloviční
Manit – přírodní	Poloviční
Xylit – přírodní	Stejná
Komplex steviosid – přírodní	100 – 300x vyšší
Rebaudiosid A – přírodní	400x vyšší
Rebaudiosid C, D, E – přírodní	20 – 120x vyšší
Dulkosid B – přírodní	Přibližně stejná
Fruktóza – přírodní	1 – 1,4x vyšší

13.3 Obsah látek v rostlině

- 11,2 % hodnotných rostlinných proteinů (polypeptidy)
- 5,65 % hodnotných olejů (tuků)
- 52,84 % sacharidů, které lidský organismus dokáže zpracovat bez kalorické zátěže
- 0,62 % vápníku
- 1,78 % draslíku
- 0,0075 % beta karotenu
- 0,0039 % chrómu
- 0,0025 % kobaltu
- 15,2 % vlákniny
- 0,0039 % železa
- 0,349 % hořčíku
- 0,0147 % manganu
- 0,318 % fosforu
- 0,0025 % selenu
- 0,0132 % křemíku
- 0,0015 % zinku
- rutin (flavonoid)
- 0,011 % vitamínu C
- 11 % steviosidu / steviol-glykosidu
- přibližně 2 % rebaudiosidu A (SIMONSOHNOVÁ, 2013)

13.3.1 Význam látek obsažených v rostlině

Sacharidy

Ve výživě člověka jsou hlavním zdrojem energie. Nejvíce jsou zastoupeny v rostlinné stravě.

Vápník

Je stavební látka pro kosti a zuby. Je nezbytný pro srážlivost krve a vyvolává spánek.

Draslík

Jeho dostatečný příjem je důležitý pro rovnováhu kyselin a zásad v organismu. Ovlivňuje činnost svalů.

Beta karoten

Je pro-vitamínem vitamínu A, v těle se přeměňuje na snadno využitelný vitamín A. Chrání buňky před poškozením, hlavně před UV zářením.

Chróm

Pomáhá snižovat hladinu cukru v krvi u diabetiků.

Kobalt

Opravuje nervové buňky a pomáhá při tvorbě červených krvinek. Nedostatek i nadbytek kobaltu v těle způsobuje tvorbu strumy.

Vláknina

Důležitá pro správné trávení a pro nízkou hladinu cholesterolu v krvi.

Železo

Pomáhá při tvorbě červených krvinek, zprostředkovává přenos kyslíku v krvi, posiluje imunitní systém. Význam pro růst a vývoj dětí.

Hořčík

Preventivně působí proti onemocnění srdce a rakovině. Je důležitý antioxidant. Pomáhá snižovat krevní tlak, nezbytný pro správnou funkci a činnost svalů, nervů a enzymů.

Mangan

Důležitý pro zdravou tvorbu chrupavek, je prevencí problémů s meziobratlovými ploténkami. Hraje velkou roli při tvorbě hormonu štítné žlázy – Tyroxinu.

Fosfor

Jedna z nejdůležitějších stavebních a energetických látek v těle. Součástí nukleových kyselin – nositele dědičné informace.

Selen

Důležitý minerál k ochraně srdce, prevence proti rakovině. Zvyšuje plodnost, podporuje tvorbu testosteronu.

Křemík

Zlepšuje hojení ran, je stavební látkou pro vlasy, nehty a kůži. Má vysoké protizánětlivé účinky.

Zinek

Zlepšuje paměť, pomáhá při kožních problémech a proti předčasnému šedivění vlasů. Posiluje imunitní systém.

Rutin (flavonoid)

Jsou to rostlinné látky důležité pro funkci imunitního systému

Vitamín C („Pan vitamín“)

Jako antioxidant preventivně působí proti chronickým onemocněním, jako je diabetes nebo rakovina. Hraje důležitou roli v imunitním systému.

Steviosid (C₃₈H₆O₁₈)

Steviosidy mají skoro stejné chuťové vlastnosti jako cukr.

14 Zpracování a uchovávání stévie

Není nic jednoduššího, než si z květináče za oknem utrhnout pár lístečků stévie a osladit si jimi čaj. Avšak jako rostlina má stévie své vegetační období, proto je praktické si ji uchovat i na dobu mimo její sklizeň (DOLEŽALOVÁ, 2013).

Při použití lístků ze stévie musíme dát pozor na to, aby byla rovnoměrně rozmíchána s ostatními přísadami. Díky její koncentrované sladivosti může být část pokrmu nedoslazená a jiná část naopak přeslazená. Nejčastěji se používá forma sušená a nadrcená nebo rozemletá.

Sladivost jednotlivých rostlin se v závislosti na slunečním záření, teplotě a vegetačním období liší. Proto doporučené množství sladidla v receptu je pouze orientační a každý si svou dávku musí individuálně pozměnit.

14.1 Použití v čerstvém stavu

Stévii v čerstvém stavu máme k dispozici pouze v období vegetačního růstu. V tuto dobu si odebíráme lístečky podle potřeby.

Listy v čerstvém stavu se musí před použitím natrhat, popřípadě jinak rozmělnit, protože při mechanickém poškození budou více sladit. Přesto nemají tak výrazně sladkou chuť jako sušená forma stévie.

Čerstvě utržené listy mají více vitamínů – A, E, K, C, B, P a minerálů – Ca, P, Mg, Fe, Cr, Se.

Stévie v čerstvém stavu se nejčastěji používá ke slazení čajů či jiných nápojů, do ovocných salátů, či na ozdobu sladkých dezertů. Popřípadě se může žvýkat za čerstva, což eliminuje chuť na sladké.

Čerstvé lístky i nať si můžeme zamrazit do krabiček a postupně odebírat podle potřeby.

14.2 Použití v sušeném stavu

Stejně jako ostatní druhy bylin musí být i stévie vysušena za účelem ochrany a spotřeby. Díky sušení dosáhneme dvou cílů. Na jedné straně je zabráněn růst mikroorganismů a na druhé straně je usnadněno skladování a přeprava (PERICHE, *et al.*, 2015).

Sušit můžeme lístky i nať. Suší se proto, abychom je mohli dlouhodobě uchovávat, a také i proto, že v sušeném stavu mají větší sladivost.

Po usušení má stévie stejné aroma jako ostatní sušené bylinky, proto se nehodí pro všeobecné používání. Nejvhodnější je pro slazení bylinných čajů, kde se toto aroma smísí s aroma ostatních bylin.

Stévii je vhodné sušit co nejrychleji, nejlépe v sušičce nebo vytopené a dobře větratelné místnosti, rozloženou nebo rozvěšenou. Po usušení můžeme nechat celé lístky nebo je nadrtíme. Uchováváme je v tmavých, hermeticky uzavřených skleněných nádobách.

Nová sublimační technika sušení prokázala, že jsou zachovány lepší vlastnosti léčivých rostlin, ale cena je výrazně vyšší než sušení na vzduchu (PERICHE, *et al.*, 2015). Sublimační sušení, neboli lyofilizace je metoda odstraňování vody sublimací ledových krystalů ze zmrazeného materiálu. Velmi dobré fyzikální a chemické vlastnosti potravin a biotechnologických produktů činí tuto metodu nejlepší pro sušení exkluzivních produktů.

14.3 Uchovávaná ve formě výluhu

Ze sušených lístků si můžeme udělat výluh, který uchováváme v lednici a máme ho neustále k dispozici.

Stéviový výluh si zhotovíme z půl šálku podrcených sušených listů, zalijeme je šálkem horké vody a necháme krátce povařit. Poté přikryjeme a necháme louhovat přes noc. Druhý den přecedíme přes pláténko a uskladníme v lednici. Sladivost závisí na kvalitě stévie.

14.4 Uchování ve formě tmavého tekutého extraktu

Tmavý tekutý extrakt se získává vodní extrakcí suchých stéviových lístků, odpařením přebytečné vody a odstraněním vůně sena. Obvykle bývá lehce nahořklý, což je typická vlastnost steviosidu.

Uchovává si mnoho organických a anorganických sloučenin, které jsou rozpustné ve vodě a zdraví prospěšné pro člověka.

14.5 Uchovávání ve formě zeleného tekutého extraktu

Zelený tekutý extrakt se získává extrakcí stéviových lístků pomocí směsi alkoholu a vody.

Nevýhodou tohoto extraktu je, že obsahuje alkohol a tudíž by se jeho konzumace měli vyvarovat řidiči a děti.

14.6 Uchovávání ve formě světlého tekutého extraktu

Světlý tekutý extrakt se získává z tmavého nebo zeleného tekutého extraktu odstraněním barevných sloučenin.

Tento extrakt má vyšší sladivost než předešlé, jelikož obsahuje vyšší koncentraci steviol – glykosidů.

Světlý tekutý extrakt je vhodný ke slazení tekutých pokrmů a nápojů.

14.7 Uchovávání ve formě čistého práškového extraktu

Čistý práškový extrakt se může vyskytovat ve dvou formách:

1. Čistý steviosid – jeho chuť je mírně nahořklá
2. Čistý 97 % rebaudiosid A – jeho chuť je téměř identická s chutí cukru

Nebo se může jednat o různé procentuální směsi steviosidu a rebaudiosidu A, které mají různou hořkost v závislosti na obsahu steviosidu.

Tato forma je vhodná pro přípravu moučníků.

14.8 Uchovávání ve formě tablet

Výhodou je jejich praktické využití. Nemají však tak vysokou sladivost jako extrakty, protože obsahují jiné pojivové přísady.

15 Chut' stévie

Jako každá „nová“ surovina má i stévie svoji specifickou chuť, na kterou si musí člověk zvyknout. Hlavně při použití ve větším množství je tato chuť výrazně odlišná od běžného řepného cukru. Musíme si však uvědomit, že stéviové sladidlo se používá ve výrazně menším množství, než řepný cukr či med.

Pokud není stéviová chuť pro někoho příjemná, může se použít v kombinaci se třtinovým cukrem, či medem nebo javorovým sirupem. V případě, že člověk nechce použít jiné sladidlo, než je stévie, může do pokrmu přidat vanilku nebo skořici, která chuť stévie přehluší a navíc přidá pokrmu i jinou vůni.

16 Dávkování stévie

Na začátku si musíme uvědomit, že stévie má 200x vyšší sladivost, než běžný řepný cukr. Proto si jeho dávkování musíme nejprve vyzkoušet a zvyknout si, že se ho používá mnohanásobně menší množství.

Není ani dobré, držet se předepsaného přepočtu dávkování řepného cukru na stéviové sladidlo. Tyto přepočty jsou pouze orientační a každý si je musí pozměnit podle své potřeby slazení.

Různé formy uchovávání rostliny stévie mají jiný obsah sladivých látek. Sušená forma má nejvyšší sladivost.

Tabulka č. 8: Orientační srovnání sladivosti řepného cukru a stévie (DOLEŽALOVÁ, 2013)

ŘEPNÝ CUKR	STÉVIE
1 čajová lžička	lístek stévie velikosti lžičky, 1/3 sušeného lístku, několik zrněk práškového extraktu
½ čajového šálku	špetka práškového extraktu
1 hrníček (250 ml)	2 – 3 lžice sušených a podrcených lístků, 1/3 – ½ čajové lžičky práškového extraktu
1 větší kostka	1 kapka světlého tekutého extraktu
20 – 50 lžic	1 vrchovatá polévková lžice sušených a rozemletých lístků

17 Příznivé účinky stévie

Příznivé účinky stévie na lidský organismus byly ověřeny už před více než sto lety (DOLEŽALOVÁ, 2013). Díky obsahu blahodárných a léčivých látek si určitě zaslouží velkou pozornost.

Doktor Rebaudii uvedl, že stévie není toxická, ale naopak zdraví prospěšná. Což dokládají dlouholeté zkušenosti s konzumací rostliny.

Stévie nezvedá hladinu krevního cukru, naopak ji pomáhá stabilizovat. Je vhodná pro diabetiky I. i II. typu. K tomu podporuje činnost slinivky břišní, produkci insulínu a jeho využití. Doporučuje se jí sladit i při těhotenské cukrovce.

Stévie je nekalorické sladidlo, které se používá jako náhrada řepného cukru. Je vhodná hlavně pro lidi, které se snaží zhubnout. Pokud dostane člověk chuť na něco sladkého, stačí žvýkat stéviové listy a chuť na sladké pomine.

Stévie povzbuzuje trávení a omezuje pálení žáhy. Také snižuje kyselost moči.

Chrání před vysokým tlakem a kardiovaskulárními onemocněními.

Snižuje chuť na alkohol a pomáhá proti kouření. Stačí žvýkat stéviové lístky a tím zmizí chuť na tabák.

Pomáhá při léčbě ekzémů, akné a kožních onemocnění. Výluh se používá jako pleťová voda. Také pomáhá urychlovat léčbu aftů. Omezuje zápach z úst, tvorbu zubního kazu, záněty dásní a je prevence proti vzniku paradentózy. Proto je vhodné si občas rozžvýkat čerstvý lístek ze stévie. Nebo si vykloktat ústa stéviovým výluhem.

Stévie urychluje hojení ran a zabraňuje tvorbě jizev. Postižená místa potíráme výluhem. Má antibakteriální, antivirové a protizánětlivé účinky.

Nezanedbatelné jsou i antioxidační účinky, které má rostlina díky fenolickým látkám.

18 Bezpečnost a zdravotní nezávadnost

V roce 1918 Bertoni řekl: „Stévie je nejen netoxická, ale dokonce zdravá, jak dokazují dlouholeté zkušenosti a jak potvrzují výzkumy Dr. Rebaudiho“ (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

Více jak 30 let se v Japonsku stévie přidává do chleba, do ovocných šťáv, piva, čokolády, žvýkaček atd. aniž by byl znám nějaký negativní vliv. V žádném případě není slazení stevií zdravotně závadné a je lékaři v zahraničí doporučováno i pro předškoláky (ANONYM 3).

Zkoumání možné toxicity v Japonsku a Brazílii nevedlo k žádným pochybám o zdravotní závadnosti, pokud se nepřekročí množství 38,5 mg steviosidu na jeden kilogram tělesné hmotnosti. Taková dávka se ani nedá zkonsumovat, neboť už 7,2 mg na kilogram a den poskytnou nejvyšší množství snesitelného účinku sladkosti (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

Bylo prokázáno, že steviosid ničí řadu patogenních bakterií ústní mikroflóry a je možné používat ho jako doplňkový prostředek v boji proti zubnímu kazu. Stévie usnadňuje trávení, pomáhá udržovat správnou hladinu krevního cukru a také napomáhá regulaci tělesné hmotnosti (LORENCOVÁ, 2007).

Neexistují studie, které by zjistily nějaké nevýhody nebo zdravotně škodlivý vliv na lidský organismus. Dokonce i kritici stévie přiznávají, že se během posledních čtyřiceti let, kdy byla zejména v Japonsku stévie podrobována intenzivnímu výzkumu, nevyskytla jediná informace o toxické zátěži způsobené stevií (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

Stévie je vhodná pro staré lidi. Její využití pro zcela malé děti a těhotné a kojící ženy je ještě předmětem výzkumu, ale zdá se, že ani v tomto případě nehrozí – při rozumném využívání – žádné nebezpečí (JANČA, ZENTRICH, 1998).

Podle Lewise (1977) dosud nebyly pozorovány škodlivé vedlejší vlivy steviosidu ani na zvířatech.

18.1 Výzkum stévie

Výzkumy nezávadnosti stévie se prováděli na myších.

Výzkumy potvrdily nezávadnost stévie na živý organismus. Neměla by být překročena denní dávka 38,5 mg steviosidu na 1 kg tělesné hmotnosti. Už 7,2 mg na 1 kg tělesné hmotnosti denně poskytuje nejvyšší množství sladkosti snesitelné pro člověka.

18.1.1 Výzkum v Japonsku

Tento pokus trval tři měsíce. Byl založen na extraktu ze stévie na bázi vody v koncentraci 0,28%, 1,4% a 7%, který byl pravidelně podáván myším. Pokus neukázal v porovnání s kontrolní skupinou jakékoliv rozdíly ohledně zdravotní kondice srsti, plodnosti, příjmu potravy nebo při zkoumání moči a krve.

Skupina myší, které dostávali nejvyšší dávku 7% celkového množství potravy, odpovídající 3,85 gramu na 1 kilogram tělesné hmotnosti, nakonec vykazoval lehký úbytek hmotnosti v porovnání s kontrolní skupinou.

Krasy byly krmeny stévií v dávce odpovídající 2200násobku průměrné denní dávky u lidí. Výsledky ukázaly, že nedošlo k žádnému, tzn. patologickému nálezu.

Z tohoto pokusu autoři došli k závěru, že steviosid nemá žádné toxické účinky.

18.1.2 Výzkum v Korei – na univerzitě v Soulu

Vědci zkoumali albinotické krasy, které po dobu 56 dní dostávali velké množství extraktu ze stévie. U těchto krys nebyly zjištěny žádné abnormálie. Extrakty ze stévie neukázaly jakoukoli akutní nebo subakutní toxicitu.

Nejvyšší dávka, kterou krasy snesly, byla 550 mg na 1 kilogram tělesné hmotnosti (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

18.1.3 Výzkum v Illinois

Tímto výzkumem začal v roce 1985 spor o nezávadnosti stévie. Uveřejněním výsledků Johna Pezzuta, podle nichž metabolický produkt steviosidu steviol působí v přítomnosti dvou substancí podporujících metabolismus jako mutagen, tzn. potencionální karcinogen.

Z novějšího laboratorního výzkumu „in vitro“ (mimo tělo) vyplynulo, že steviosid a rebaudiosid A se u kryš mění na steviol působením mikroflóry slepého střeva. Steviol je u kryš zjevně absorbován v tlustém střevu (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

Farnsworth, Norman a Kinghorn poukazují na to, že steviosid a rebaudiosid A se v lidském střevu nerozkládají na steviol, neboť u lidí nemá slepé střevo, na rozdíl od kryš žádnou funkci při trávení.

V roce 1986 byla prováděna studie Bozottem a kol. v Brazílii, kdy zjistili, že i kdyby se steviosid rozkládal v lidském těle na steviol, nemůže se v játrech aktivovat, protože není schopen proniknout intaktními buněčnými stěnami v játrech. Steviol není schopen napadat membrány mitochondrií neporušené buňky.

Při jednom z pokusů bylo zjištěno, že extrakty ze stévie a steviosid nespouštějí v těle žádný ochranný mechanismus, nejspíš proto, že stévie a její deriváty jsou neškodné přírodní produkty.

18.2 Studium působení stévie v lidských střevech

Cílem této studie bylo prozkoumat střevní metabolismus člověka po pozření stéviové směsi. Sladidlo extrahované z listů *Stevia rebaudiana* Bertoni se skládá hlavně ze steviosidu a rebaudiosidu A.

Degradace byla zkoumána inkubací stéviové směsi. Steviol ze shromážděných výkalů pěti dobrovolníků byl umístěn na 0,8 a 24 hodin do anaerobních podmínek.

Enzymaticky modifikovaná stévie, steviosid a rebaudiosid (0,2 mg/ml) byly zcela odstraněny v průběhu 24 hodin, přičemž steviol (0,08 a 0,2 mg/ml), byl v průběhu inkubační doby zcela nezměněn.

19 Využití

Stevii používali již Indiáni z kmene Guaraní dávno před španělskou kolonizací pod názvem „Azuca – Caá“, „Eira – Caá“ a „Caa – yup“ (sladká tráva), a to nejen ke slazení různých nápojů, ale také jako antikoncepční prostředek (FERNÁNDEZ, et al., 2010).

19.1 V potravinářství

Hlavní využití drogy je potravinářské, protože ústřední účinné látky se prakticky nevstřebávají a lidský organismus se k nim chová inertně. Je proto vhodným sladidlem pro osoby s diabetem (JANČA, ZENTRICH, 1998).

Výrobky slazené stévií bývají označovány light. Jsou to potraviny, které neobsahují cukr, ale jiná umělá sladidla, tudíž jsou vhodné pro diabetiky. V dnešní době se stále častěji vyskytují potraviny slazené stévií.

Používá se k přislazování limonád, žvýkaček, sladkostí, jogurtů.

Potravinářský průmysl se také zabývá výrobou i přímo stéviových produktů, např. je to sirup ze stévie, který je asi 50x sladší než sirup z řepného cukru, dále vyrábí koncentráty nebo extrakty s různým stupněm sladivosti a v neposlední řadě i tabletky, které se používají podobně jako umělá sladidla. Nedávno se na trhu objevila porcovaná sušená stévie k přípravě čajů (DOLEŽALOVÁ, 2013).

Stévie se používá i v konzervářském průmyslu, hlavně u výrobků pro diabetiky, jako jsou kompoty, marmelády, džemy, šťávy.

19.2 V medicíně

Je známo využití stévie i jako léčiva, které při vnitřním i zevním užití vykazuje značné antibakteriální účinky, proto je možné ji využívat k přípravě kloktadel a k léčbě nehojících se ran, včetně bércových vředů. Má antibakteriální a protiplísňové účinky. U krvácivých ran je schopna krvácení zastavit, pouze stačí na ránu přiložit sušený list.

Indiáni Jižní Ameriky používají stévii tradičně nejen jako zázračný léčivý prostředek, ale odedávna také na bolavé rty při oparech (herpes simplex), ekzémech, lupénce a dermatitidě (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

Studie účinků extraktu z rostlin *Stevia rebaudiana* na obsah glukózy v krvi byla provedena ze dvou hlavních hledisek. Vyhodnotit hypoglykemický účinek a antihyperglykemický (v případě, že nedošlo k vzestupu hladiny glukózy vyvolané jakýmkoli prostředkem, včetně: epinefrin, glukagon, nebo glukóza zatížení Alloxan). Tyto studie uvádějí, že extrakt ze stévie a steviosidy mají antihyperglykemický účinek na zvířecích modelech a u lidí, stejně jako hypoglykemický účinek u krys. Obsah rebaudiosidu nemá žádný vliv na hladinu glukózy v krvi, a to jak na zvířecích modelech, tak na lidech. (ARANDA-GONZÁLEZ, *et al.*, 2013)

19.3 V kosmetice

Stévie má antibakteriální účinky, proto je velmi důležitá v kosmetickém průmyslu. Přidává se hlavně do zubní pasty a ústní vody, protože omezuje tvorbu zubního kazu, zubního plaku a zubního kamene. Pomáhá urychlovat i léčbu aftů. Dále se používá do krémů a čistících pleťových vod, do šamponů a sprchových gelů.

Osvědčily se celé listy, ale také prášek nebo extrakty. Kůže je po nich jemnější a pevnější, zlepši se její napětí, a dokonce se vyhlazují vrásky. Pozitivní účinky na kůži působením čistého steviosidu i koncentrátu na bázi alkoholu nejsou zdaleka tak efektivní jako používání sušených listů nebo koncentrátu na bázi vody. V USA a v Japonsku se také často nabízí kosmetika se stévií na bázi léčivé hlíny, ať už jako masky nebo krémy (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

20 Negativní účinky

Může se předpokládat, že by rostliny stévie mohly vyvolat alergickou reakci u osob citlivých na rostliny z čeledi *Asteraceae*.

21 Vliv technologie pěstování na obsah některých účinných látek

Výtažek z různých částí rostliny stévie, steviosid je výrazně ovlivněn podmínkami prostředí. Hlavním faktorem ovlivňující obsah steviosidu v rostlině je vyvolán délkou dne a teplotami. Optimální doba pro sklizeň listů je před nástupem kvetení, kdy akumulace steviosidu dosahuje svého vrcholu. Nassae, *et al.*, (2001) dospěl k závěru, že výnosy letní sklizně byly vyšší než v zimní sklizni. Pěstování rostlin při dlouhém dni poskytuje dobré podmínky k posílení hmotnosti listů a obsahu steviosidu. Vyžaduje 12 – 16 hodin slunečního světla za den pro maximalizaci steviosidu v listech.

V současné době se stévie pěstuje komerčně v několika oblastech světa, hlavně Paraguay, Uruguay, Spojené státy americké, Čína, Thajsko.

21.1 Elicitory

Elicitory se začaly používat v nedávné době, souvisí s rozvojem pěstování rostlin *in vitro* technologií. Pěstování *in vitro* znamená, kultivovat rostliny „ve skle“ v umělých podmínkách laboratoře ve zkumavce, Erlenmayerově baňce, Petriho misce. Jedná se o metodu, která využívá schopnosti rostlin reagovat na různá agens celou řadou reakcí, na jejichž konci nastává zvýšená tvorba sekundárních metabolitů, které představují důležité suroviny pro farmaceutický průmysl (KUŽEL, *et al.*, 2008). Buňky rostlin jsou schopné bránit se vnějším stresorům.

Sekundární metabolity mohou v rostlině vznikat jako součást obranné reakce na přítomnost patogenu. Při stresu dochází k uvolňování látek z buněčných stěn rostlin a následně k vytvoření nízkomolekulárních látek – fytoalexinů, představující obrannou reakci rostliny (ŠRÁMEK, 2007).

Fytoalexiny jsou látky, které se v rostlině běžně nevyskytují. Jsou to látky, které se objeví v době napadení rostliny patogenem. Pro některé patogeny jsou toxické. Patří sem např. flavonoidy, isoflavonoidy, terpeny, steroidy, stilbeny a další.

Elicitory oproti hormonům nejsou běžnou součástí organismu, který žádanou látku produkuje.

HNILÍČKA (2003) rozděluje elicitory do dvou skupin:

- a) Exogenní – vznikají činností patogenů a jedná se o jeho metabolity – polysacharidy, specifické enzymy a peptidy
- b) Endogenní – uvolňují se z narušovaných buněčných stěn obou organizmů – oligomery chitinu, oligoglukany a glykoproteiny uvolňované hydrolýzou buněčné stěny patogenních hub či oligogalakturonany uvolňované z buněčné stěny napadené buňky

Dělení elicitorů na:

1. Abiotické elicitory

V praxi se nejčastěji využívá chemicky čistých sloučenin, anebo jednoduchých sloučenin obvykle aplikovaných ve vodném roztoku o velmi nízké koncentraci (DVOŘÁKOVÁ, 2006).

2. Biotické elicitory

Mezi biotické stresory je možné řadit patogenní mikroorganismy, jako jsou viry, bakterie, houby, hmyzí a živočišné škůdce, ale také rostliny.

Důležitou podmínkou při používání elicitorů je, aby nesnižoval životaschopnost kultury, proto se používá v nižších koncentracích.

21.1.1 ELITIC®

ELITIC® je pomocný rostlinný přípravek od firmy Agra Group a.s. Střelské Hoštice. Při použití se nesmí překračovat limitní hodnoty rizikových prvků v hnojivu stanovené vyhláškou č. 474/2000 Sb.: kadmium <50 mg/kg, olovo <15 mg/kg, rtuť <1 mg/kg, arsen <10 mg/kg, chrom <150 mg/kg.

V optimálním poměru je biokompatibilní vodorozpustný komplex titanu a hydrolyzát bílkovin, jejichž působením dochází v rostlinách ke specifickému ovlivnění zvýšené tvorby sekundárních metabolitů. Hydrolyzát aminokyselin navíc podporuje tvorbu auxinů a cytokininů, které mají vliv na vitalitu a růst rostlin. Přípravek dále obsahuje emulgovaný řepkový olej, který zlepšuje pronikání účinných látek přes kutikulu, a to i v období prýsušků, kdy je ochranná vosková vrstva listu

špatně prostupná (ANONYM 1). Dále obsahuje draslík v citrátové formě, který stabilizuje pH.

ELITIC® významně iniciuje tvorbu sekundárních metabolitů, stimuluje dělení buněk a tvorbu chloroplastů, podporuje fotosyntézu a tím významně přispívá k vysoké a stabilní kvalitě produkce (ANONYM 1).

Tabulka č. 9: Chemické a fyzikální vlastnosti

Vlastnost	Hodnota
Celkový dusík jako N	min 0,14%
Suma volných aminokyselin	min 1,0%
Oxid draselný (K ₂ O)	4,0%
Hodnota pH	5,0 – 7,0

21.1.2 NANOFYT Si®

NANOFYT Si® je pomocný rostlinný přípravek s obsahem křemíku od firmy Agra Group a.s. Střelské Hoštice. Při použití se nesmí překračovat limitní hodnoty rizikových prvků v hnojivu: kadmium <1 mg/kg, olovo <10 mg/kg, rtuť <1 mg/kg, arsen <10 mg/kg, chrom <50 mg/kg. Používá se formou mimokořenové výživy na list rostlin.

Obsahuje stabilizované nanočástice SiO₂ určené pro mimokořenovou výživu postřikem na list. Přípravek je určen k rychlému dodání křemíku rostlinám. Křemík zvyšuje pevnost stěn rostlinných buněk, což se projevuje zvýšením tuhosti kutikuly listů, zvýšenou přirozenou odolností a vitalitou rostlin. Snižuje se tím i výpar vody v suchém období.

Nanočástice oxidu křemíku, které jsou formulované v propylenglykolu s přírodními estery, působí příznivě na kondici pěstovaných kultur a výrazně přispívají k omezení biotických a abiotických stresů během vegetace (ANONYM 2).

22 Návrh technologie pěstování stévie pro malou rodinou farmu

V roce 2008 – 2009 byl prováděn polní pokus v Indii, kde byl posuzován růst stévie na pozemku s různým zastíněním. Byly vymezeny 4 pozemky – žádný stín, 25 % zastínění, 50 % zastínění a 75 % zastínění. Výsev byl ve směru sever – jih, spon 30 x 15 cm a 45 x 10 cm a ve směru východ – západ, spon 30 x 15 cm a 45 x 10 cm. Nejrychlejší kontrola byla na pozemku s 75 % zastíněním, jelikož tam rostlina vykazovala opožděnou tvorbu pupenů a kvetení. Obsah glykosidů klesá s rostoucí úrovní zastínění. Stevia rozmístěná ve směru východ – západ, spon 30 x 15 cm vykazovala nejvyšší obsah glykosidů (SIMONSOHNOVÁ, 2013).

22.1 Stanoviště

Stévie je subtropická rostlina, které vyhovují vysoké teploty a dostatek slunečního záření. Nesnáší mrazíky, při 10°C zastavuje růst a při 5°C vymrzá. Nejlépe jí vyhovují hlinitopísčité půdy, slabě kyselé (pH 4,5 – 5), s dostatečnou vláhou. Hladina spodní vody by měla být 30 – 50 cm. Optimální teplota pro růst je 25°C.

22.2 Příprava půdy

Nejdříve je nutno pozemek zbavit plevelů, tudíž použijeme nějaký totální herbicid, např. Roundup.

Před výsadbou pohnojíme pozemek NPK hnojivem, aby měla půda dostatek živin na výživu rostliny.

22.3 Setí, výsadba

Stévie je teplomilná rostlina, proto musíme osivo nejprve vysít do skleníku, kde má dostatečnou teplotu pro růst. Na venkovní stanoviště se vysazuje mladá rostlina po 15. květnu, kdy již nehrozí ranní mrazíky. Sazenice by měla mít výšku 8 – 14 cm. Po celou dobu pěstování nešetříme závlahou.

Na poli se sazenice sázejí do řádků vzdálených 50 cm. Záhonek se přikryje netkanou textilií. V textilií se udělají otvory, do kterých se jednotlivé rostlinky nasází. Po výsadbě je žádoucí ihned vykonat závlahu, rostlince dáme cca půl litru vody.

Jestliže se rostlinky vysazují ve vzdálenosti 20 centimetrů a jejich řádky mají 50 centimetrů, na jednom hektaru tak může růst 100 000 rostlin (SIMONSOHNOVÁ, 2013). HTS je 1,25 g.

22.4 Sklizeň

Sběr vegetativních částí se v České republice uskutečňuje většinou 2x ročně. Sklizeň listů se provádí před květem, kdy rostlina obsahuje nejvíce sladivých látek. Množství suchých listů s jedné rostliny se pohybuje v rozmezí 15 – 35 g.

22.5 Posklizňová úprava

Sklizené listy i natě je nejlepší usušit. Po usušení má stévie stejné aroma jako ostatní sušené bylinky, nejvhodnější je pro slazení bylinných čajů, kde se toto aroma smísí s aroma ostatních bylin.

Stévii je vhodné sušit co nejrychleji, nejlépe v sušičce nebo vytopené a dobře větratelné místnosti, rozloženou nebo rozvěšenou. Po usušení můžeme nechat celé lístky nebo je nadrtíme. Uchováváme je v tmavých, hermeticky uzavřených skleněných nádobách.

23 Ekonomika pěstování

23.1 Náklady

1 ha = 100 000 rostlin = 125 g osiva

Vzcházivost semen je nízká je nutno předpokládat, že všechna semena nevzejdou.

Jistota = 112 000 rostlin = 140 g osiva

Pracovní operace	Materiál	Aplikace	Nafta = 34 Kč/l
Roundup 3 l/ha (250 Kč/l)	750 Kč	180 Kč	(3 l/ha) = 102 Kč
Podmítka do 8 cm	-	550 Kč	(12 l/ha) = 408 Kč
Orba do 22 cm	-	1 040 Kč	(20 l/ha) = 680 Kč
Smykování (2x)	-	800 Kč	(20 l/ha) = 1 360 Kč
Hnojení NPK 3 q/ha	2 700 Kč	170 Kč	(3 l/ha) = 102 Kč
Osivo 140 g (5g = 100 Kč = 4 000 semen) => 1g = 20 Kč	2 800 Kč	-	-
Sadbovač (140 rostlin/1 sadbovač = 800 sadbovačů); (35 ml = 1 díra)	800 x 17,50 14 000 Kč	-	-
Rašelina 3920 l = cca 4 t (714 Kč/t)	2 856 Kč	-	-
Netkaná textilie 400 m ² = 3200 Kč (1 ha = 10000 m ²)	80 000 Kč	-	-
Cena celkem:	108 498 Kč		

Orientační rozpočet na lidskou práci:

	Předpěstování	Výsadba	Natažení textilie	Sklizeň 2x
Čas na jednotku	1 sadbovač = 15 minut	1 rostlina = 1 minuta	100 m = 90 s	1 rostlina = 1 minuta
Čas celkem	200 hodin	1 667 hodin	10 hodin	3 334 hodin
Cenová taxa	60 Kč/hod	60 Kč/hod	60 Kč/hod	60 Kč/hod
Cena	12 000 Kč	100 000 Kč	600 Kč	200 000 Kč
Cena celkem	312 600 Kč			

Z jednoho hektaru mi orientační náklady vyšly na 421 098 Kč.

23.2 Výnosy (příjem)

Z jednoho hektaru se získá výnos cca 2 000 kg suchých listů, což je 2 000 000 g.

100 g suchých listů se prodává za 160 Kč. (1 g = 1,6 Kč)

$2\,000\,000 \times 1,6 = \underline{3\,200\,000 \text{ Kč}}$

Z jednoho hektaru mi výnos (příjem) vyšel na 3 200 000 Kč.

24 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo studium léčivé rostliny Stévie sladké (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Tato rostlina byla používána již v dobách dávných, ale dlouhá léta nebyla známá a lidmi využívána. Do povědomí se dostala až nedávno a stala se důležitou rostlinou v oblasti výživy a zdraví lidí.

Stévie je výjimečná svou sladivou funkcí. Obsahuje mnoho sladivých látek, hlavně steviosidů a rebaudiosidů, které jsou nekalorické a nezvyšují hladinu krevního cukru. Je vhodná pro všechny věkové kategorie lidí, není nebezpečná ani pro děti a těhotné ženy. Nejvíce je využívána diabetiky a lidmi trpícími nadváhou. Dokonce je i vhodným řešením při těhotenské cukrovce.

Z extraktů rostliny se vyrábí náhradní sladidlo, prodávané pod označením E960, steviosid. Jelikož je toto sladidlo vyráběné z rostliny, tedy přírodně, má na trhu větší perspektivu než umělá sladidla. Toto sladidlo je přidáváno do různých potravinářských výrobků jako náhrada cukru.

Tato rostlina má mnoho pozitivních účinků. Má antibakteriální a antivirové účinky, působí protizánětlivě. Může se používat vnitřně na různé trávicí potíže, omezuje tvorbu zubního kazu, působí na afty a opary. Také ji můžeme využít zevně jako uklidňující prostředek proti poštípání hmyzem nebo popáleninám, urychluje hojení ran a zabraňuje tvorbě jizev. Snižuje chuť na alkohol a tabákové výrobky, je to velký pomocník při odvykání kouření.

Z prostudované literatury je zřejmé, že obsah účinných látek můžeme ovlivnit světelným zářením. Největší množství sladivých látek budou mít rostliny, které budou mít dostatek slunečního svitu a neustále vlhkou půdu. Termín sklizně také ovlivňuje obsah sladivých látek, kterých má stévie nejvíce těsně před kvetením.

Díky svým pozitivním účinkům a sladké chuti listů i stonků je považována za rostlinu budoucnosti.

25 Použitá literatura

ANONYM 1. *ELITIC*®. Agra Group a.s. Dostupné z:

http://www.agra.cz/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=18:elitic&Itemid=56

ANONYM 2. *NANOFYT*®. Agra Group a.s. 13. 2. 2014. Dostupné z:

<http://www.agra.cz/stimulatory/nanofyt-si.html>

ANONYM 3. Stevia sladká - stévie (Stevia rebaudiana). *Biopotraviny Praha – Letňany Prodejna se zdravou výživou, bio a přírodními produkty pro malé i velké*. [online]. 2011, 22. 2. 2011 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z:

<http://www.bioletnany.cz/news/stevia-sladka-stevie-stevia-rebaudiana/>

ANONYM 4. Stévíi jako sladidlo ocení diabetici, lidé s nadváhou i těhotné ženy. In: [online]. 2013, 9. 5. 2013 [cit. 2015-03-13]. Dostupné z:

<http://www.novinky.cz/zena/zdravi/301385-stevii-jako-sladidlo-oceni-diabetici-lide-s-nadvahou-i-tehotne-zeny.html>

ANONYM 5. Stévie sladká: Říká se jí sladká tráva nebo medové lístky. *Fajn život: Moje rodina*. 2015, č. 2, 18 - 19.

ARANDA-GONZÁLEZ, Irma, Maira SEGURA-CAMPOS, Yolanda MOGUEL-ORDOÑEZ a David BETANCUR-ANCONA. *Stevia rebaudiana Bertoni. Un potencial adyuvante en el tratamiento de la diabetes mellitus*. *CyTA - Journal of Food* [online]. 2013-09-11, vol. 12, issue 3, s. 218-226 [cit. 2015-04-09]. DOI: 10.1080/19476337.2013.830150. Dostupné z:

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19476337.2013.830150>

BLÁHA, Ladislav, Romana BOCKOVÁ, František HNILIČKA, Helena HNILIČKOVÁ, Vojtěch HOLUBEC, Jana MÖLLEROVÁ, Jindra ŠTOLCOVÁ a Jiřina ZIEGLEROVÁ. *Rostlina a stres*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2003, 156 s. ISBN 80-865-5532-1.

DOLEŽALOVÁ, Alena a Fotografie Vladimír DOLEŽAL. *Stévie místo cukru: 365 receptů s použitím stévie sladké*. České Budějovice: Dona, 2013. ISBN 978-807-3221-621.

DVOŘÁKOVÁ, Jana. *Studium vlivu elicitorů na obsah některých účinných látek v rostlině Ostropestřec mariánský Silybum marianum (L.) Gaerth.* České Budějovice, 2006. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí práce Stanislav Kužel.

FERNÁNDEZ CUSIMAMANI, Eloy, Iva VIEHMANNOVÁ, Jaromír LACHMAN, Karel HAMOUZ, Josef PULKRÁBEK a Ludmila BRUNEROVÁ. *Netradiční plodiny pro diabetiky*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. ISBN 978-802-4728-117.

GASMALLA, Mohammed Abdalbasit A., Ruijin YANG a Xiao HUA. *Stevia rebaudiana Bertoni: An alternative Sugar Replacer and Its Application in Food Industry*. Food Engineering Reviews [online]. 2014, vol. 6, issue 4, s. 150-162 [cit. 2015-04-07]. DOI: 10.1007/s12393-014-9080-0. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s12393-014-9080-0>

HANÁKOVÁ, Veronika. *Náhradní sladidla v potravinách*. Zlín, 2011. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Jana Rieglová.

HEMZAL, Boleslav. *Redukce obezity léčivými rostlinami*. Brno: Neptun, 2014, 93 s. ISBN 978-808-6850-061.

JANČA, Jiří a Josef Antonín ZENTRICH. *Herbář léčivých rostlin: 6. díl*. 1. vyd. Praha: Eminent, 1998, 279 s. ISBN 80-858-7645-0.

KIM, Il-Suk, Mira YANG, Ok-Hwan LEE a Suk-Nam KANG. *The antioxidant activity and the bioactive compound content of Stevia rebaudiana water extracts*. LWT - Food Science and Technology [online]. 2011, vol. 44, issue 5, s. 1328-1332 [cit. 2015-03-13]. DOI: 10.1016/j.lwt.2010.12.003. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023643810004172>

KOEHLER, A. a H. SHEW. *First Report of Stem Rot of Stevia Caused by Sclerotinia sclerotiorum in North Carolina*. Plant Disease [online]. 2014, vol. 98, issue 10, s. 1433-1433 [cit. 2015-04-07]. DOI: 10.1094/PDIS-03-14-0307-PDN. Dostupné z: <http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-03-14-0307-PDN>

KOYAMA, E., K. KITAZAWA, Y. OHORI, O. IZAWA, K. KAKEGAWA a A. FUJINO. In vitro metabolism of the glycosidic sweeteners, Stevia mixture and enzymatically modified Stevia in human intestinal microflora. In: [online]. Food and

Chemical Toxicology, 2003 [cit. 2015-03-13]. Dostupné z:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12504168>

KUMAR, Rakesh, Saurabh SHARMA, Kulasekaran RAMESH, Bikram SINGH. *Effects of shade regimes and planting geometry on growth, yield and quality of the natural sweetener plant stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) in north-western Himalaya*. Archives of Agronomy and Soil Science [online]. 2013, vol. 59, issue 7, s. 963-979 [cit. 2015-03-26]. DOI: 10.1080/03650340.2012.699676. Dostupné z:

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03650340.2012.699676>

KUŽEL, Stanislav, Ladislav KOLÁŘ, Naděžda VRCHOTOVÁ, Jiří PETERKA, Šárka SILOVSKÁ a J. VYDRA. *Technologie pěstování a zpracování Echinacea purpurea na extrakt s požadovanými prvky jakosti a podklady pro jeho certifikaci*. České Budějovice, 2008.

LEMUS-MONDACA, Roberto, Antonio VEGA-GÁLVEZ, Liliana ZURA-BRAVO a Kong AH-HEN. *Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects*. Food Chemistry [online]. 2012, vol. 132, issue 3, s. 1121-1132, 13. 12. 2011 [cit. 2015-03-1]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2011.11.140. Dostupné z:

<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814611017559>

LORENCOVÁ, Klára. *Koření známé i neznámé*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN 978-802-4719-344.

PERICHE, Angela, María Luisa CASTELLÓ, Ana HEREDIA, Isabel ESCRICHE. *Influence of drying method on steviol glycosides and antioxidants in Stevia rebaudiana leaves*. Food Chemistry [online]. 2015, vol. 172, s. 1-6, 1. 4. 2015 [cit. 2015-04-07]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.09.029. Dostupné z:

<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030881461401396X>

PEŠTA, Antonín. *Substituce řepného cukru rostliny Stevia rebaudiana a její vliv na senzorickou jakost vybraných výrobků*. České Budějovice, 2013. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí práce Prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.

PETR, Jindřich. *Vliv ošetření elicitory na obsah některých biologicky aktivních látek ve vybrané rostlině*. České Budějovice, 2012. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí práce Prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.

PRÁŠIL, Jan. Stévie: Compact sweet. *Zahradkář*. Říjen 2014, 0010/2014, 34 - 35.

SEDLÁK, Jozef. Stévia sladí a lieči zároveň. *Stévia sladí a lieči zároveň* [online]. 2007 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://koktail.pravda.sk/hviezdne-kauly/clanok/56887-stevia-sladi-a-lieci-zaroven/>

SERFATY, Mordechai, Mwafaq IBDAH, Ravit FISCHER, David CHAIMOVITSH, Yehoshua SARANGA, Nativ DUDAI. *Dynamics of yield components and stevioside production in Stevia rebaudiana grown under different planting times, plant stands and harvest regime*. *Industrial Crops and Products* [online]. 2013, vol. 50, s. 731-736 [cit. 2015-03-26]. DOI: 10.1016/j.indcrop.2013.08.063. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926669013004809>

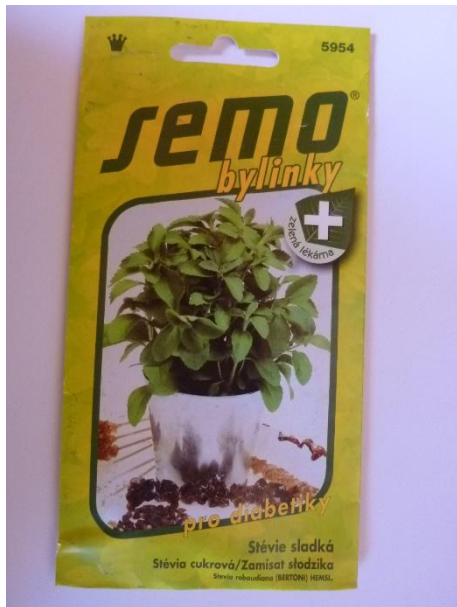
SIMONSOHNOVÁ, Barbara a [z německého originálu ... přeložila Milada BURIANOVÁ]. *Stévie: přírodní alternativa cukru a sladidel: hříšně sladká, ale zdravá*. Vyd. 1. Praha: Ikar, 2013. ISBN 978-802-4921-273.

TUREČEK, Igor. Stevia rebaudiana Bertoni je sladká. *OSEL (Objective Source E-Learning)* [online]. 2008, 9. 6. 2008 [cit. 2015-03-13]. Dostupné z: <http://www.osel.cz/index.php?clanek=3668>

VALÍČEK, Pavel, Ladislav KOKOŠKA a Kamila HOLUBOVÁ. *Léčivé rostliny třetího tisíciletí*. 1. vyd. Benešov: START, 2001, 175 s. ISBN 80-862-3114-3.

26 Přílohy

27. 4. 2014 – výsev



Obrázek 2 – Osivo od firmy Semo



Obrázek 3 – velikost semene Stevia rebaudiana

4. 5. 2014 – vzejití rostlinek



Obrázek 3 – vzešlé rostlinky



Obrázek 4 – detail vzešlé rostlinky

18. 5. 2014



Obrázek 5



Obrázek 6

25. 5. 2014



Obrázek 7



Obrázek 8

1. 6. 2014



Obrázek 9



Obrázek 20

8. 6. 2014



Obrázek 11



Obrázek 12

15. 6. 2014



Obrázek 13



Obrázek 14

26. 6. 2014



Obrázek 15



Obrázek 16

30. 6. 2014



Obrázek 17



Obrázek 18

6. 7. 2014



Obrázek 19



Obrázek 30

20. 7. 2014 – přesazení



Obrázek 21



Obrázek 22

27. 7. 2014



Obrázek 23



Obrázek 24

10. 8. 2014



Obrázek 25



Obrázek 26

10. 8. 2014 – 1. sklizeň



Obrázek 27



Obrázek 28

23. 8. 2014



Obrázek 29



Obrázek 40

10. 9. 2014



Obrázek 31



Obrázek 32

28. 9. 2014



Obrázek 33



Obrázek 34

2. 11. 2014



Obrázek 35



Obrázek 36

2. 11. 2014 – 2. sklizeň



Obrázek 37



Obrázek 38



Obrázek 39

17. 11. 2014 – usušení



Obrázek 40



Obrázek 51