

Netradiční plodiny pro diabetiky

101

Eloy Fernández C.
Iva Viehmannová
a kolektiv

- jakon, topinambur, čekanka a stevie
- pěstování v našich podmínkách

40
OSVĚDČENÝCH
RECEPTŮ

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umístování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.

Netradiční plodiny pro diabetiky

Eloy Fernández C.
Iva Viehmannová
a kolektiv

101

GRADA
Publishing



Tato publikace vychází za podpory
Botanické zahrady hl. m. Prahy
v Troji



Botanická
zahrada
Praha

www.botanicka.cz

Eloy Fernández Cusimamani
Iva Viehmannová
Jaromír Lachman
Karel Hamouz
Josef Pulkrábek
Ludmila Brunerová

Netradiční plodiny pro diabetiky

Vydala Grada Publishing, a. s.
U Průhonu 22, Praha 7
obchod@grada.cz, www.grada.cz,
tel.: +420 234 264 401, fax: +420 234 264 400
jako svou 4020. publikaci

Odborná recenze textu:

prof. Ing. Miroslav Jůzl, CSc. a prof. Ing. Jana Dostálová, CSc.

Odpovědná redaktorka Helga Jindrová

Grafická úprava a sazba Artedit, spol. s r. o., Praha

Fotografie na obálce Eloy Fernández C.

Fotografie v barevné příloze autoři, Ing. Plášil, Semo Smržice, a Klára Lorencová

Počet stran 80 a 8 stran barevné přílohy

První vydání, Praha 2010

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.

© Grada Publishing, a.s., 2010

Cover Design © Grada Publishing, a. s., 2010

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978-80-247-2811-7 (tištěná verze)

ISBN 978-80-247-6469-6 (elektronická verze ve formátu PDF)

© Grada Publishing, a.s. 2011



Obsah

Úvod	7
1. Co je diabetes	9
2. Vhodné sacharidy pro diabetiky a zdravou výživu	13
3. Jakon – <i>Smallanthus sonchifolius</i> (Poeppig & Endlicher) H. Robinson	18
3.1 Význam, původ, rozšíření	18
3.2 Botanický popis	19
3.2.1 Zásobní orgány (podzemní část)	19
3.2.2 Nadzemní část rostliny – list a stonek	20
3.2.3 Květy a plod	21
3.3 Chemické složení	21
3.4 Podmínky pěstování	22
3.5 Pěstitelská technologie	23
3.5.1 Množitelský materiál	23
3.5.2 Zpracování a příprava půdy	23
3.5.3 Výsadba	23
3.5.4 Ošetření během vegetace	24
3.5.5 Choroby a škůdci	24
3.5.6 Vegetační doba	25
3.6 Sklizeň, posklizňová úprava, skladování	25
3.7 Konzumace, zpracování, recepty	26
4. Topinambur hlíznatý – <i>Helianthus tuberosus</i> L.	29
4.1 Význam, původ, rozšíření	29
4.2 Botanický popis	33
4.2.1 Zásobní orgány (podzemní část)	33
4.2.2 Nadzemní část rostliny – list a stonek	34
4.2.3 Květy a plod	34
4.3 Chemické složení	34
4.4 Podmínky pěstování	35
4.5 Pěstitelská technologie	36
4.5.1 Množitelský materiál	36
4.5.2 Zpracování a příprava půdy	37
4.5.3 Výsadba	37
4.5.4 Ošetření během vegetace	38



4.5.5	Choroby a škůdci	39
4.5.6	Vegetační doba	39
4.6	Sklizeň, posklizňová úprava, skladování	39
4.7	Konzumace, zpracování, recepty	42
5.	Čekanka obecná – <i>Cichorium intybus</i> L.	50
5.1	Význam, původ, rozšíření	50
5.1.1	Čekanka jako kávoovina	51
5.1.2	Čekanka jako zelenina	53
5.2	Botanický popis	54
5.2.1	Zásobní orgány (podzemní část)	55
5.2.2	Nadzemní část rostliny – list a stonek	55
5.2.3	Květy a plod	56
5.3	Chemické složení	57
5.4	Podmínky pěstování	57
5.5	Pěstitelská technologie	58
5.5.1	Množitelský materiál	58
5.5.2	Zpracování a příprava půdy	60
5.5.3	Výsev	62
5.5.4	Ošetření během vegetace	63
5.5.5	Choroby a škůdci	63
5.5.6	Vegetační doba	64
5.5.7	Zelená a červená čekanka hlávková – perspektivní salátová zelenina	64
5.5.8	Endivie (štěrbák, čekanka štěrbáková) <i>Cichorium endivia</i> L.	66
5.6	Sklizeň, posklizňová úprava, skladování	67
5.7	Konzumace, zpracování, recepty	69
6.	Stevie sladká – <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni.	74
6.1	Původ a rozšíření	74
6.2	Botanický popis	74
6.3	Chemické složení	74
6.4	Podmínky pěstování	75
6.5	Pěstitelská technologie	75
6.6	Množitelský materiál	76
6.7	Choroby a škůdci	76
6.8	Využití	76
	Literatura	78
	Rejstřík	80



Úvod

V současné době je člověk stále více ohrožován stresem, zhoršujícím se životním prostředím, špatnými stravovacími návyky a celkově nezdravou životosprávou. Přibývá stále více lidí postižených chronickými onemocněními, např. cukrovkou, zvýšenou hladinou cholesterolu a obezitou. Těmto chorobám se dá preventivně předcházet optimálním složením stravy.

Nabídka trhu se neustále rozšiřuje o cenově dostupné potraviny, jejichž konzumací se zlepšuje fyzické i mentální zdraví a snižuje se riziko výskytu různých onemocnění. Rostliny, které mají tyto nutričně-léčebné vlastnosti, se nazývají **fytogenní potraviny**. Patří mezi ně rovněž jakon, topinambur a čekanka. Jsou to plodiny, které ve svých hlízách ukládají fruktany mající příznivé účinky na lidské zdraví. Přestože jsou fruktany součástí naší běžné výživy, v menší míře jsou obsaženy také v obilovinách, cibuli, medu, salátu, banánech či medu, nepatří mezi většinové složky naší potravy. Nejsou štěpeny lidskými enzymy, což znamená, že jejich nutriční hodnota je prakticky nulová. Konzumací fruktanů dochází k lepší absorpci živin a mají pozitivní efekt na střevní mikroflóru, která působí proti vzniku rakoviny tlustého střeva.

Jedinou rostlinou komerčně využívanou pro výrobu fruktanů je v současnosti čekanka, jejíž pěstování má u nás dlouholetou tradici. V českých zemích se začala pěstovat roku 1887 za účelem výroby kávovin (náhražky kávy), později rovněž na produkci čekankových puků. Od poloviny osmdesátých let minulého století však našla čekanka na západoevropských trzích mnohem intenzivnější využití jako zdroj inulinu nebo fruktózy. Další plodinou obsahující inulin je topinambur, z něhož lze vyrábět nízkoenergetické potravinářské výrobky, nápoje, potravinové doplňky a fruktózová sladidla. Je rovněž velice vhodný pro kuchyňské zpracování, pro tepelnou úpravu nebo pro konzumaci v syrovém stavu. Od roku 1994 se v České republice pěstuje rovněž jakon, jehož obliba neustále vzrůstá. Je to především díky jeho křehkým, velice chutným kořenovým hlízám, které obsahují inulin. Celá rostlina je rovněž bohatá na polyfenolové antioxidanty a lze ji také využívat na přípravu léčivých nálevů. Další pojednávanou rostlinou je stevie, jejíž sladké rozemleté listy lze použít jako náhradní sladidlo.

Předkládaná kniha je věnována nejen diabetikům a všem, kdo se zajímají o zdravou výživu, ale také širokému okruhu zájemců, kteří se chtějí dozvědět víc o původu, technologii pěstování a využití těchto plodin. Publikace



byla napsána vysokoškolskými pedagogy a výzkumníky, kteří mají s těmito plodinami dlouholetou zkušenost, a byla zpracována na základě výsledků výzkumného záměru MSM 6046070901, řešeného na Fakultě agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU v Praze, a výzkumného záměru MSM 419056017, řešeného na Institutu tropů a subtropů ČZU v Praze. Kniha je doplněna zajímavými fotografiemi a recepty na přípravu chutných a zdravých pokrmů.

Autoři by kapitolu o jakonu rádi věnovali Ing. Janu Frčkovi, CSc., a doc. Ing. Janu Michlovi, CSc., kteří je přivedli ke studiu této plodiny.

Praha, duben 2010

Za kolektiv autorů Eloy Fernández C.



1. Co je diabetes

(MUDr. Ludmila Brunerová)

Diabetes mellitus, neboli cukrovka, je onemocnění látkové výměny, které postihuje stále rostoucí počet osob. V současné době je v České republice hlášeno přes 800 000 případů, celosvětově přesahuje počet diabetiků více než 700 milionů.

Základním problémem u diabetu je nedostatek hormonu inzulínu, tvořeného slinivkou břišní. Tento nedostatek může být absolutní (tvorba inzulínu je z různých důvodů významně snížena) či relativní (inzulín se tvoří, ovšem ne v dostatečném množství, aby pokryl nároky organismu). Inzulín je životně důležitým hormonem, který plní v organismu četné funkce. Umožňuje vstup cukru (glukózy) z krve do buněk svalové a tukové tkáně. Glukóza je v krvi udržována ve velmi těsném rozmezí, a to od 4 do 5,6 mmol/l působením různých hormonů (inzulínu, glukagonu a dalších), protože je nezbytným zdrojem energie, zvláště pro mozek.

Při nedostatku inzulínu se glukóza hromadí v krvi, vzniká tzv. hyperglykémie (zvýšená hladina cukru). Hyperglykémie nad 10 mmol/l již překročila ledvinný práh pro vstřebávání glukózy, glukóza se objevuje v moči, a protože váže vodu, objem moči se zvyšuje. Nedostatek glukózy v buňkách je naopak spojen s nedostatkem energie a zhoršenou funkcí buněk.

Klinicky se cukrovka projevuje větším objemem moči s častějším močením, zvýšeným pocitem žízně, váhovým úbytkem, dále nespecifickými příznaky jako například zvýšenou únavou či větším sklonem k infekcím. V závažných případech může dojít i k poruše vědomí a ke smrti.

Podle příčiny dělíme diabetes do několika skupin. **Diabetes mellitus 1. typu** (cca 8–10% diabetiků) je důsledkem autoimunitního onemocnění (organismus imunitním systémem ničí vlastní tkáň) slinivky břišní a je spojen s absolutním nedostatkem inzulínu. Toto onemocnění bylo dříve považováno za chorobu výhradně dětí a mladých dospělých, dnes víme, že se může objevit v kterémkoli věku. V léčbě diabetu 1. typu nahrazujeme to, co chybí, tedy inzulín, který si nemocný aplikuje v několika (obvykle čtyřech) denních dávkách podkožně do oblasti břicha či stehna.

Diabetes mellitus 2. typu (cca 90% diabetiků) se často vyskytuje v rámci tzv. metabolického syndromu, což je souhrnný název pro soubor současně se vyskytujících projevů – vysokého krevního tlaku (hypertenze),



rizikově změněných hodnot lipidů (zvýšení triglyceridů, naopak snížení „hodného“ HDL cholesterolu) a obezity s centrální distribucí tuku (tj. obezita typu jablko). Problémem u diabetu 2. typu je kombinace snížené citlivosti tkání vůči inzulinu (tzv. inzulinová rezistence) a nedostatečné tvorby inzulinu (slinivka břišní není schopna již dále zvýšit tvorbu inzulinu tak, aby pokryla zvýšenou potřebu tohoto hormonu v tkáních). Léčba diabetu 2. typu je několikastupňová, základem je však vždy **úprava životosprávy** – redukce hmotnosti, dieta a pohybová aktivita. Současně s těmito režimovými opatřeními obvykle zahajujeme léčbu tzv. antidiabetiky – léky, které zvyšují citlivost tkání vůči inzulinu. Pokud nedosáhneme uspokojivé kompenzace, volíme kombinace antidiabetických léků (přidáváme léky zvyšující tvorbu inzulinu ve slinivce břišní) či zavádíme inzulin. V případě, že ani tyto postupy nevedou k dobré kontrole diabetu, volíme obvykle tzv. intenzifikovaný inzulinový režim s podáním více dávek inzulinu.

Ostatní typy diabetu jsou vzácnější a zahrnují tzv. **sekundární diabetes**, cukrovku vzniklou při některých onemocněních slinivky břišní (např. při zánětech, nádorech či po operaci slinivky břišní) nebo při nadměrné tvorbě hormonů působících proti inzulinu. Dalším typem je tzv. **gestační diabetes**, objevující se typicky po druhé polovině těhotenství u některých žen. Tento typ je léčen dietou či inzulinem a po porodu mizí. V posledních cca 15 letech byla objevena nová skupina diabetu – tzv. **MODY**, akronymem z anglického výrazu Maturity Onset Diabetes of the Young. Jedná se o onemocnění se zvláštním typem dědičnosti, objevující se obvykle v každé generaci postižené rodiny. MODY je charakteristický tím, že se obvykle zjistí u adolescentů či mladých dospělých a projevuje se podobně jako 2. typ, léčí se dietou, antidiabetiky či inzulinem.

Cílem léčby diabetu je dosáhnout dobré kompenzace, zabránit rozvoji diabetických komplikací a zlepšit kvalitu života diabetiků. Účinnost léčby můžeme hodnotit pomocí různých parametrů. Ideální je kombinace z krve stanovovaného glykovaného hemoglobinu („dlouhý cukr“) – hodnoty, která nám říká, jak se pohybovaly glykémie v průběhu posledních tří měsíců, a hodnot ze selfmonitoringu, t. j. glykemií měřených pacientem v domácím prostředí glukometrem. Za optimální kontrolu diabetu považujeme glykovaný hemoglobin do 4,5 % (za uspokojivý do 5,5 %), hodnoty lačných glykemií 4–6 mmol/l, hodnoty glykemií měřených po jídle maximálně do 8 mmol/l.

V případě, že se nedaří dosáhnout uspokojivé kompenzace, může dojít k rozvoji dlouhodobých komplikací diabetu, a to postižení očí (tzv. diabetická retinopatie), která je nejčastější příčinou slepoty v rozvinutých



zemích, také k postižení ledvin (tzv. diabetická nefropatie) – jedna z nejčastějších příčin selhání ledvin s nutností dialyzačního léčení, dále postižení nervů (diabetická neuropatie) a cév (diabetická angiopatie) nejen na dolních končetinách, které významně zvyšují nebezpečí vzniku tzv. syndromu diabetické nohy s rizikem amputace.

Komplikacím je do značné míry možno předcházet dosažením dobré kontroly diabetu. Základem prevence je účinná léčba diabetu. Zvláště v počátcích choroby je jistě nejúčinnější zdravý životní styl, zahrnující dietu, pohybovou aktivitu, nekouření a kontrolu hmotnosti. Také při delším trvání choroby je zdravý životní styl naprosto nezbytnou podmínkou úspěšné léčby. Každý diabetik může svým přístupem do značné míry ovlivnit vývoj své choroby.

Diabetická dieta se dělí podle obsahu sacharidů a energie na 4 varianty:

A – nejméně energeticky obsažná dieta se 175 g sacharidů (1500 kcal/6300 kJ), dále dieta B s 225 g sacharidů (1800 kcal/7560 kJ), dieta C se 275 g sacharidů (2200 kcal/9240 kJ) a dieta D se 325 g (2500 kcal/10 500 kJ). Pro obězní diabetiky 2. typu volíme nízkenergetické varianty – dietu A či B, nebo ještě přísnější omezení energie (např. na 1000 kcal/4200 kJ). Složením živin odpovídá diabetická dieta racionální dietě a měla by obsahovat méně než 35 % tuku, 45–60 % sacharidů, 10–20 % bílkovin, pod 6 g soli a dostatečný příjem vápníku a vitaminů, optimálně z přírodních zdrojů. Velmi důležitý je také pitný režim s příjmem minimálně 1,5–2 l tekutin denně.

Tuky přijímané v potravě se liší podle typu mastných kyselin. Satureované mastné kyseliny (bez dvojných vazeb), obsažené například v másle, tučných masech, sádle a některých sladkostech, nepříznivě ovlivňují jak kompenzaci diabetu, tak hladinu cholesterolu a triglyceridů v krvi, proto by neměly tvořit více než 10 % energetického příjmu. Monoenové mastné kyseliny (kyseliny s jednou dvojnou vazbou), jejichž zdrojem je například řepkový či olivový olej, naopak prokazatelně zlepšují jak glykémii, tak hladinu tuků v krvi, proto mohou činit až kolem 20 % energetického příjmu. Podskupina monoenových mastných kyselin s jiným postavením uhlíkatých skupin okolo dvojných vazeb (tzv. transmastné kyseliny), vznikající především při ztužování tuků (často jsou obsaženy v některých cukrárenských výrobcích – sušenkách apod.) vykazují četné negativní metabolické účinky a našim cílem je snížit jejich příjem na minimum. Polyenové mastné kyseliny, zvláště alfa-linolenová, obsažené v rostlinných olejích (v řepkovém a sójovém) či ořechách mají naopak pozitivní účinky a měly by tvořit kolem 10 % energetického příjmu. Cholesterol (např. ve vejcích, tučném masu apod.) se doporučuje konzumovat v množství do 300 mg/den.



Sacharidy by měly tvořit kolem 55 % energetického příjmu. Pro diabetiky jsou méně vhodné potraviny s vysokým obsahem tzv. „volných cukrů“, např. sacharózy, glukózy či fruktózy (ovoce, ovocné džusy apod.), pokud se konzumují jednorázově ve větším množství, neboť jsou snadno vstřebatelné a velmi rychle dokáží zvýšit glykémii. Doporučují se potraviny s komplexními sacharidy, zvláště ty s nízkým glykemickým indexem (tj. s pozvolným a menším vzestupem glykémie po konzumaci těchto potravin) – např. luštěniny, celozrnné pečivo apod. Denní příjem vlákniny by měl činit alespoň 40 g (odpovídá pěti porcím zeleniny nebo ovoce).

Trendy poslední doby v diabetické dietě směřují k vyššímu zastoupení potravin bohatých na monoenoové mastné kyseliny a potravin s nízkým glykemickým indexem. Nízký glykemický index má právě inulin – polysacharid hojně obsažený v plodinách, kterým je věnována tato kniha. Konzumace inulinu vede k nižšímu vzestupu glykémie a pozitivně ovlivňuje hladinu cholesterolu a triglyceridů v krvi, může tak vést ke snížení rizika kornatění tepen (aterosklerózy). Inulin také zpomaluje růst patogenů v zažívacím traktu, zvyšuje vstřebávání některých důležitých prvků jako vápníku, hořčíku či železa a je hodnotným zdrojem potravní vlákniny.

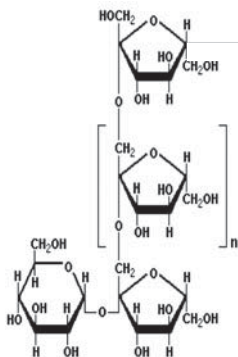
Diabetes mellitus je tedy závažné onemocnění, kterému lze (v případě diabetu 2. typu) předcházet rozumnou životosprávou. Dieta a pohybová aktivita tvoří zároveň základ léčby diabetu tohoto typu. Diabetická dieta je racionální dietou, která by měla být podle současných doporučení tvořena ze třetiny tuky o vhodném složení (s vyšším zastoupením monoenoových mastných kyselin) a z poloviny komplexními sacharidy, optimálně s nízkým glykemickým indexem (např. potraviny s obsahem inulinu); velmi důležitý je dostatečný příjem vlákniny, vitaminů a stopových prvků, optimálně z přírodních zdrojů.



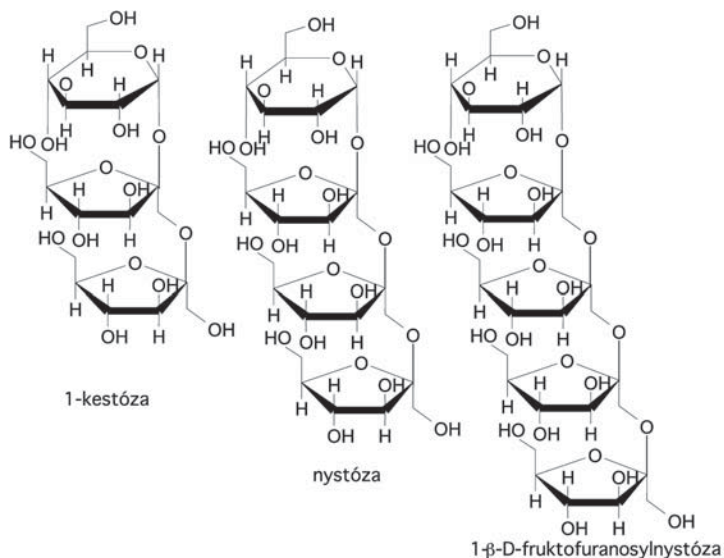
2. Vhodné sacharidy pro diabetiky a zdravou výživu

(prof. Ing. Jaromír Lachman, CSc.)

Jakon (*Smallanthus sonchifolius*), čekanka (*Cichorium intybus*) i topinambur (*Helianthus tuberosus*) patří mezi plodiny velmi bohaté na **inulin** a **fruktooligosacharidy** (FOS). Inulin je přírodní polysacharid (obr. 1), který se skládá z 97 % fruktózy a z 3 % glukózy. Poprvé byl objeven v roce 1804 v kořenech omanu (*Inula helenium*), z jehož latinského názvu byl odvozen i jeho název. FOS, též nazývané oligofruktany, patří mezi oligosacharidy používané po rozštěpení na fruktózu pro přípravu alternativního sladidla (fruktóza je až o 20–50 % sladší ve srovnání se sacharózou). FOS mohou vznikat degradací inulinu, od něhož se liší stupněm polymerace (obr. 2). Fyzikální a chemické charakteristiky inulinu a FOS jsou uvedeny na příkladu po jejich izolaci z kořene čekanky v tab. 1. Z tabulky je zřejmé, že tyto vlastnosti jsou v úzké korelaci se stupněm polymerace, který je vyšší u čekanky než je tomu u topinamburu. FOS se mohou štěpit až na fruktózu, která je monosacharid, jenž se vstřebává ze střeva facilitovanou difúzí, na rozdíl od glukózy, která se ze střeva vstřebává aktivním transportem. Fruktóza se v buňkách přeměňuje na glukózu a vzniká v kořenech a hlízách rostlin z inulinu a FOS v důsledku biochemických hydrolytických procesů. Během tepelné úpravy hlíz inulinu při 150 °C částečně degraduje a depolymeruje za tvorby fruktózy a polymerů s nižším polymeračním stupněm.



Obr. 1 Struktura inulinu



Obr. 2 Struktura FOS GF2 – GF4

Tabulka 1 Fyzikální a chemické vlastnosti inulinu a FOS čekanky

Parametr	Inulin	Vysokomolekulární inulin	Oligofruktany (FOS)
Chemická struktura	GF _n (n=2–60)	GF _n (n=10–60)	GF _n + F (n=2–7)
Průměrný polymerační stupeň	12	25	4
Sušina (%)	95	95	95
Obsah inulinu (% suš.)	92	99,5	95
Obsah sacharidů (% suš.)	8	0,5	5
pH	5–7	5–7	5–7
Popeloviny* (% suš.)	<0,2	<0,2	<0,2
Těžké kovy (% suš.)	<0,2	<0,2	<0,2
Vzhled	bílý prášek	bílý prášek	bílý prášek
Chuť	neutrální	neutrální	mírně sladká
Rozpustnost 25 °C (g/l)	120	25	>750



Tabulka 1 Pokračování

Parametr	Inulin	Vysokomolekulární inulin	Oligofruktany (FOS)
Viskozita ve vodě (5 %, 10 °C) (mPa.s)	1,6	2,4	1,0
Funkce v potravinách	náhrada tuků	náhrada tuků	náhrada sacharidů

*Popeloviny jsou minerální látky obsažené v organické hmotě po jejím spálení; G –glukózová jednotka; F – fruktózová jednotka; n = počet jednotek (molekul) fruktózy

Příznivé zdravotní účinky inulinu, FOS a vlákniny

Inulin je pro lidský organismus velmi významný, neboť vytváří zdroj živin a optimální podmínky pro bifidobakterie, chrání tlusté střevo před zánětlivými a nádorovými chorobami, posilňuje imunitní systém, podporuje zvýšenou syntézu vitaminů z jejich prekurzorů, upravuje hladinu glukózy v krvi, snižuje glykemický index potravin, snižuje obsah lipidů a hladinu cholesterolu a zvyšuje absorpci minerálních látek. FOS jsou využitelné většinou kmenů bifidobakterií, také některými kulturami laktobakterií, normalizují stav mikrobiální flóry tlustého střeva za současného zvýšení absorpce kationtů Ca^{2+} a Mg^{2+} a díky nízké energetické hodnotě jsou doporučovány obézním lidem a diabetikům. Inulin je nestravitelný enzymy ptyalinem a amylázou, které jsou adaptovány na hydrolyzu škrobu. Protože inulin není za běžných podmínek štěpen v trávicím traktu na fruktózu a glukózu, nezvyšuje se hladina monosacharidů v krvi, což je vhodné především u diabetu 2. typu. Inulin rovněž stimuluje růst střevních bakterií. Prochází žaludkem a duodenem (dvanáctníkem) bez rozložení a může být využit bakteriální flórou. Z tohoto aspektu vykazuje probiotické účinky na bakterie mléčného kvašení, kdy podporuje růst těchto bakterií v gastrointestinálním (trávicím) traktu. Některé tradiční diety doporučují příjem až 20 g inulinu nebo FOS denně. 30–40 % populace trpí horší vstřebatelností fruktózy (tzv. malabsorpce fruktózy). Z tohoto hlediska mohou u některých lidí vznikat flatulenční efekty (způsobující plynatost a nadýmání), proto se u nich doporučuje < 0,5 g/pokrmovou dávku. FOS nabývají stále větší obliby jako potravní doplněk díky svým prebiotickým vlastnostem (již před r. 1990 v Japonsku). FOS slouží jako substrát pro mikroflóru v tlustém střevě, celkově zlepšují zdravotní stav gastrointestinálního traktu a zabraňují kvasinkové infekci. FOS a inulin podporují absorpci vápníku,



neboť střevní mikroflóra fermentuje FOS, čímž se snižuje pH a vápník je lépe rozpustný a vstřebatelný pro organismus. FOS a inulin mají velmi malou energetickou využitelnost (jsou nízkokalorické, přibližně 4 kJ/g) a mohou být z tohoto hlediska přirovnány k vláknině. Vedlejším efektem po požití potravin obsahujících inulin může být flatulenční efekt (nadmání) způsobený fermentací ve střevě nepříznivými bakteriemi *Klebsiella*, *Escherichia coli* nebo *Clostridium* (tvorba H_2 a CO_2). Za optimální dávku v lidské výživě se považuje 5–10 g/denně. Inulin podobně jako vláknina redukuje čas potřebný k průchodu potravy gastrointestinálním traktem, působí proti zácpě, snižuje sérový i jaterní cholesterol a obsah triglyceridů, zvyšuje poměr HDL/LDL, zlepšuje absorpci minerálních prvků (Ca, Mg, Fe a P) a podporuje růst bifidobakterií (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*). Inulin může zvyšovat absorpci vápníku až o 20 % a tím i zvyšovat hustotu kostí. Zatímco koncentrace užitečných bifidobakterií se při konzumaci inulinu a FOS zvyšuje (ze 20 na 71 %), naopak podíl škodlivých bakterií se značně redukuje (bakteroidy ze 65 na 26 %, fusobakterie z 12 na 3 % a klostridie ze 3 na 0,3 %).

Protože hydrolyzou inulinu vzniká především fruktóza, lze inulin z jakonu, topinamburu a čekanky využít pro diabetiky.

Vláknina má v organismu účinek metly, tj. čistí cirkulární řasy vystýlající vnitřní reliéf střev, vstřebává velké množství tekutin, ulehčuje vyprazdňování střev a napomáhá snižovat hladinu cukru a cholesterolu v krvi. Rozpustná vláknina není trávena a vstřebávána v tenkém střevě, avšak podléhá částečné nebo úplné fermentaci ve střevě tlustém. Vláknina potravin zlepšuje zdravotní gastrointestinální stav, zlepšuje toleranci glukózy a inzulinovou odpověď, snižuje hyperlipidemii, hypertenzi a další rizikové faktory srdečních koronárních onemocnění, riziko vzniku a vývoje některých typů rakoviny a zvyšuje pocit nasycenosti žaludku a tím i redukuje obezitu.

Rozpustná vláknina zvyšuje viskozitu obsahu a střev, zpomaluje promíchávání jejich obsahu, omezuje přístup trávicích enzymů (pankreatických amyláz a lipáz) k substrátům a tím resorpci živin střevní stěnou. Tím se zpomalí průchod střevního obsahu a sníží se difuze živin, váží se minerální látky, zejména kationy vápníku, železa, mědi a zinku, a snižuje se tak jejich využitelnost. Tato část vlákniny pozitivně reguluje hladinu cukru a cholesterolu v krvi. Na rozdíl od nerozpustné vlákniny se vyskytuje spíše v mladých rostlinách.

Nerozpustná vláknina zvětšuje objem potravy, zkracuje dobu jejího průchodu zažívacím traktem a zlepšuje střevní peristaltiku.



Zdroje inulinu a FOS a obsah vlákniny v jakonu, topinamburu a čekance

FOS a inulin jsou obsaženy v ovoci a v zelenině a dalších rostlinách, např. v banánech, cibuli, česneku, chřestu, ječmenu, pšenici, jikamě [yam bean, *Pachyrhizus erosus* (L.) Urban], rajčatech, pórků, agáve, lopuchu, jamu, smetance lékařské, omanu pravém a v řadě dalších plodin a rostlin. Avšak jakon a jemu příbuzné plodiny topinambur, čekanka nebo artyčok kardový se vyznačují nejvyššími obsahy FOS a inulinu mezi všemi kulturními plodinami: jakon obsahuje průměrně 22% inulinu, topinambur a čekanka 18%, artyčok kardový 5,5%. Zastoupení oligofruktanů v topinamburu, čekance a artyčoku kardovém je uvedeno v tab.2. Obsah inulinu se uvádí v topinamburech 15–20%, čekance 13–20%, chřestu 10–15%, česneku 9–16%, póru 3–10%, cibuli 2–6%, pšenici 1–4% a banánech 0,3–0,7%.

Podobně jako i jiné rostliny, jakon, topinambur i čekanka obsahují vlákninu, např. hlízy topinamburu obsahují 0,6–4% vlákniny (na čerstvou hmotu), v listech je ze složek vlákniny obsaženo 7% celulózy (vztaženo na sušinu), 4,5% hemicelulózy a 17,9–21,7% Klasonova ligninu, ve stoncích 13,1–14,2% celulózy a 9,3–9,6% hemicelulózy a 10,8–14,1% ligninu. Obsah vlákniny v kořenových hlízách jakonu je srovnatelný s topinamburem – 3,9%.

Tabulka 2 Obsah oligofruktanů v jedlých částech vybraných plodin

Plodina	% oligofruktanů (v sušině)
Topinambur	16–20
Čekanka	15–20
Artyčok kardový	2–9
Jakon	54–60



3. Jakon – *Smallanthus sonchifolius* (Poepig & Endlicher) H. Robinson

(doc. Dr. Ing. Eloy Fernández C., Ing. Iva Viehmannová, Ph.D.,
prof. Ing. Jaromír Lachman, CSc.)

3.1 Význam, původ, rozšíření

Jakon je okopanina a léčivá rostlina, pěstovaná v Andách od předindických dob. V současné době je tato plodina tamními zemědělci poněkud opomíjena, nicméně ve světě o ni roste zájem především díky jejímu potenciálnímu využití ve stravě diabetiků, kde se uplatňuje jako dietní zelenina. Jakon kumuluje v kořenových hlízách fruktooligosacharidy, které mají nízkou energetickou hodnotu. Hlízy jsou navíc chutné a dají se konzumovat za syrova. Listy obsahují velké množství polyfenolových antioxidantů, a jsou proto vhodné k přípravě léčivých nálevů. Nadzemní část může rovněž sloužit jako krmivo pro hospodářská zvířata.

Původní výskyt jakonu je situován do humidních horských lesů Bolívie a Peru táhnoucích se od severu k jihu, po celé délce andských svahů a horských údolí s vlhkým klimatem, ve výškách od 1000 do 3770 m n. m. Během inckého období byl jakon jednou z nejvíce pěstovaných plodin a tvořil součást výživy a tradiční medicíny v incké říši. Až donedávna bylo využívání jakonu, stejně jako dalších tradičních druhů této oblasti, z různých důvodů omezeno pouze na sociální třídu domorodců. Jakon se pěstoval jen v domácích zahradách a na políčkách za účelem samozásobení a pro příležitostný prodej na náboženských festivalech. To také způsobilo, že nebyl pro venkovské i městské obyvatele znám jeho užitek pro potravinové, pícní ani průmyslové zpracování. Avšak díky tomu, že v nedávné době byly objeveny jeho slibné vlastnosti, začíná se o něj u obyvatel zvedat zájem. Před několika lety našel jakon místo i na městských trzích, včetně řetězců supermarketů, a to jak v andském regionu, tak také mimo něj (obr. 12 v barevné příloze).

Vzhledem k tomu, že jakon je velmi přizpůsobivá plodina, která není náročná na druhy půd, nadmořskou výšku ani klimatické podmínky, rozšířilo se jeho pěstování mimo andskou oblast do mnoha zemí po celém světě, kde se pěstuje v oblastech mezi 55° s. š. a 46° j. š. (např. Brazílie, Japonsko, Korea, Nový Zéland, Rusko, USA). První úspěšná introdukce



do Evropy byla realizována v roce 1927 v Itálii, v San Remu. Po 13 letech aklimatizace byl doporučen jako zdroj pro lidskou výživu, pícní rostlina a především jako surovina pro cukrovarnictví. Úspěšně byl rovněž introdukován do České republiky, kde se pěstuje od roku 1994. Jakon se začal pěstovat na dvou lokalitách: na pokusných pozemcích České zemědělské univerzity v Praze a ve Výzkumném ústavu bramborářském v Havlíčkově Brodu. První iniciativa o introdukci jakonu do klimatických podmínek České republiky vzešla od pracovníků VÚB Havlíčkův Brod, Ing. Jana Frčka, CSc. a Ing. Jiřího Ptáčka, CSc. v roce 1992. První genotypy byly získány v listopadu roku 1993 nákupem od semenářské firmy na Novém Zélandu ve formě stonkových hlíz. Institut tropů a subtropů ČZU tento genetický materiál jakonu dále doplnil o genotypy získané z Německa, Ekvádoru, Bolívie a Peru, v současné době se na zde udržuje celkem 25 různých klonů.

Španělský název pro *Smallanthus sonchifolius* „yacón“ pochází z kečuánského jazyka (místní jazyk v Bolívii, Peru a Ekvádoru), kde slovo „yaku“ znamená „voda“, „vodnatý, mdlý“. Český název je jakon, anglický „yacon“, francouzský „poir de terre“, italský „polimnia“ a německý „Erdbirne“.

3.2 Botanický popis

3.2.1 Zásobní orgány (podzemní část)

Jakon je vytrvalá bylina, která náleží do čeledi *Asteraceae* (obr. 4 v barevné příloze). Má dva druhy kořenů: absorpční (či vlásčité) a zásobní. Prvně zmíněné vyrůstají z báze stonku a slouží k příjmu vody a živin z půdy. Zásobní, ztlustlé kořenové hlízy, se tvoří na bázi stonkových hlíz, a to 90 až 120 dní po výsadbě (v podmínkách ČR se začínají tvořit v průměru po 65 dnech od výsady). Tvar zásobních kořenů jakonu může být vřetenovitý, protáhle cylindrický či kulovitý. Převládající zbarvení pokožky je charakteristickým genetickým rysem vlastním pro jednotlivé klony a může nabývat tmavě žluté, krémové, fialové, nachové či růžové barvy (obr. 7 a 8 v barevné příloze). Rovněž barva dužniny kořenových hlíz je důležitým kvalitativním znakem a může být buď žlutá, bílá nebo fialová (obr. 9 a 10 v barevné příloze).