

LUŠTĚNINY VE VÝŽIVĚ

doc. RNDr. Ing. P. Stratil, Ph.D.

Nejvýznamnější luštěniny u nás jsou **hrách, fazole, sója, čočka a cizrna**. Z dalších druhů luštěnin u nás méně známých jsou **lima boby, bob, hrachor, vikev**, aj., které jsou obsahem některých škodlivých látek méně vhodné nebo nevhodné pro člověka.

Luštěniny jsou důležitou a hodnotnou potravinou, která u nás není ještě doceněna. Patříme k zemím s jejich nejnižší spotřebou. U nás je spotřebou jen cca 2,5 kg luštěnin na osobu za rok, zatímco některé státy, např. v Jižní Americe mají spotřebu až 25 kg. V mnohých rozvojových zemích jsou luštěniny hlavním zdrojem bílkovin. Nízká spotřeba luštěnin u nás spočívá v tom, že jsou považovány za potravinu příliš prostou a málo důstojnou moderního člověka s vysokou životní úrovní. Luštěniny bývaly stravou prostých lidí, zatímco bohatší si je nahrazovali masem. Větší konzum masa je však spojen s vyšším výskytem některých zdravotních problémů. Spotřeba masa se stala mírou blahobytu. Např. studie v Brazílii ukázala, že spotřeba luštěnin v posledních letech klesla několikanásobně a pokles byl úměrný zvyšujícím se finančním příjmům obyvatel. Ovšem se zvyšující se spotřebou masa vzrůstala v těchto státech incidence nádorů tlustého střeva. Luštěniny jsou zdraví prospěšnější než maso a jsou cenově výhodnější. Jejich bílkovina je 5x až 10x levnější než bílkovina masa.

Za nevýhodu u luštěnin bývá často uváděna nižší stravitelnost (75-80 %). Používají-li se luštěninová semena vařená celá, je nutné je dobře rozkousávat, jinak jsou špatně trávena a živiny se využívají nedokonale. Mnohem lepší využití je při pomletí nebo propasírování uvařené luštěniny. Také luštěninové mouky (např. sójové) jsou dobře stravitelné. Sója obsahuje noho tuku a proto sójová mouka neodtučněná podléhá snadno žluknutí vzdušným kyslíkem. Proto má být mouka co nejčerstvější. Ze sóji se lisuje i kvalitní olej.

Pěstování luštěnin má dlouhou historii. Hrách je znám již z neolitických staveb. V Egyptě se pěstoval již v 5. stol. před n. l. Čočka byla již před naším letopočtem běžným pokrmem v Palestině. Fazole jsou původem z tropů. Pěstovali je Peruánci i obyvatelé Mexika a Střední Ameriky již dávno před objevením Ameriky. V Evropě se pěstují od 16. stol. Sója je původem z východní Asie, kde byla a je nejdůležitější bílkovinnou potravinou a nahrazuje kravské mléko, máslo a maso. V Číně a Japonsku dovedou z ní připravovat stovky chutných pokrmů. Japonci se dožívají nejdelšího průměrného věku a velký podíl na tom má i sója.

Bílkoviny luštěnin

Luštěniny jsou důležitým zdrojem bílkovin. Obsahují nejvíce bílkovin z rostlinných potravin. Ve 100 g suché luštěniny je u hrachu 24 g, u fazolí 23 g, u čočky 27 g a u sóji až 44 g bílkovin (tab. 1). O aminokyselinovém složení bílkovin v luštěninách bývá v některých pojednáních o luštěninách uváděno, že nedosahují výživné hodnoty živočišných bílkovin, tj. mléka, vajec a masa. Porovnáním obsahu aminokyselin v luštěninách, zejména nezbytných (esenciálních) s fyziologickou potřebou těchto aminokyselin u člověka zjistíme, že obsahují dostatečné množství všech aminokyselin. Již 100 g luštěniny (v suchém stavu, namočených a uvařených 200 g obsahuje cca. 20 g bílkovin) zajistí denní potřebu všech nezbytných aminokyselin s výjimkou sирné aminokyseliny methioninu, u kterého zajistí asi polovinu denní potřeby. Methionin je však zastupitelný cysteinem, kterého je v luštěninách dostatek (důležitá je celková suma methioninu a cysteinu). Navíc nižší příjem methioninu, který je více obsažen v živočišných potravinách, je z hlediska zdraví příznivější, protože jeho nadbytek je metabolizován na homocystein, který zvyšuje riziko vzniku srdečně-cévních a nádorových onemocnění i jiných zdravotních problémů. Zbývající potřebu bílkovin zajistí další potraviny, které jsou během dne konzumovány. Jen pro nejmenší děti (do 7 let) samotné luštěniny nezajistí dostatek esenciálních aminokyselin. Bílkoviny luštěnin se velmi dobře doplňují

s bílkovinou obilovin. K vyrovnání správného poměru kyselých a zásaditých prvků je dobré doplňovat luštěniny v pokrmech dostatkem zeleniny, která také usnadňuje jejich trávení.

Bílkovina luštěnin má ve srovnání s živočišnou bílkovinou i řadu předností. Živočišné bílkoviny jsou provázeny několika nepříznivými látkami, jako jsou nasycené tuky, cholesterol a látky z rozpadu bílkovin. Naopak bílkoviny luštěnin jsou provázeny mnoha velmi prospěšnými látkami, z nichž nejvýznamnější jsou tuky, obsahující převážně polynenasycené nezbytné mastné kyseliny, lecitin (zejména v sóji), ochranné látky, škrob a vlákninu. Na základě dnešních vědeckých poznatků je možno říci, že luštěniny jako zdroj bílkovin jsou zdraví velmi prospěšné. V případě úplného vyloučení bílkovin živočišného původu je třeba, aby vegani doplňovali vitamín B₁₂ jeho doplňkem, protože jeho obsah v jiných potravinách (např. zakvašovaných) je nespolehlivý.

Vitamin B₁₂ vytváří jen některé bakterie (cca 60 %), některé kvasinky (ne pekařské), plísně, houby a archaea (ke kterým patří řasy). Mořské řasy jej netvoří nebo tvoří nevyužitelnou formu. Zdrojem vitamínu B₁₂ jsou především živočišné potraviny (zejména maso a mléčné produkty) v nichž je tento vitamin bakteriálního původu. Je produkován bakteriemi ve střevech. V tenkém střevě je např. produkován bakteriemi *Pseudomonas* a *Klebsiella*, avšak protože se váže na specifickou receptorovou bílkovinu v horní části tenkého střeva (terminální ileu), kde je přítomnost bakterií velmi malá, je tento jeho zdroj nedostatečný. V dalších částech tenkého střeva a v tlustém střevě se už nevstřebává. Produkují jej např. také některé kmeny bakterií produkující kyselinu mléčnou a bifidobakterie. Vitamin B₁₂ je potřebný pro aktivitu dvou enzymů (methionin syntasy – důležitý pro odbourávání homocysteinu a pro recyklaci S-adenosyl-methioninu při přenosu methylových skupin (zejména pro tvorbu a regulaci nukleových kyselin) a pro enzym R-methylmalonyl-CoA mutasy – důležitou pro tvorbu sukcinyl-CoA v citrátovém cyklu pro tvorbu energie. Fyziologická potřeba vitamínu B₁₂ pro dospělé je cca 1 µg/den. Průměrná vstřebatelnost z potravy je 50 %, takže je doporučovaný příjem potravy cca 2,5 µg/den. Obsah vitamínu B₁₂ (korinoidů) v některých potravinách (µg/kg): maso vepřové 6-10, hovězí 20, kuřecí 5, játra vepřová 500-1220, ryby 13-28, mléko 3-38, vejce 7 (vstřebatelnost jen 9 %), v houbách 0,25. Ztráta přípravou masa může činit 50-70 %. Zdrojem vitamínu B₁₂ mohou být také fermentované potraviny bakteriemi jej produkujícími, jako sojový tempech a fermentované zeleniny bakteriemi, které ho produkují (některé bakterie mléčného kvašení). Běžně vyráběné zakvašované sojové produkty nejsou dostatečným zdrojem vitamínu B₁₂. Proto u veganů je potřebné vitamin B₁₂ doplňovat.

Tabulka 1. Obsah hlavních živin a některých významnějších látek v luštěninách a masu. (v suchém stavu) (VÚP Bratislava 1987)

Potravina 100 g	Energie kcal	Bílkoviny g	Lipidy g	PNMK/ NMK %	Sacharidy g	Vláknina (celková)	Puriny mg
Hrách	353	23-26	1,4	-	61	11,9	45
Sója	420	35-40	20,0	64/4	23	9,3	-
Fazole	350	23-28	1,6	-	60	8,3	44
Čočka	362	25-29	1,2	-	60	4,5	70
Cizrna	-	21	6,0	-	-	-	-
Fazolové lusky	36	2	0,2	-	6,9	-	5
Hrášek zelený	41	3	0,2	-	7,6	7,0	80
Maso vepř. lib.	248	15	20,3	8/42	-	0	48
Maso hov. lib.	150	21	7,8	3/55	-	0	40

PNMK – polynenasycené mastné kyseliny, NMK – nasycené mastné kyseliny.

Hrách obsahuje globulinové bílkoviny vicelin a legumin, sója glycinin. Fazole obsahuje globulinové bílkoviny phaseolin, phasin a hemolyticky působící bílkovinu albuminového

charakteru mukoprotein phaseolotoxin s jedovatým účinkem, který se však považením nebo naklíčením inaktivuje. Podobný hemaglutinin byl izolován i ze sójových bobů. Hodně naklíčená syrová sója (přeměněna na zeleninu) je pravidelnou potravinou v čínské kuchyni.

Lipidy (tuk, olej) luštění

Hrách, fazole a čočka obsahují 1 až 2 %, sója až 20 % i více lipidů. Tuk luštění je velmi hodnotný, s vysokým obsahem (okolo 60 %) polynenasycených mastných kyselin a jen malým podílem (4 %) nasycených mastných kyselin (tab. 1 a 2). Naopak tuk vepřového a hovězího masa obsahuje jen 8 % a 3 % polynenasycených mastných kyselin a 42 % a 55 % nasycených mastných kyselin (tab. 1). Zatímco tuk vepřového a hovězího masa podporuje vznik aterosklerózy, tuk luštění (zejména sóji) působí proti jejímu vzniku. Studie v posledních letech prokázaly např. významné proti-aterosklerotické působení u fazole.

Tabulka 2. Obsah jednotlivých mastných kyselin v lipidech luštění (% v suchém stavu)

Mastná kyselina	Zahradní fazole	Cizrna	Čočka
Myristová, 14:0	0.22	1.3	0.85
Palmitová, 16:0	21.8	8.9	23.2
Stearová, 18:0	4.7	1.6	4.6
Arachová, 20:0	0.53	0.03	2.3
Dokosanová, 22:0	2.9	0	2.7
Tetrakosanová, 24:0	1.1	0	0.85
Palmitolejová, 16:1 (9)	0.21	0.05	0.15
Olejová, 18:1 (9)	11.6	35.4	36.0
Linolová, 18:2 (9,12)	29.8	51.1	20.6
Linoleová, 18:3 (9,12,15)	27.4	1.7	1.6
Eikosamonoenová, 20:1	0.02	0	1.9

Linolová a linolenová kyselina jsou esenciální (nezbytné);

14:0 – počet atomů uhlíku:počet dvojných vazeb v molekule

Sacharidy luštění

Luštění obsahují okolo 60 % velmi prospěšných sacharidů ve formě škrobu (tab. 3), s výjimkou sóji, která jich obsahuje jen okolo 30 %. Obsahuje však velké množství velmi prospěšných polynenasycených mastných kyselin (tvoří tuk). Jednoduché sacharidy a dextry jsou přítomny ve velmi malém množství. Významnou složkou v luštěninách je vláknina. Obsahují ji poměrně velké množství. Je tvořena hlavně celulózu, hemicelulózu a pektinovými látkami působícími na snižování hladiny cholesterolu v séru. Průměrné množství vlákniny je u hrachu 11,9 %, u fazole 8,3 %, u sóji 9,3 % a u čočky 4,5 %.

Oligosacharidy

Dietetickou nevýhodou luštění je přítomnost oligosacharidů, látek působících nadýmání (podobně je to i u kapusty, cibule a ředkvičky). Je to způsobeno obsahem trisacharidu rafinózy, tetrasacharidu stachyosy a pentasacharidu verbaskosy (tab. 3) ve slupkách, které jsou rozkládány až bakteriemi v tlustém střevě. Vytvoří se plyny oxid uhličitý, methan a vodík působící nadýmání. Slupky nemají významnější výživnou hodnotu a je proto dobré je odstranit (např. propasírováním). U zdravých osob přiměřená dávka luštění nepůsobí potíže. U starších osob a při chorobách trávicího ústrojí je obvykle potřebné požívání luštění vyzkoušet a případně omezovat.

Dnes se prodávají některé luštění bez slupek (hrách), nebo je můžeme předklíčením nebo spařením a oloupáním odstranit. Komerční sojové výrobky jsou připravovány z odslupkované sóje. Proti nadýmání je doporučeno vařit luštění s některými bylinami jako saturejkou, yzopem, šalvějí a bazalkou.

Tabulka 3. Obsah oligosacharidy a polysacharidů v luštěninách (% v suchém stavu)

Luštěnina	Glukosa	Škrob	Sacharosa	Rafinosa	Stachyosa	Verbaskosa
Fazol	0.04	51.6	2.23	0.41	2.59	0.13
Čočka	0.07	52.3	1.81	0.39	1.85	1.20
Mango	0.05	52.0	1.28	0.32	1.65	2.77
Sója	0.01	-	4.5	1.1	3.7	0.62

Sacharosa (glukosa + fruktosa); Rafinosa (glukosa + fruktosa + galaktosa)

Stachyosa (glukosa + fruktosa + 2 galaktosy); Verbaskosa (glukosa + fruktosa + 3 galaktosy)

Vitamíny luštěnin

Všechny luštěniny mají poměrně značný obsah vitamínů skupiny B (viz tab. 4). Obsahují je všechny s výjimkou vitamínu B₁₂. Co je významné, že obsahují také poměrně nedostatkovou kyselinu listovou, zejména hrách a sója. Sója obsahuje 14 mg vitamínu E ve 100 g, který je zdraví velmi prospěšný. Zahradní luskoviny, jako fazolové lusky a zelený hrášek, které mají povahu spíše zeleniny, mají i větší obsah karotenu (provitamin A) a vitamínu C (kolem 25 mg ve 100 g). V suchých semenech je obsah vitamínu C zanedbatelný (okolo 1 mg/100 g).

Minerální látky luštěnin

Luštěniny obsahují významné množství velmi cenných a v jiných potravinách méně obsažených (u mnoha lidí nedostatkových) minerálních látek (viz tab. 5). Převládajícími prvky jsou draslík (jehož vyšší příjem je příznivý pro zdraví srdce a kompenzuje nadměrný příjem sodíku) a fosfor. Luštěniny jsou bohaté na velmi potřebný a nedostatkový hořčík. Fazole a sója obsahují hodně i vápníku (139 až 195 mg/100 g) a hořčíku (116 až 286 mg/100 g), který je velmi málo obsažen v živočišných potravinách a je u lidí poměrně nedostatkový, zvláště při vyšší fyzické aktivitě nebo stresu.

Tabulka 4. Obsah některých vitamínů v luštěninách a masa. (VÚP Bratislava 1987)

Potravina 100 g.	Vit. A µg	Vit. B ₁ mg	Vit. B ₂ mg	Vit. B ₆	Niacin mg	Vit. C mg
Čočka	84,	0,53	0,21		1,9	2,5
Fazole	60	0,72	0,24	0,28	1,7	2,5
Hrách	-	0,70	0,21	0,06	3,0	2,7
Sója (Vit. E 12,7 mg)	68	1,10	0,38	1,0	2,5	-
Fazolové lusky	139	0,10	0,10		0,52	7,9
Hrášek zelený	82	0,12	0,08		0,92	10,5
Maso hovězí, lib.	6	0,10	0,22		4,30	-
Maso vepřové, lib.	-	0,79	0,27		2,43	-

Pantotenová kyselina: sója 1,59; hrách 0,29; fazol 0,97

Tabulka 5. Obsah některých minerálních látek v luštěninách a masa (mg/100 g) (VÚP Bratislava 1987)

Potravina	Na	K	Ca	Mg	Cl	P	S	Cu	Fe	Zn
Čočka	9,5	847	80	99	77	371	122	0,7	14,7	4,6
Fazole	10,3	1211	120	173	40	418	-	0,8	6,6	2,8
Hrách loupaný	30,0	944	44	125	56	301	139	0,8	5,1	-
Sója	32,3	1796	254	248	27	599	-	0,11	9,0	1,1
Fazolové lusky	4,7	220	18	28	45	37	30	0,07	1,1	0,3
Hrášek zelený	6,2	158	43	23	15	62	50	0,23	0,6,	0,6
Maso hovězí	68,0	400	11	22	-	180	-	0,08	2,9	-
Maso vepřové	72,0	316	11	20	-	171	-	-	1,0	-

Z dalších minerálních prvků obsahují luštěniny hodně železo (5-12 mg/100 g), mědi (0,5-1,2 mg/100 g), zinku a manganu. Ze stopových prvků obsahují nejvíce kobaltu, molybdenu, vanadu, jódu a fluóru. Jsou tedy dobrým zdrojem deseti nejčastěji nedostatkových minerálních prvků. Obsah minerálních látek může však být proměnlivý podle odrůdy, minerálů v půdě a agrotechniky.

Minoritní látky v luštěninách

Luštěniny obsahují i některé látky, které by mohly ohrozit zdraví člověka. Patří k nim např. některé **inhibitory enzymů proteas, lektiny, saponiny a tanniny**. Jejich škodlivost se obvykle projevuje jen při větším konzumu syrových luštěnin, což bylo pozorováno u zvířat při zkrmování syrových luštěninových šrotů. Naopak při nízkém příjmu mají mnohdy tyto látky příznivé zdravotní účinky. Vhodnou úpravou (několikahodinovým namočením a povařením) můžeme většinu (i více jak 80 %) z nich odstranit.

Inhibitory proteas

Inhibitory proteaze (enzymy štěpící bílkoviny). Varem a zpracováním sojových produktů (tofu, sojové mléko, sojové izoláty a koncentráty) a jiných luštěnin se 80-90 % aktivity inhibitorů odstraní. Pro eliminaci škodlivého účinku sóje je potřebné inaktivaci 50-60 % inhibitorů. Také při klíčení sojových bobů dochází ke snížení aktivity Kunitzových inhibitorů. Jejich škodlivost pro člověka je při běžném konzumu a úpravách zanedbatelná. Naopak u inhibitorů sóje se předpokládá i jejich příznivý vliv na snižování některých nádorových onemocnění, zejména nádorů prsu.

Nejvýznamnější jsou inhibitory serinových proteas. Zahrnují dvě základní skupiny: inhibitory Kunitzova typu a inhibitory Bowman-Birkova typu.

Inhibitory Kunitzova typu (KI). Vykazují specifitu vůči trypsinu, který inhibují. Patří mezi ně intenzivně zkoumané inhibitory v sóji (Soybean Trypsin Inhibitor). Jsou to bílkoviny obsahující 181 aminokyselin. Tento inhibitor je u člověka inaktivován žaludeční šťávou a také teplotou okolo 90 °C. Pokud není inaktivován může tvořit komplex s trypsinem ve stechiometrickém poměru (1:1). Komplex je ireverzibilní, tj. nerozkládá se.

Inhibitory Bowman-Birkova typu (BBI). Mají dvě nezávislá vazebná místa (jedno pro trypsin, druhé pro chymotrypsin) a vykazují specifitu vůči trypsinu i chymotrypsinu. Jsou to polypeptidy a mají přibližně 71 aminokyselin. Jako kratší polypeptidy jsou odolné vůči varu. Patří k nejběžnějším inhibitorům. Vyskytují se v luštěninách, cereáliích, pseudocereáliích, bramborech a jiných rostlinách. Mají podobnou strukturu a vlastnosti. V sóji se vyskytuje pět isoenzymů těchto inhibitorů: Potato Inhibitor (PI-I až PI-V). PI-I a PI-II se nachází také v bramborách a ječmeni. V sojových bobech je 20 g/kg (= 0,02 mol/kg) KI a 2-3 g BBI. Inhibitor P-I nacházející se ve fazolu obecném je Garden Bean Inhibitor, ve fazolu měsíčním (lima boby) je Lima Bean Inhibitor, ve vigně Cow Pea Inhibitor, v podzemnici olejné Groundnut Inhibitor, v pohance Buckwheat Inhibitor. V pohance se vyskytují 3 isoinhibitory Bowman-Birkova typu, označované BTI-1 až 3, které jsou tvořeny jednoduchým polypeptidovým řetězcem s 69 aminokyselinami. Inhibitor ze 100 g sóje nebo 200 g čočky nebo jiné luštěniny může inhibovat průměrnou denní produkci trypsinu a chymotrypsin. Ve střevě jsou však i další proteasy, které nejsou inhibovány a mohou provádět trávení bílkovin.

Závěr. Většina aktivity inhibitorů proteas je odstraněna namočením luštěniny a následným povařením. Při vaření (100 °C) po dobu 10 minut se inaktivuje 90 % inhibitorů proteaze.

Inhibitory sulfhydrylových proteas jsou např. v semenech luštěniny vigna (Vigna sp.).

Inhibitory kyselých proteas jsou v bramborech.

Inhibitory metaloproteas jsou v rajčatech a bramborech.

Mechanismus účinku

Škodlivost inhibitorů proteas, resp. inhibitoru trypsinu, byla pozorována u hospodářských zvířat při zkrmování syrových nebo nedostatečně tepelně zpracovaných luštěnin. Působí poruchy, které se projevují zpomalením růstu. Na inhibici proteas reaguje organismus tak, že produkuje nové proteasy (trypsin, chymotrypsin) na trávení bílkovin. Tím dochází ke zvýšené

ztrátě bílkovin a je přetěžována slinivka břišní. BBI může přecházet přes střevní epitel do krve.

Inhibitory amylasy

Inhibitory amylasy jsou bílkoviny. Byly prokázány v mnoha semenech, hlízách, ovoci a luštěninách. Inhibitor tvoří komplex (váže se) s enzymem amylasou, která štěpí škrob. Vazba závisí na mnoha faktorech, jako pH, iontové síle, teplotě, době působení a koncentraci inhibitoru. Tvorbou komplexu může být amylasa inaktivovaná a tím omezeno trávení škrobu.

Závěr. Inhibitor amylasy jako bílkovina je teplem inaktivován, tj. ztrácí schopnost vázat se na amylasu.

Lektiny

Lektiny obsahují všechny potraviny rostlinného původu i některé živočišné potraviny. Jsou to bílkoviny, takže teplem většinou denaturují (ničí se jejich aktivita). Vařením a trávením se většinou jejich aktivita ničí, ale ne u všech. Lektiny mají jedno (merolektiny) nebo dvě (hololektiny) vazebná místa pro sacharid. Asi 60 % lektinů prochází v nezměněném stavu trávicím traktem a váže se na cukerné receptory epitelu tenkého střeva. Dochází ke snížení životnosti epitelových buněk případně ke zvýšení hmotnosti tenkého střeva v důsledku hyperplazie epitelu. V koncentracích 0,5-0,6 % dochází ke zpomalení růstu pokusných zvířat, při vyšších dávkách k rychlé ztrátě hmotnosti a v některých případech i ke smrti.

Za netoxické se považují lektiny česneku, cibule, póru, rajčat a laskavce. Lektiny česneku inhibují nežádoucí střevní bakterie *Escherichia coli*.

Slabě toxické jsou lektiny čočky, hrachu, fazolí a sóji. Několika hodinovým máčením a varem se jejich účinek eliminuje.

Středně toxické jsou lektiny pšenice. Tepelným zpracováním se jejich účinek eliminuje.

Vysoce toxické jsou lektiny některých fazolí (měsíční aj.). **Letálně** působí lektiny skočce.

Ve fazolích je obsažena bílkovina lektinový hemagglutinin (10-15 % z bílkovin). Je to bílkovina poškozující buněčné membrány a narušující funkci střev. Ničí se varem. Proto je škodlivé požívat syrové **fazolové boby a je nutné je aspoň 15 min. vařit**. V sójových bobech je aglutinin, který se však rychle rozrušuje v žaludku pepsinem. Vařením nebo suchým záhřevem je aktivita a toxický účinek luštěninových lektinů zničen (jako bílkoviny teplem denaturují). Při zahřátí sóje na 100 °C po dobu 10 minut nebyla zjištěna žádná aktivita lektinů. Avšak lektiny v některých luštěninách jsou mnohem stabilnější.

Závěr. Aktivitu lektinů je možné odstranit nakličováním, máčením, varem a fermentací.

Saponiny

Saponiny obsahují lipofilní (rozpuštěné v tucích) triterpenoidní strukturu nebo sterol a na něj je vázána sacharidová část, která je hydrofilní (rozpuštěná ve vodě). V jednom druhu fazole může být obsaženo několik typů saponinů. Protože mají polární a nepolární část, mohou migrovat do buněčných membrán a narušovat jejich strukturu, což může vést např. k praskání červených krvinek (hemolýze). **Jsou obsaženy převážně ve slupkách**. Protože však jsou velmi málo vstřebávány, jejich toxický účinek je zanedbatelný. Ani u vegetariánů, jejichž potrava obsahuje větší množství saponinů nebyly pozorovány jejich negativní účinky. Saponiny přispívají k charakteristické chuti sóje a jiných luštěnin. V neutrálním prostředí jsou tepelně stabilní. Většina saponinů je ve slupce semen, takže odslupkováním luštěniny se chuť zlepšuje. Saponinům jsou připisovány i příznivé zdravotní účinky. Např. jako hlavní pro zdraví příznivá látka v červené řepě se uvádí její saponiny. Ke konzumaci v syrovém stavu je možné použít nakličenu čočku, která má chuť podobnou zelenému hrášku a má povahu syrové zeleniny. Obsah saponinů v luštěninách ukazuje tab. 6.

Aglykony (odštěpení sacharidové složky je snadné) saponinů jsou poměrně stále. Vaření a konzervování má jen malý vliv na obsah saponinů v luštěninách. Máčením a konzervováním se jejich obsah snižuje přibližně o 50 %.

Obsah v luštěninách (g/100 g sušiny = %): fazole 0,45–2,1; hrách žlutý 0,1; hrách zelený 0,2–0,5; čočka 0,37–0,46; sója 4,3; cizrna 5,6; arašídy 0,63.

Závěr. Odslupkovaním nebo několikahodinovým máčením ve vodě, následným stáním bez vody cca 40 hodin a povařením se sníží obsah saponinů až o 75 %. Dochází jednak k jejich difúzi do vody a jednak k rozkladu během vaření.

Kyselina fytoová a šťavelová

Kyselina fytoová (inositol hexafosfát, vázáno 6 molekul kyseliny fosforečné, IP_6) je pro semena zásobní formou fosforu, takže ji obsahují všechna semena, včetně luštěnin a obilovin). Kyselina fytoová je přítomna převážně jako sodná nebo draselná sůl a je konečným produktem metabolismu fosforu při zrání semen. Z celkového obsahu fosforu v semenech je 60–90 % vázáno v kyselině fytoové a tvoří 1–3 % hmotnosti semen, luštěnin, obilovin, olejnin a ořechů. V luštěninách tvoří většinou 2 % hmotnosti. Kyselina fytoová má velkou schopnost chelátovat (vázat) multivalentní kovové ionty, zejména zinek, vápník a železo a tím snižuje jejich využitelnost. Během zpracování potravy a trávení se postupně rozkládá odštěpováním jednotlivých molekul kyseliny fosforečné, která může být vstřebána a využita. Byla prokázána i její ochranná funkce proti nádorům tlustého střeva. Vyskytuje se nejvíce ve fazolích a sóji (150–1800 mg/100 g). Nejvíce je obsažena v povrchové vrstvě semene.

Obsah v luštěninách (%): fazol 0,2–1,9; hrách 0,2–1,3; čočka 0,4–0,7; cizrna 0,4–1,1.

Závěr. Kyselina fytoová se nevstřebává. Při trávení ve střevech se odštěpují jednotlivé molekuly kyseliny fosforečné, které mohou být využity pro metabolismus.

Kyselina šťavelová, $(COOH)_2$ se vyskytuje v malém množství v mnoha zeleninách, převážně jako draselná a vápenatá sůl. Podobně jako kyselina fytoová může snižovat vstřebávání minerálních látek. Nejvíce je obsažena v rebarboře a špenátu. Protože je však velmi málo vstřebávána (cca jen 2–3 %), ani v těchto potravinách nepředstavuje rizikovou složku.

Obsah v luštěninách (%): fazol 0,1–0,5; hrách 0,7; čočka 0,16; cizrna 0,07.

Strumigenní látky

U nás konzumované luštěniny obsahují také malé množství kyanogenních glykosidů, které mohou uvolňovat kyanid (méně jak 2 mg HCN/100 g luštěniny) a mají určitou strumigenní aktivitu (strumigenní látky II. řádu), inhibující činnost štítné žlázy, jejichž účinek nelze eliminovat zvýšeným přívodem jódu. Neodstraní se máčením a varem.

Závěr. Škodlivost strumigenních látek by se projevila při časté konzumaci velkého množství luštěnin.

Purinové látky

Luštěniny obsahují také purinové látky (jsou ve všech rostlinných i živočišných potravinách), které se v těle metabolizují na kyselinu močovou (tab. 1). Je proto vhodné jejich konzumaci omezit, je-li vylučování kyseliny močové z těla snižené (obvykle při snížené vylučovací schopnosti ledvin v důsledku aterosklerotického snížení průtočnosti mikrokapilár ledvinových glomerulů) a nastává-li její ukládání v kloubech a měkkých tkáních (např. u některých revmatických bolestí a dny) a při ledvinových a močových kamenech. Purinové látky však ve stejném množství obsahuje i maso, které lidé konzumují ve velkém množství. Nebezpečí poškození zdraví purinovými látkami vzniká většinou jen při snížené vylučovací schopnosti ledvin a při jejich zvýšeném příjmu, zejména v čokoládě, kakau a při velkém konzumu masa. Luštěniny mohou snižovat aterosklerotický proces.

Polyfenoly

Podobně jako jiné rostliny, obsahují i luštěniny celou řadu fenolových sloučenin, které mají antioxidační vlastnosti, případně i jiné. Např. ferulová a syringová kyselina inhibuje mikroorganismy. V luštěninách jsou přítomny některé deriváty kyseliny benzoové, skořicové, flavonoids (v sóji také isoflavony) a lignany.

Celkový obsah v luštěninách (%): fazol 0-0,4; hrách 0,25; čočka 1,0; cizrna 0,1-0,6.

Sója obsahuje určité množství isoflavonů (daidzein, genistein a glycitein) (tab.6) a také coumestrol a lignany. Tyto látky jsou označovány za **fytoestrogeny**, tj. váží se na estrogenové receptory na specifických buňkách. Soutěží s endogenními estrogeny o vazbu na estrogenní receptory, ale mají nižší aktivitu. Mají jen slabou estrogenní aktivitu. Je možné je využívat k potlačování postmenopauzálních potíží a ke zpomalení vývoje osteoporosy u postmenopauzálních žen. Nebyl prokázán jejich negativní vliv na pohlavní vývoj dětí.

Obsah isoflavonů: fazol 1-7 mg/100 g. Obsah lignanů (mg/100 g): fazol 0,3; čočka 1,8

Závěr. Polyfenolové látky jsou látky prospěšné.

Tabulka 6. Isoflavony daidzein (Dai), genistein (Gen), glycitein (Gly) a coumestrol (Cou) v sóji (mg/kg).

Potravina	Dai	Gen	Gly	Cou
Sója	566	442	28.1	0.015
Sojové mléko	9.2	18	1.7	0.006
Sója naklíčená	2.7	5.1	0.045	-
Tempech	69.7	107	5.7	0.006
Tofu	93.4	170	7.3	0.007
Miso	44.2	59	8	0.024
Sojová bílkovina	25.3	59.	7 3.1	0.005

Tanniny

Tanniny jsou polyfenolové sloučeniny obsahující gallovou a ellagovou kyselinu. Vyskytují se v luštěninách poměrně ve značném množství. Reagují s bílkovinami a sráží (denaturují) je. Jejich škodlivost byla prokázána při větším příjmu u hospodářských zvířat. Snižují travitelnost poškozováním trávicích enzymů a tím snižují přírůstky. Snižují také vstřebávání některých minerálních látek (např. při konzumaci pravého čaje se snižuje vstřebání železa). Při menším příjmu se jim přisuzují příznivé zdravotní účinky.

Obsah v luštěninách (%): fazol 0-0,7; hrách 0-1,3; čočka 0,1; cizrna 0-0,1. sóji do 0,45 mg/kg.

Závěr. Tanniny v luštěninách nemají významnější negativní účinek.

Fytosteroly

Podobně jako všechna semena obsahují i luštěniny fytosteroly, které jsou součástí buněčných membrán. Fytosteroly omezují vstřebávání cholesterolu v trávicím traktu a to krystalizací některých fytosterolů s cholesterolem za vzniku nerozpustných částic, které jsou vyloučeny stolicí nebo soupeřením fytosterolů s cholesterolem v tenkém střevě o vazebná místa, ke kterým se váží s větší afinitou než cholesterol a vytlačí ho. Tím sníží jeho vstřebání do krve, což může vést ke snížení hladiny cholesterolu v krvi (LDL), aniž se sníží hladina prospěšného HDL cholesterolu.

Závěr. Fytosteroly jsou ze zdravotního vlivu příznivou složkou luštěnin.

Hlavní příznivé účinky minoritních složek luštěnin.

Minoritní složky luštěnin mohou mít vzájemně se doplňující a překrývající účinky, včetně modulace aktivity detoxifikačních enzymů, stimulaci imunitního systému, ovlivnění hladiny lipidů a metabolismu hormonů, antioxidační, antimutagenní a antiangiogenní účinek, redukci iniciace a podpory růstu nádorů a indukci apoptosy (smrti) nádorových buněk.

Byly prokázány následující příznivé účinky luštěnin:

- Protinádorové vlastnosti (zejména preventivní) proteasových inhibitorů, fytové kyseliny, fytoestrogenů, lignanů, saponinů a fenolických sloučenin.
- Snížení odpovědi krevní glukózy (a insulinu) působením fytové kyseliny, lektinů, amylasových inhibitorů nebo polyfenolových sloučenin (nebo tanninů), jako i vliv škrobu a vlákniny přítomných v luštěninách.
- Hypolipidemický (snižující hladinu tuků v krvi) efekt saponinů, fytosterolů, isoflavonů a fytové kyseliny, jako i možná role dietní vlákniny a proteinů.

Základní informace o nejpoužívanějších luštěninách v ČR.

Hrách je loupáný nebo neloupáný, zelený nebo žlutý. Je cenný obsahem bílkovin (legumin, legumelin), které obsahují hojně aminokyseliny leucin, lysin, kys. asparagovou a glutamovou. Hrách je dobrým zdrojem stopových prvků (Cu, Ni, Mo). Z vitamínů obsahuje 1 mg thiaminu a niacinu a 0,25 mg riboflavinu ve 100 g. Obsah vitamínů stoupne naklíčením.

Čočka může být zelenavá, hnědá nebo stříkaná, loupáná nebo neloupáná. Má podobné vlastnosti jako hrách, ale má o něco větší stravitelnost, menší obsah bílkovin, energie a více purinových látek.

Fazole jsou bílé, tmavé nebo skvrnité. Výživnou hodnotou i složením hlavních bílkovin se blíží čočce. Jsou dobrým zdrojem vápníku a hořčíku.

Sója je pro mnohé oblasti v Asii hlavní potravinou. Semeno má vysoký obsah bílkovin (až 40 % v sušině), hodně tuku (20 % i více) a malé množství sacharidů (10 %) (tab.7). Kromě toho obsahuje 1-2 % lecitinu a jen 1-2 % škrobu. Bílkoviny sóji (glycinin) obsahují většinu nezbytných aminokyselin (kromě sulfhydrylových a tryptofanu) v dostatečném množství s využitelností okolo 70 %. Biologická hodnota sójové bílkoviny je z luštěnin největší. Významný je vysoký obsah vitamínů skupiny B (téměř jako v kvasnicích) a vitamínu E. Sójová semena mají nahořklou chuť (od saponinů). Odslupkováním se hořká chuť odstraní. Ze sóji se dá vyrábět sójové mléko, tvaroh a sýr. Jsou velmi prospěšné zdraví, ale u nás nejsou obvyklé.

Lupina a bob koňský obsahují větší množství specifických škodlivých látek (např. v lupině jsou obsaženy alkaloidy) a proto nejsou vhodné luštěniny pro lidskou výživu.

Tabulka 7. Obsah některých hlavních živin v sojových produktech

Ve 100g	Sojové mléko	Miso	Sojové maso	Proteinový izolát	Tempech	Tofu
Energie (Cal)	43,2	206	184	343	141	78
Bílkoviny (g)	3,1	12	18,6	82	18	8,8
Tuky (g)	1,76	5,9	5,7	3,6	7,9	4,4
Sacharidy (g)	3,52	29	12,8	7,1	7,0	1,8
Vláknina (g)	0	5,9	4,28	5,4	-	0,9
Sodík (g)	42,3	3,6	550	1072	6,2	13
Draslík (mg)	99,7	212	180	82	302	164
Vápník (mg)	162	65	28,6	128	81	220
Hořčík (mg)	-	-	-	-	-	-
Fosfor (mg)	100	153	344	786	198	134
Folát (ug)	10,6	18	78	179	17,6	21
Isoflavony (mg)	?	41	8,6	100	1,7	28,2

H.-D. Belitz; W. Grosch; P. Schieberle: Food Chemistry, 4th revised ed. SpringerSpringer-Verlag Berlin, Heidelberg 2009

Možné alergický účinek luštěnin.

Alergickou reakci může působit každá potravina (obvykle některá bílkovina v potravíně). Potravinová alergie (na určitou reaktivnější látku potraviny) se obvykle vyvine při dlouhodobějším chronickém zánětu ve střevě. Nejvýznamnějším zdrojem potravinových alergenů luštěnin bývá uváděna sója. Alergická reakce u sóji bývá v odborných publikacích popisována vždy jen u pracovníků ze sójou (vdechování sojového prachu), ne při konzumaci. Hlavní alergen sóje má hmotnost 20 kDa, tj. má cca 190 aminokyselin, další 50-60 kDa, tj. cca 550 aminokyselin. Snížení alergenity lze dosáhnou tepelnou denaturací (povařením) nebo enzymovou hydrolyzou bílkovin (nejlépe jejich kombinací). Sacharidy snižují alergenitu sojových bílkovin tím, že při zahřívání modifikují (naváží se) molekulu v místech, která jsou za alergenitu odpovědná. Reakční produkty vznikající reakcí sojových bílkovin s oxidovanými lipidy alergenitu zvyšují. Arašídny obsahují několik neidentifikovaných alergenů, které jsou velmi odolné k zářevu a proto jsou pro některé alergie nepoživatelné.

Použitá literatura

- Campos-Vega^a R., Loarca-Piña G., Dave Oomah B. Minor components of pulses and their potential impact on human health. Review. Food Research International, 43/2, 2010, 461-82.
- Correa, P.: Cancer Res., 41, 1981, 3685.
- Davídek, J. a kol.: Chemie potravin. SNTL/ALFA, Praha, 1983.
- Graf, E., Eaton, J. W.: Cancer, 56, 1985, 717.
- Hejda, S., Smrha, O.: Kalorie se počítají. Avicenum, Praha, 1984.
- Hrdlička, J.: Výživa lidu, 11/7, 1985, 98.
- Kajaba, I., Smrha, O.: Tabulky zloženia a výživných hodnot poživatin. SPN, Bratislava, 1985.
- Martine M.-J. Champ: Non-nutrient bioactive substances of pulses. British Journal of Nutrition, 88/Suppl 3, 2002, S307-S319.
- Wolf, A.: Hygiena výživy. Avicenum, Praha, 1985.