

VLÁKNINA POTRAVY

Trocha historie...

- 1953 Hipsley - poprvé použit termín vláknina
- 1972 Trowell a spol. – „zbytky složek rostlinných buněk, odolných hydrolýze lidskými trávicími enzymy“. (mikrobiální polysacharidy, houby?)
- 1975 Burkitt a Trowell – Souvislost mezi nízkým příjmem vlákniny a rozvojem nepřenositelných onemocnění hromadného výskytu
- 1976 Trowell a spol. – „polysacharidy a lignin, které nejsou tráveny lidskými trávicími enzymy v tenkém střevě“
- 80 léta Rozdělení vlákniny na rozpustnou a nerozpustnou
- 1992 Englyst a kol. – Do vlákniny potravy zahrnuty i polysacharidy částečně fermentovatelné střevní mikrobiotou (např. rezistentní škrob). Dnes jim říkáme probiotika.
- 1993 Robefroid oligosacharidy
- 1994 Asp – všechny nestravitelné polysacharidy

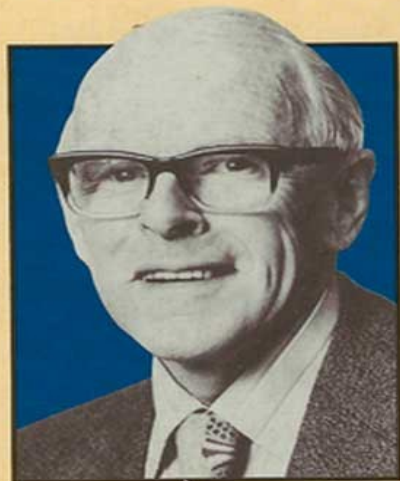
- V letech 1966 až 1972 však Denis Burkitt, chirurg, který se nedávno vrátil z Afriky, spojil myšlenky z řady oborů spolu s postřehy z vlastní zkušenosti, aby navrhl radikální pohled na roli vlákniny a lidském zdraví. Burkitt přišel k příběhu o vláknině pozdě, ale stavěl na práci tří lékařů (Peter Cleave, G. D. Campbell a Hugh Trowell), chirurga (Neil Painter) a biochemika (Alec Walker), aby navrhl, že strava s nízkým obsahem vlákniny zvyšuje riziko ICHS, obezity, cukrovky, zubního kazu, různých vaskulárních poruch a stavů tlustého střeva, jako jsou nádorová onemocnění, apendicitida a divertikulóza. Jednoduše seskupit tyto nemoci dohromady jako se společnou příčinou bylo průkopnické. Navržení vlákniny jako klíče podnítilo mnoho výzkumu, ale také kontroverzi. Zásahu na hypotéze o vláknině má především Burkitt, který se stal známým jako "Fibre Man".

The

FIBRE MAN

THE
LIFE-STORY
OF DR DENIS
BURKITT

By Brian Kellock



“Dr Burkitt is one of that very select few – the truly great and the truly good. The story of his remarkable life and achievements in medical research is an inspiration”

F-PLAN AUTHOR AUDREY EYTON

Trocha historie ...definice ∞

- **2001 AACC** - (Am. Asoc. Cereal Chemist) Vláknu potravy tvoří **jedlé části rostlin** nebo analogické sacharidy, které jsou odolné vůči trávení a absorpci v lidském tenkém střevě a jsou zcela nebo částečně fermentovány v tlustém střevě...

- **2003 AACC report**

Vláknina potravy je funkční a jestliže vláknina vykazuje požadované funkční vlastnosti je to vláknina potravy, nezáleží na tom z jakého je zdroje či jakou má historii.

- 2007, **CODEX Alimentarius**, směrnice č. 100/2008/ES (*za vlákninu lze považovat i látky nesacharidové povahy, látky doprovázející vlákninu, fenolické sloučeniny, vosky, kutin, taniny apod.*)
- 15. září 2009 **VYHLÁŠKA 330/2009**
 - . V § 4 odstavec 1 zní: „(1) Energetická hodnota se vypočítá s použitím těchto přepočítacích koeficientů pro 1 g látky:
 - a) sacharidy, s výjimkou polyolů 17 kJ = 4 kcal
 - b) polyoly 10 kJ = 2,4 kcal
 - g) **vláknina 8 kJ = 2 kcal**

Definice

- **2001 AACC** - (Am. Asoc. Cereal Chemist) Vlákninu potravy tvoří **jedlé části rostlin** nebo analogické sacharidy, které jsou **odolné** vůči trávení a absorpci v lidském **tenkém střevě** a jsou **zcela nebo částečně fermentovány v tlustém střevě**. Vláknina potravy zahrnuje polysacharidy, **oligosacharidy**, lignin, a **přidružené rostlinné složky**. Vláknina potravy vykazuje prospěšné fyziologické účinky a příznivé zdravotní účinky (laxativní a/nebo upravující hladinu cholesterolu v krvi a/nebo upravující hladinu glukózy v krvi, a další vlastnosti.)

DEFINICE VLÁKNINY

CODEX Alimentarius: Guidelines on nutrition labelling (pokyny pro označování) 2015

- **Vlákninu potravy** představují sacharidové polymery* z deseti a více monomerních jednotek**, které **nejsou hydrolyzovány endogenními enzymy v tenkém střevě člověka a náleží do následujících skupin:**
 - jedlé uhlovodíkové polymery **přírozně se vyskytující** v přijímané potravě,
 - uhlovodíkové polymery, které byly získány z potravinových surovin fyzikálními, enzymatickými nebo chemickými prostředky a které **mají prospěšný fyziologický účinek na zdraví** prokázaný obecně uznávanými vědeckými poznatky,
 - **syntetické uhlovodíkové polymery, které mají prospěšný fyziologický účinek na zdraví** prokázaný obecně uznávanými vědeckými poznatky.

* Pokud jsou polymery odvozeny z rostlinného původu, vláknina potravy může zahrnovat frakce ligninu a/nebo další sloučeniny asociované s polysacharidy uvnitř buněčných stěn rostlin. Tyto sloučeniny mohou být stanoveny analytickými metodami určenými pro stanovení vlákniny potravy. Avšak tyto sloučeniny nejsou zahrnuty do definice vlákniny, i když byly extrahovány a znovu zavedeny do potravin.

** Rozhodnutí, zda mají být zahrnuty sacharidy složené ze 3 až 9 monomerních jednotek by mělo být **ponecháno na rozhodnutí národních autorit.**

DEFINICE VLÁKNINY

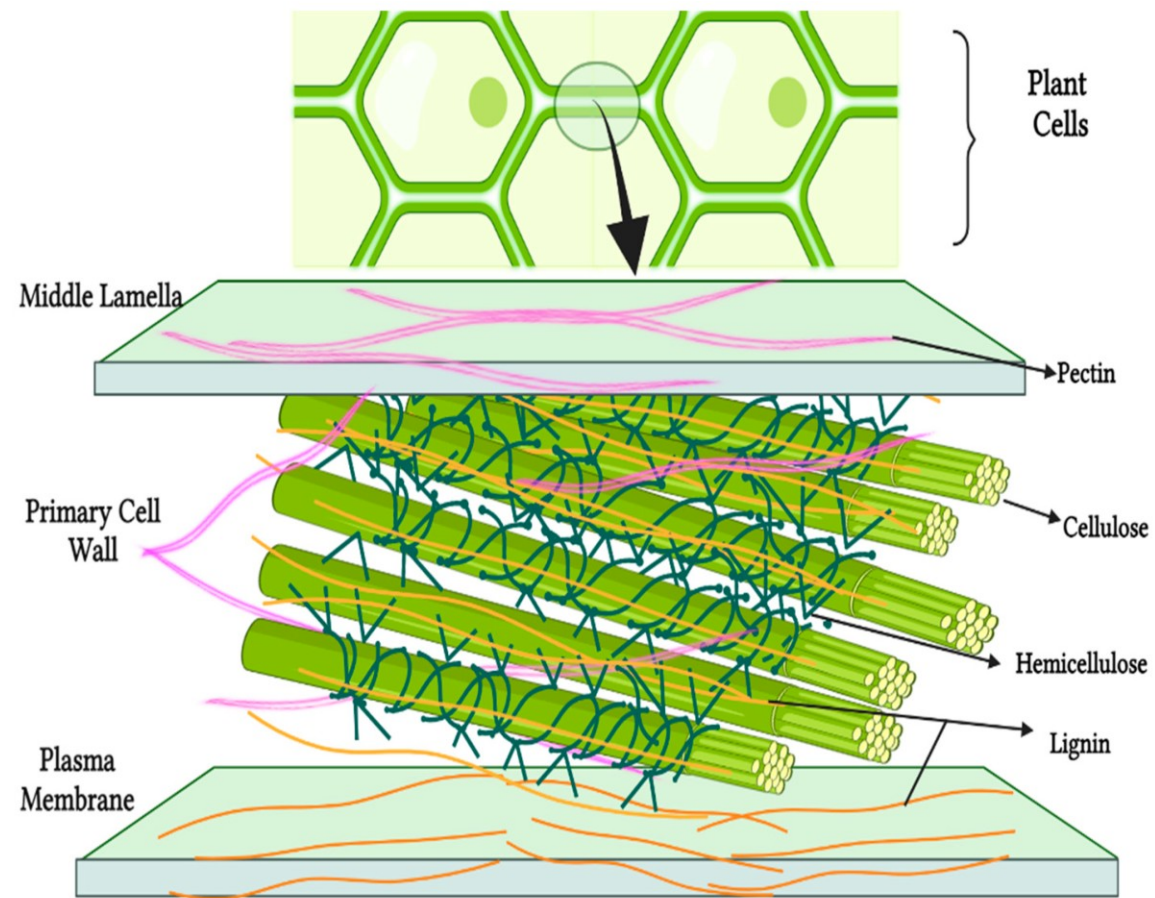


Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011, Příloha I



- **„Vlákninou“ se rozumějí uhlovodíkové polymery s třemi nebo více monomerními jednotkami, které nejsou tráveny ani vstřebávány v tenkém střevě lidského organismu a náleží do těchto kategorií:**
 - jedlé uhlovodíkové polymery přirozeně se vyskytující v přijímané potravě,
 - jedlé uhlovodíkové polymery, které byly získány z potravinových surovin fyzikálními, enzymatickými nebo chemickými prostředky a které mají prospěšný fyziologický účinek prokázaný obecně uznávanými vědeckými poznatky,
 - jedlé syntetické uhlovodíkové polymery, které mají prospěšný fyziologický účinek prokázaný obecně uznávanými vědeckými poznatky.

Lokalizace vlákniny v rostlinách



ROZPUSTNOST A NEROZPUSTNOST, fermentovatelnost, viskozita

- **1980 – rozdělení vlákniny na nerozpustnou a rozpustnou**

NEROZPUTNÁ (celulóza, lignin)

- podporují peristaltiku střev, urychlují tak průchod tráveniny trávicí traktem a zvětšují objem stolice

ROZPUSTNÁ (pektiny, beta-glukany)

- vytváří v tenkém střevě gelovité (rosolovité) prostředí a snižují tak vstřebávání glukózy a cholesterolu přes střevní stěnu

- **1998 – WHO doporučila nečlenit** - rozdělení platí jen pro některé ze složek obou skupin („nerozpustné“ jsou v tlustém střevě částečně fermentovány)
- **Navíc = rozpustnost ve vodě předem neurčuje fyziologický efekt**
- **2010- VĚDECKÉ STANOVISKO EFSA**-staré dělení dle fyzikálně –chemických vlastností
- **Rozpustnost záleží na metodě, nepředpovídá fyziologické účinky, rozpustnost ve vodě přímo nesouvisí ani s fermentovatelností, ani s profilem SCFA**
- **Směsný účinek vlákniny je důležitou vlastností při zvažování dopadu na zácpu a na fekální objem.**

- Měření a klasifikace vláken rozpustnost in vitro je závislá na **metodě**.
- Mění se **podmínky pH v gastrointestinálním traktu** (jako je žaludek versus tlusté střevo) a mezi jednotlivci může ovlivnit rozpustnost vláken in vivo.
- Samotná **rozpustnost nepředpovídá fyziologické účinky** vlákniny - tedy i její funkční vlastnosti.

Například psyllium (rozpustné) a celulóza (nerozpustné) - bylo prokázáno, že zlepšují kontrolu glykemie, tranzit čas a frekvenci stolice - prostřednictvím různých mechanismů. Glykemickou kontrolu u lidí zlepšuje psyllium prostřednictvím mechanismu zahrnujícího zvýšenou **viskozitu** střevního obsahu, zatímco u potkanů celulóza ovlivňuje glykemii prostřednictvím **inhibice trávení** škrobu vazbou α -amylázy a tím se snižuje absorpce glukózy.

- Použití rozpustnosti vlákniny jako ukazatele funkčnosti - ve skutečnosti celá vláknina potravin je často složitou **směsí rozpustné a nerozpustné vlákniny** (například rezistentní škrob, hemicelulózy, celulóza a lignin), a proto současně působí **různé fyziologické účinky** v gastrointestinálním traktu. Například jablka obsahují rozpustné (pektiny) a nerozpustné (celulózu) frakce vlákniny.
- Účinky obou rozpustné (bobtnání absorpce vody) a nerozpustných (tj. objemových) v ileum může aktivovat mechanismus negativní zpětné vazby, který vede k inhibici gastrointestinální motility a sekreci prostřednictvím mediátorů, jako je např. glukagonu podobný peptid 1 (GLP1) a GLP2 podle výzkum na zvířatech.
- **Směsný účinek vlákniny je důležitou vlastností při zvažování dopadu na zácpu a na fekální objem.**
- I když rozpustnost jako taková je špatným indikátorem fyziologické funkce v izolaci, má velký vliv na další faktory pro své specifické fyziologické a mikrobiální působení v gastrointestinálním traktu jako např. **viskozita a fermentovatelnost.**

- **Fermentace v tlustém střevě** (rychlost fermentace a profil SCFA) závisí na typu vlákniny, době průchodu a mikrobiálním osídlení
- **Viskozita v roztoku/ v trávicím traktu - viskózní vláknina**-zahušťuje, zvyšuje odolnost vůči střevnímu obsahu
- Směsný účinek v tlustém střevě
- Kritické charakteristiky (fermentace a viskozita) pro určení fyziologického účinku – pro použití a účely označování náročné

Potravinová matrice

- Potravinová matrice se týká nejen chemických a fyzikálních složek potravy, ale také jejich molekulárních vztahů, které ovlivňují způsob trávení a metabolismu potravy.
- Potravinová matrice, jak ji [definuje USDA](#), je "výživné a nevýživné složky potravin a jejich molekulární vztahy, tj. chemické vazby, navzájem".
Nutričními složkami jsou vitaminy, minerální látky a další zdraví ovlivňující složky v potravinách, jako jsou antioxidanty, zatímco nevýživné složky jsou fyzikální struktury potravy, jako je její forma (pevná, polotuhá, gelová nebo kapalná) a chemické vazby.
- V konečném důsledku může kombinace živin s fyzickou strukturou ovlivnit trávení, vstřebávání a metabolismus živin, což ovlivňuje celkové nutriční a zdravotní vlastnosti potravin.

- Povaha potravinové matrice, ve které se nachází vláknina, výrazně ovlivní rozsah její fyziologické funkce. Velikost částic a integrita stěn rostlinných buněk ovlivňuje rozpouštění vlákniny. Tento proces má potenciál podstatně ovlivnit lumenální viskozitu a snížit rychlost fermentace.
- Snížená velikost částic vlákniny byla spojena se zvýšenými koncentracemi SCFA , což naznačuje větší bakteriální fermentaci, menší částice mají větší vnější povrch, který je vystaven bakteriálním enzymům. Podobně žvýkání a mletí potravin s vysokým obsahem vlákniny může mít a významnou roli v kinetice velikosti částic zvýšením povrchu plocha a celkový objem pórů a také strukturální modifikace.
- Pórovitost nebo poréznost je vlastnost materiálu, která se týká existence nebo rozložení malých otvorů nebo dutin v jeho struktuře. Tyto otvory mohou být různých velikostí a tvarů a mohou ovlivňovat fyzikální a chemické vlastnosti daného materiálu.
- Přípravky z dietní vlákniny s vysokým obsahem celulózy mají pravděpodobně nízkou pórovitost, zatímco ty s vysokým obsahem rozpustné vlákniny, jako je pektin, mají vysokou poréznost a tyto rozdíly v poréznosti vlákniny přispívají k rozdílům v jejich fermentovatelnosti.

FIBRES SOLUBLES & FIBRES INSOLUBLES



CEREALES COMPLETES
F. INSOLUBLES + + +



AUTRES CEREALES
F. SOLUBLES + + +



LEGUMINEUSES
25% F.SOLUBLES
75% F. INSOLUBLES



FRUITS ET LEGUMES
35% F.SOLUBLES
65% F. INSOLUBLES



OLEAGINEUX & GRAINES
F. SOLUBLES 25% F. INSOLUBLES 75%

NSP

- Cellulose
- Hemicellulose
- Pectin
- Gums
- Mucilages

Non-digestible
oligosaccharides

- Inulin
- Fructo-oligosaccharides
- Galacto-oligosaccharides

Resistant starches

- Physically trapped
- Resistant granules
- Retrograded

ROZDĚLENÍ VLÁKNINY

1. neškrobové polysacharidy a rezistentní oligosacharidy

celulóza
hemicelulózy – arabinoxylany, β -glukany
fruktany – inulin, fruktooligosacharidy
galaktooligosacharidy
gumy
slizy
pektiny

2. analogické sacharidy

rezistentní škrob
nestravitelné dextriny – rezistentní
maltodextriny kukuřice
rezistentní dextriny brambor
syntetické sloučeniny na bázi sacharidů –
polydextrosa, metylcelulóza,
hydroxypropylmethylcelulóza

3. lignin

4. složky doprovázející komplexy neškrobových polysacharidů a ligninu v rostlinách

vosky
fytáty
kutin
saponiny
suberin
taniny

CO JE VLÁKNINA POTRAVY?

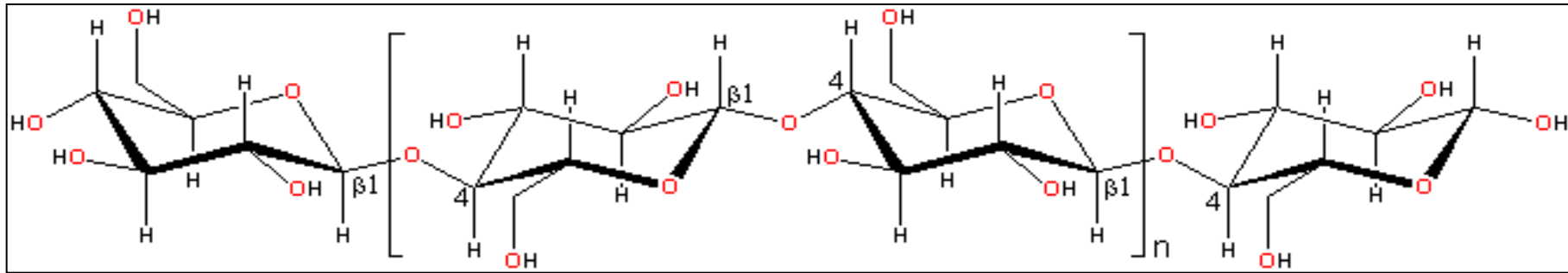
- **Neškrobové polysacharidy a rezistentní oligosacharidy**
(Celulóza, hemicelulóza (arabinoxylany, arabinogalaktany), polyfruktózany (inulin, oligofruktózany), **chitin**, gumy, slizy, galaktooligosacharidy, pektiny, beta glukany)
- **Analogy sacharidů**
 - a) Nestravitelné dextriny (rezistentní maltodextriny, rezistentní dextriny brambor) nestravitelný (rezistentní) škrob
 - b) Syntetické sloučeniny na bázi sacharidů (polydextróza, metylcelulóza, hydroxypropylmethylcelulóza)
- c) Lignin polymer fenylpropanových jednotek
- **Složky doprovázející komplexy neškrobových polysacharidů a ligninu v rostlinách** (vosky, fytáty, kutin, saponiny, suberin, taniny)

<p><u>Celulosa</u> - nerozvětvené řezce tisíců molekul glukosy (beta-glukosa) ve formě nerozpustných vláken, odolných trávicím enzymům člověka</p>	- základ buněčné stěny většiny rostlin - běžná v ovoci, zelenině, obilovinách - 1/3 vlákniny v zelenině, 1/4 v ovoci a obilí
<p><u>Hemicelulosa</u> - vystavené z několika monosacharidů - doprovází celulosu v buněčných stěnách</p>	- 1/3 vlákniny zeleniny, ovoce a luštěnin
<p><u>Beta-glukany</u> - řadí se mezi hemicelulosa, staveb.jednotka je beta-glukosa</p>	- hlavní polysacharid buněčných obilek ovesa a ječmene (v pšenici málo)
<p><u>Pektiny</u> - tvořeny k.galakturonovou - zpevňují nezralé ovoce - za horka jsou rozpustné ve vodě, za studena vytváří gel (přísada džemů a marmelád)</p>	- hlavně v ovoci, dále 1/5 vlákniny v zelenině a luštěninách, ořechách
<p><u>Chitin</u> - stavební polysacharid bun.stěn hub (chitosamin), nerozpustný ve vodě</p>	- v čerstvých houbách desetiny procenta
<p><u>Rezistentní škroby</u> RS1 – škrob mechanicky nepřístupný trávicím enzymům RS2 – škrob s prostorovým uspořádáním znemožňujícím štěpení RS3 – retrogradovaná (opak želatiny, oddělena vody) amyloza RS4 – pozměněný chemickými úpravami</p>	RS1 – semena luštěnin, nahrubo rozmělněné obilky RS2 – syrové brambory, nezralé banány, obilky s množstvím alymosy RS3 – vychladlé uvařené brambory, rýže, luštěniny, pohanka, chléb
<p><u>Nestravitelné oligosacharidy</u> - z fruktosy, galaktosy - nejznámější: inulin - prebiotikum</p>	Inulin: kořen čekanky, hlíza topinamburu, cibule
<p><u>Lignin</u> = polyfenol (u hemicelulos)</p>	- vnější vrstvy obilek, zdřevnatělá pletiva (celer, kedlubna)

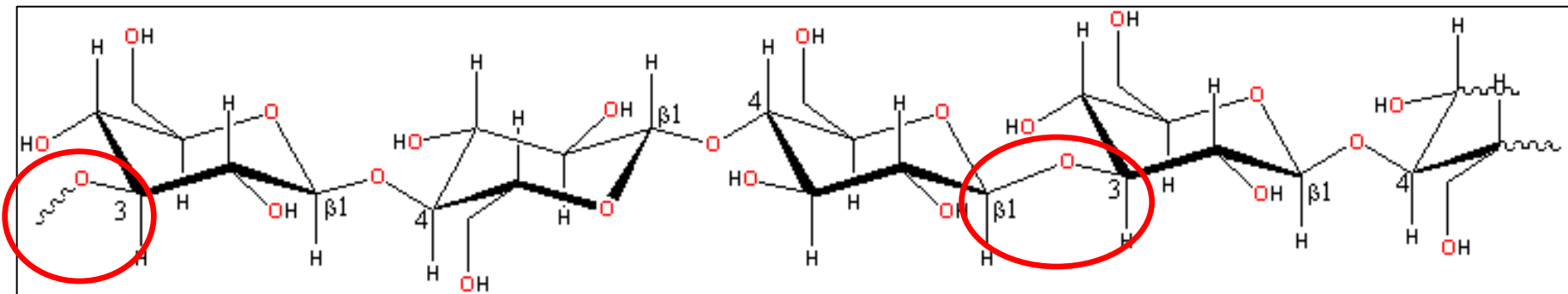
- Gummy–guarová guma-polysacharid-z guarových bobů – silně viskózní – součást některých přípravků enterální výživy
- β -glukany ječmene, ovesa nejsou stejné jaké v houbách(hlíva ústříčná) - jiná chemická struktura a jiné fyziologické účinky
- Obecně již samotný termín „beta-glukan“ není vhodně zvolen. Z chemického hlediska je „beta-glukanem“ jakákoli sloučenina složená z glukozových jednotek navzájem spojených β -glykosidovými vazbami. Nejznámějším a v přírodě nejvíce rozšířeným „beta-glukanem“ je celulóza.
- Polysacharidy nazývané β -glukany, také β -(1→3),(1→4)-D-glukany, nebo β -glukany se smíšenými vazbami jsou složkou buněčných stěn vyšších rostlin a semen (obilék) některých obilovin. Na rozdíl od ovesa, kde jsou β -glukany rozmístěny zejména ve vnějších vrstvách endospermu, v zrně ječmene jsou β -glukany přítomny jak v aleuronové vrstvě (25-26 %), tak i v endospermu (70-75 %), jako jedna ze základních složek buněčných stěn.
- Příbuzné polymery, které se rovněž nazývají β -glukany nebo β -(1→3),(1→6)-D-glukany, jsou syntetizovány vyššími houbami, plísněmi a kvasinkami a nachází se také v mořských řasách

VLASTNOSTI SLOŽEK VLÁKNINY

Obilné glukany



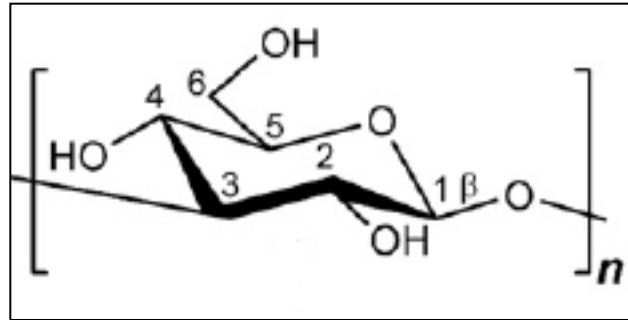
celulóza = (1→4)-β-D-glukan



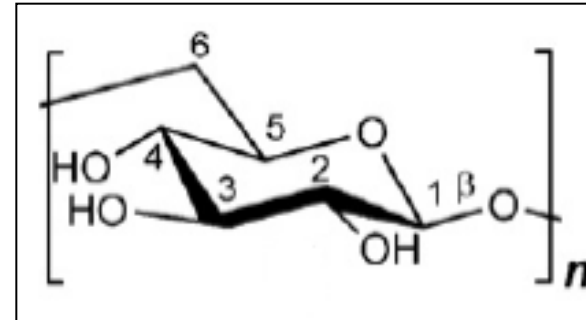
obilné (1→3)(1→4)-β-D-glukany

VLASTNOSTI SLOŽEK VLÁKNINY

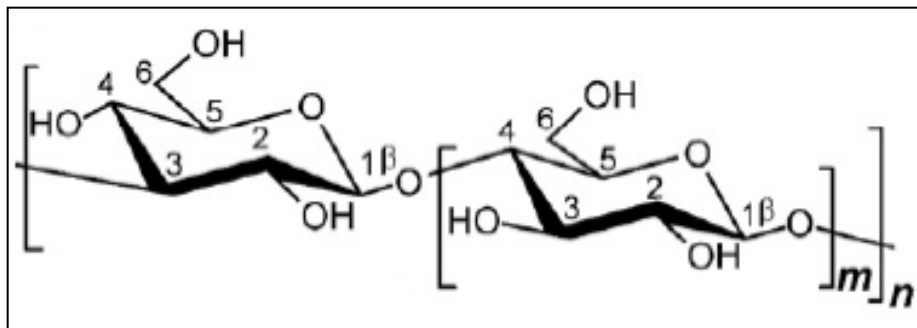
Houbové glukany



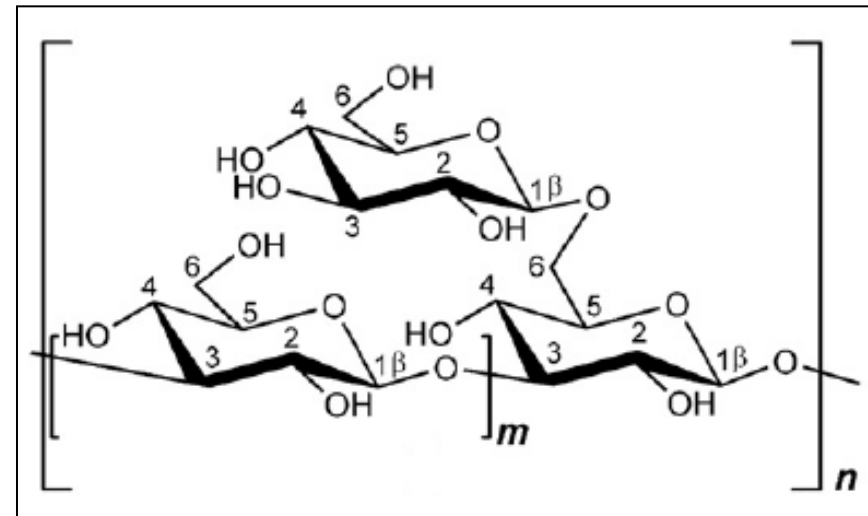
(1→3)-β-D-glukan



(1→6)-β-D-glukan



smíšené vazby (1→3),(1→4)-β-D-glukan



větvený (1→3),(1→6)-β-D-glukan

Typy škrobu z nutričního hlediska

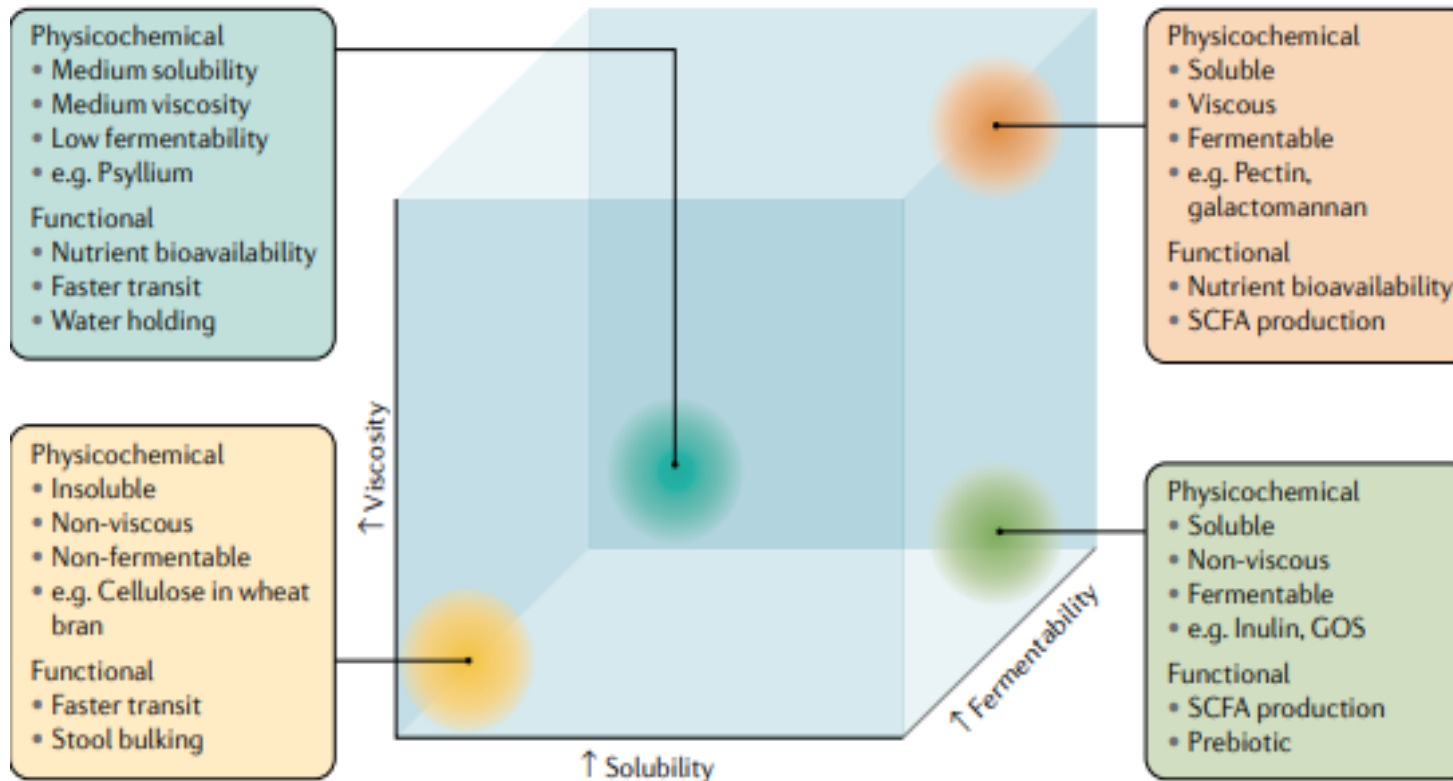
Typ škrobu	Příklady výskytu	Rychlost trávení v tenkém střevě
rychle stravitelný škrob	čerstvě uvařené škrobnaté potraviny	rychle
pomalou stravitelný škrob	většina syrových cereálií	pomalou, ale úplně
rezistentní škrob		
1. fyzikálně nepřístupný škrob	částečně rozemletá zrna a semena	rezistentní k trávení
2. rezistentní škrobové granule	syrové brambory a banány	rezistentní k trávení
3. retrogradovaný škrob	vychladlé vařené brambory, chléb, kukuřičné lupínky	rezistentní k trávení

Oligosacharidy

- Fruktooligosacharidy (FOS) a galaktooligosacharidy (počet sacharidových jednotek 3-9)
- FOS -dle délky řetězce – oligofruktóza a inulin (čekanka, cibule, česnek...)
- Prebiotický účinek na bifidobakterie
- V tlustém střevě zvyšují vstřebávání vápníku a hořčíku
- Podporují funkci imunitního systému střeva (sekretce IgA)

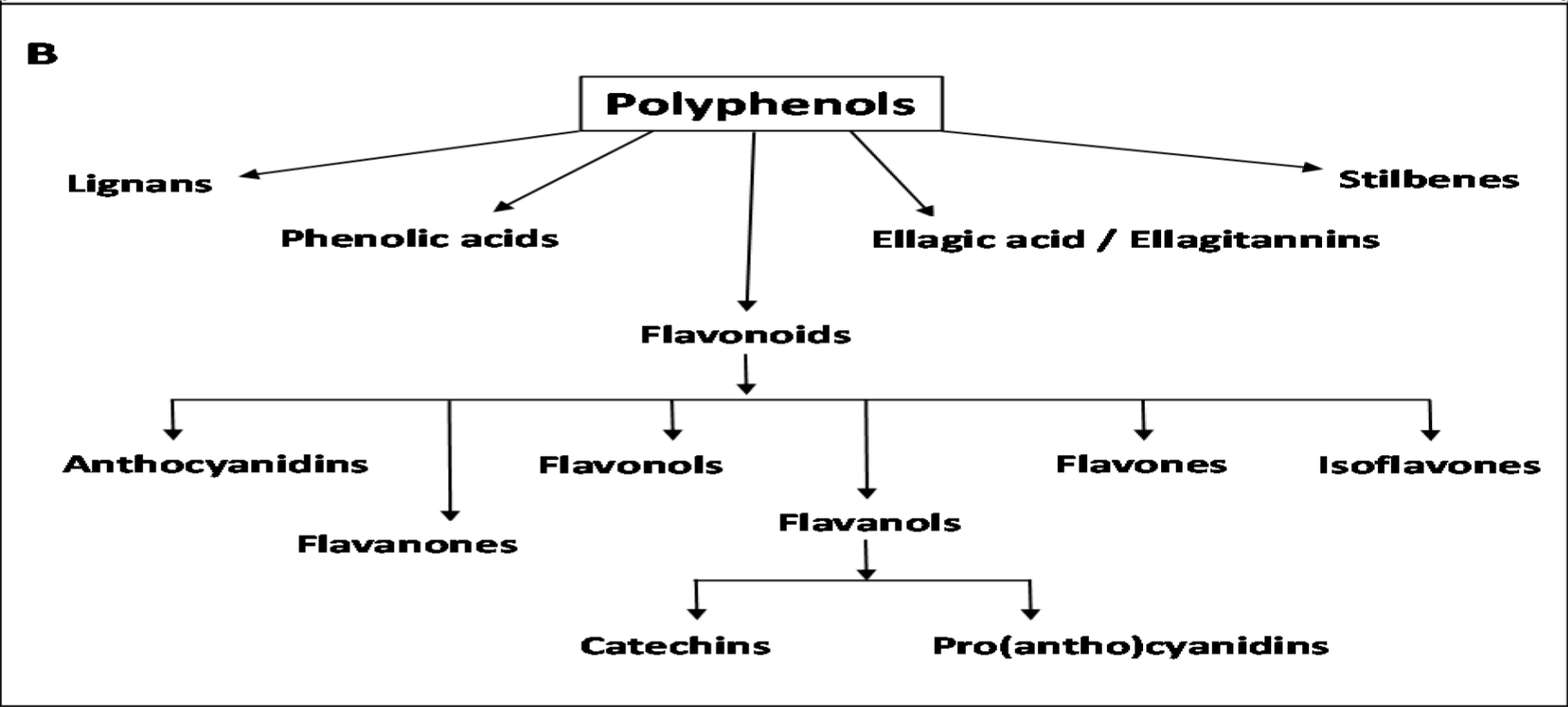
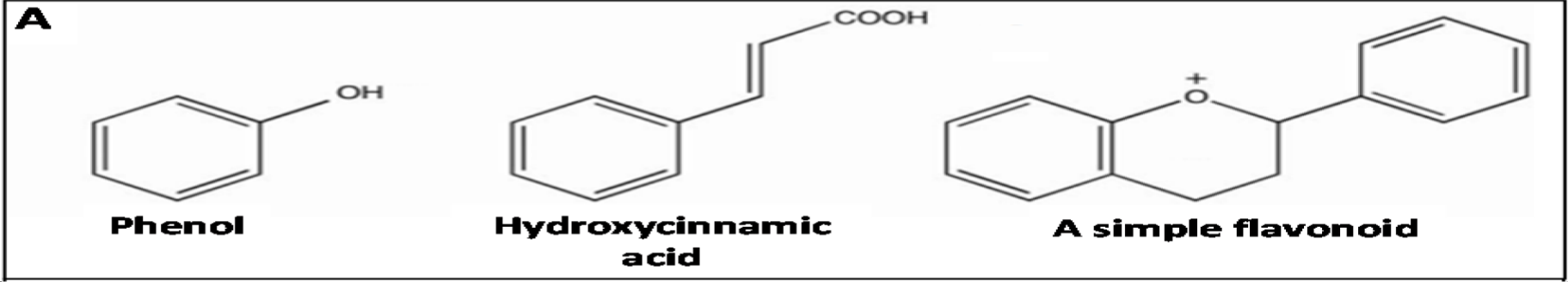
Spektrum fyzikálně-chemických vlastností vlákniny potravy

(rozpustnost, viskozita a fermentovatelnost spolupracují na stanovení funkčních vlastností v trávicím traktu)



Polyfenoly, karotenoidy, fytoosteroly a fytoestrogeny - složky spojené s vlákninou

- Nenutritivní látky s biologickými účinky
- Tvoří polovinu antioxidantních látek stravy
- Vázány na vlákninu- nízká biologická dostupnost 5-10 % v tenkém střevě



DRUHY VLÁKNINY

Zdroj - rostliny, živočichové, mikroorganismy

Typ - přírodní, modifikované, syntetické

Vláknina:

Obilná (celulóza, hemicelulózy, fruktany, arabinoxylany)

Luštěninová (celulóza, hemicelulózy, heteromannany, oligosacharidy)

Lněná (arabinoxylany, pektiny)

Ovocná – jablečná, citrusová (pektiny, hemicelulózy, celulóza)

Banány (rezistentní škrob)



DRUHY VLÁKNINY

Zdroj - rostliny, živočichové, mikroorganismy

Typ - přírodní, modifikované, syntetické

Vláknina:

Zeleninová – mrkev, červená řepa (celulóza, hemicelulózy)

Brambory (celulóza, hemicelulózy)

Cukrová řepa (celulóza, pektiny)

Čekanka, cibule, pórek (fruktany, oligosacharidy)

Jitrocel vejčitý (arabinoxylany, hemicelulózy, celulóza) (*Psyllium*)

Bambusové výhonky (celulóza, hemicelulózy)

Pískavice řecké seno, Konjak (česky Zmijovec indický, latinsky pak Amorphophallus konjac) (galaktomanany)

DRUHY VLÁKNINY

Zdroj - rostliny, mikroorganismy, živočichové

Typ - přírodní, modifikované, syntetické

Vláknina:

Krovky hmyzu, krunýře korýšů, buněčné stěny kvasinek, hub (modifikace chitinu – chitosan)

Modifikace škrobu (oxidované, substituované škroby)

Modifikace celulózy, metylcelulóza (MC), karboxymethylcelulóza (CMC) a hydroxypropylmethylcelulóza (HPMC)

Deriváty glukózy (polydextróza)

Deriváty galaktózy (galaktooligosacharidy)

Deriváty fruktózy (fruktany)

Co je celozrnný

- [Whole grain: What you need to know - YouTube](#)

Definice termínu celozrnný

definice AACCC (American Association of Cereal Chemist)

- *„Obilné zrno sestává ze tří složek – **otrub, klíčku a endospermu**. Jestliže se zrno láme, drtí nebo vločkuje s cílem získat celozrnný produkt, **musí zůstat ve finálním produktu zachovány všechny tři jmenované složky ve stejném poměru jako v originálním zrnu**. Celozrnné ingredience se mohou používat jako samostatný výrobek, tepelně upravené, rozemleté na mouku následně použitou pro výrobu chleba a dalších pekařských výrobků, nebo extrudované či vločkované pro výrobu snídaňových obilných směsí“*
- Za celozrnné pak lze považovat například ovesné vločky, mouku z celých ovesných vloček, mouky z celých zrn jakékoliv obiloviny, bulgur (nalámaná celozrnná pšenice), rýži natural, pukance jakéhokoliv celého zrna včetně popcornu...

Teorie...

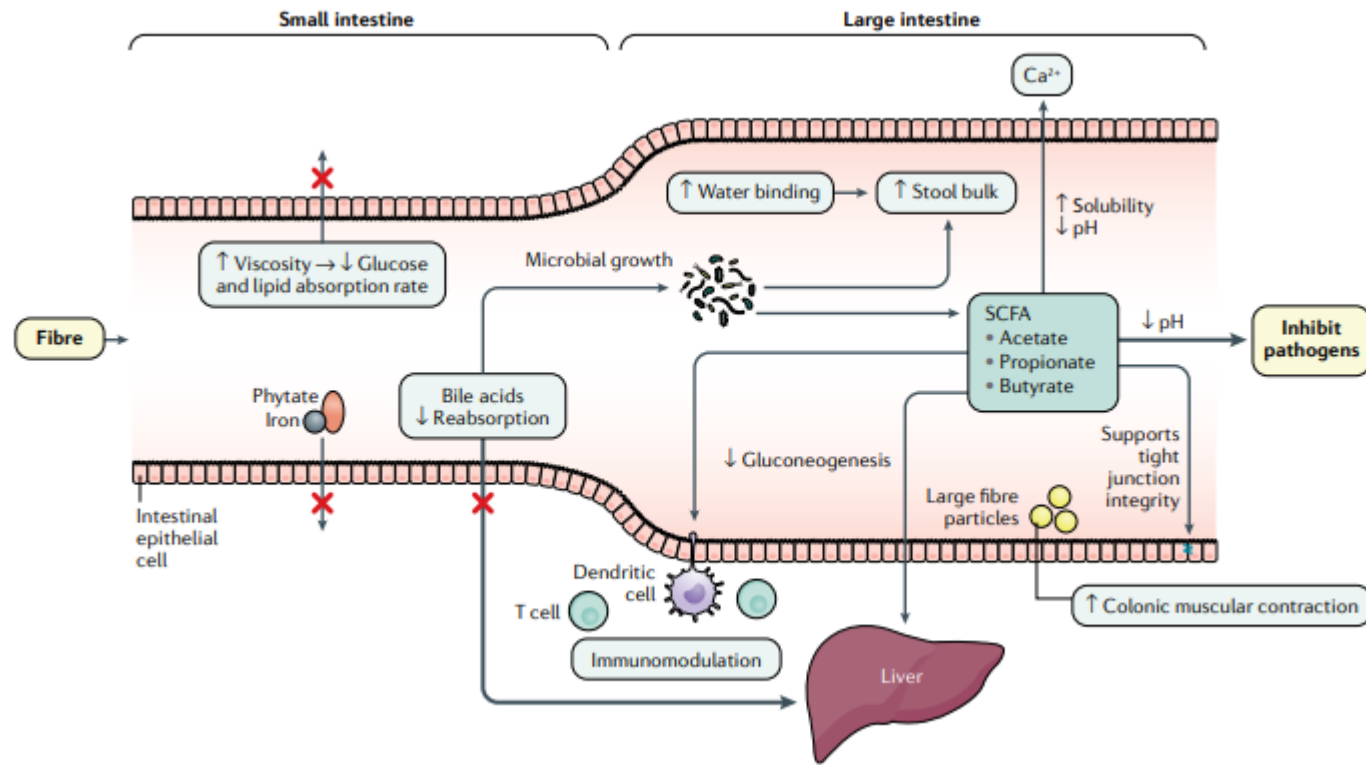
- Podle české vyhlášky (Vyhláška č. 333/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích) se celozrnným výrobkem rozumí výrobek, ve kterém je použito nejméně 80 % celozrnných mouk (nebo jim odpovídající množství upravených obalových částic z obilky)

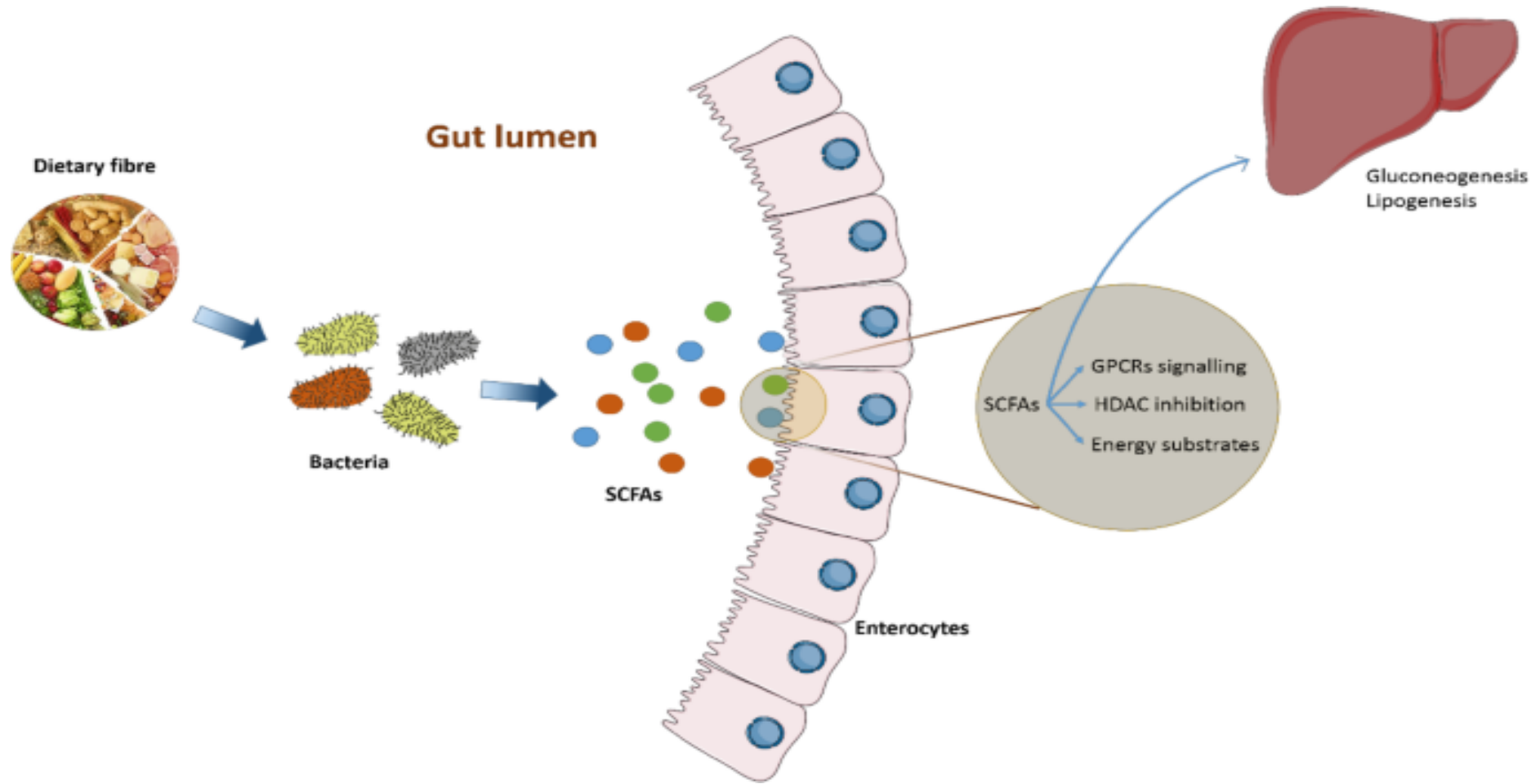
Název výrobku, výrobce	Vláknina (g/100g)	Název výrobku, výrobce	Vláknina (g/100g)
Dobrá vláknina, 3 druhy Bonavita	22,8 - 19,6	Plněné poltářky, 3 druhy, Emco	0,32-0,74
Bio špaldové lupínky, Semix	13,6	Lion, Nestlé	1,7
Křupavé müsli s lískovými oříšky, Semix	13,3	Jeníkův lup, Bonavita	2,0
Celozrnné polštářky, Emco	13,0	Kukuřičné lupínky plus med a oříšky, Emco	2,2
Diabetické müsli mandle a borůvka, Semix	12,3	Gold Flakes, Nestlé	2,4
Celozrnné lupínky Natural, Semix	11,8	Nesquik, Nestlé	2,4
Ovesné vločky křupavě, Semix	11,8	Kukuřičné lupínky, Nestlé, Emco	3; 3,3
Mysli křehké a lehké s roličkami čokolády, Emco	10,6	Chocapic, Nestlé	3,5
Organic wholegrain wheat bisks, Marks n Spencer	10,5	Miss Fit cereální lupínky Natural, Emco	3,5
Mysli křupavé s ořechy, Emco	10,2	Cereal Fit, 3 druhy, Bonavita	3,7 – 3,9

Výběr obilných výrobků- nutriční tvrzení

- Vhodné vybírat ty, které obsahují nejméně 3 g vlákniny/100 g
- Výrobky s obsahem vlákniny vyšší než 6 g/100 g lze podle legislativy považovat za výrobky s vysokým obsahem vlákniny

Vliv mechanismů různých druhů vlákniny na trávicí trakt





Fermentace

- Bakteriemi tlustého střeva je fermentována 90-100 % pektinů a gum, 50-80 % hemicelulózy, 30-50 % celulózy (syntetická methylcelulóza je zcela nefermentovatelná)
- Lignin (obvykle považován za nerozložitelný střevními mikroorganismy, klíčová studie nedávno ukázala, že ligniny jsou u potkanů přeměněny na savčí lignany - role jako prekurzorů lignanu savců, při adsorpci mutagenních látek a při ovlivňování fermentace polysacharidů buněčné stěny)
- Tvorba mastných kyseliny s krátkým řetězcem (SCFA)
- Kyselina – 60 % octová, 25 % propionová, 15 % máselná a jejich soli
- Zdroj energie pro jiné bakterie a buňky střevní sliznice, tvorba kyselého prostředí

- **Butyrát**-zdroj energie pro kolonocyty, brání přeměně na maligní buňky a podporuje apoptózu (inhibice histon deacetylázy-HDAC v kolonocytech, MK vazby na specifické G-protein coupled receptory – GPCR-imunologické a metabolické funkce ovlivňující onemocnění střev a chronická metabolická onemocnění)
- Acetát a propionát-částečně vstřebány do portálního řečiště stěnou tlustého střeva-do jater-zdroj energie
- **Acetát** metabolizován v játrech, kde tlumí syntézu mastných kyselin a přispívá ke snížení krevních triacylglycerolů, zčásti je zdrojem energie pro svaly, mozek a srdce
- **Propionát** se metabolizuje cestou glukoneogeneze
- 1 g vlákniny – 2 kcal – označování potravin
- mohou hradit až 20 % REE

Mastné kyseliny s krátkým řetězcem další funkce

- Stimulace absorpce vody a chloridů
- Stimulace průtoku krve sliznicí tlustého střeva
- Stimulace produkce hlenu
- Snížení pH ve střevě, a tím zamezení hnilobným procesům a množení hnilobným bakteriím
- Udržování střevní integrity
- Zvýšená potřeba jejich produkce u pacientů v šokovém stavu, při popáleninovém traumatu a po velkých chirurgických výkonech

Dietary fibre may...



relieve
constipation



reduce the risks
of cardiovascular
diseases



reduce the risks
of type 2 diabetes



reduce the risks
of certain cancers



help with weight
management



increase
oral health



increase gut health &
improve our microbiome



improve
mental health

Zdravotní účinky

- **prevence zubního kazu**
- **snižování hladiny cholesterolu a lipidů**
- **podněcování peristaltiky střev a odstraňování zácpy – laxativní účinky**
- **snižování nadváhy**
- **bránění v uplatnění karcinogenů**
- **vliv na ischemickou chorobu srdeční**
- **zabránění opakování dvanáctníkových vředů**
- **léčba divertikulární choroby**
- **vliv na absorpci minerálních látek**
- **Vliv na menarche**

Vláknina a GIT

- **Dutina ústní:** „hard food“ X „soft food“
- **Žaludek:** narušení struktury pevných částí potravin (cukr jako zdroj E z jablka X jablečné šťávy), sytívnost
- **Tenké střevo:**
 - peristaltika – transit time (TT)
 - pomalá absorpce glukózy
 - inhibice reabsorbce cholesterolu a žlučových kyselin
 - vazba těžkých kovů, toxinů, karcinogenů... i některých mineralních látek
- **Tlusté střevo:**
 - bakteriální fermentace

- **DVANÁCTERNÍKOVÉ VŘEDY**

Studie: pacientům podávána po 6 měsících strava buď s nízkým, nebo vysokým obsahem vlákniny.

U 80 % osob ze skupiny konzumující stravu s nízkým obsahem vlákniny se opět objevily dvanáctníkové vředy, zatímco v případě skupiny konzumující stravu s vysokým obsahem vlákniny to bylo jen 45 %

- **DIVERTIKULÓZA**

- zvýšení hmotnosti stolice + snížení TT, snížení tlaku ve střevě

- **ZÁCPA**

- nerozpustná - zvětšení střevního obsahu 5-6 g na 1 g vlákniny

- projímavý účinek (vazbou vody)

- osmotický efekt degradace produktů a zvýšení množství bakterií ve střevním obsahu - stolici – rozpustná

- 25 g vlákniny v běžné stravě – více než 150 g stolice

- snížení TT z více než 70 hodin na 45 hodin

Zánětlivá onemocnění střev

Je omezený důkaz o hodnotě vlákniny ve stravě udržování nebo léčbě IBD, dietní vláknina by neměla být zbytečně omezován u pacientů s IBD, pokud nejsou přítomny střevní striktury a existuje riziko obstrukce. Celkově výsledky naznačují, že ulcerózní kolitida může být více přístupná intervencím s vlákninou než Crohnova choroba, potenciálně kvůli tvorba SCFA v místě onemocnění.

Historicky, v klinické praxi je běžné doporučovat snížení potravin s vysokým obsahem vlákniny během relapsu, i když tato praxe není založena na důkazech a pacienti by měli být sledováni s ohledem na její toleranci během jak remise, tak relapsu.

- **Směsný účinek vlákniny je důležitou vlastností při zvažování dopadu na zácpu a na fekální objem.**
- **Účinek na změkčení stolice-převážně nerozpustná, musí dosahovat distální část tlustého střeva(tj . musí být alespoň částečně odolná vůči fermentaci nebo pomalu fermentovatelná v tlustém střevě) a musí mít schopnost zadržovat vodu**
- **málo typů vlákniny splňuje tato kritéria**

Prevence zubního kazu

- Tuhost potravin obsahujících větší množství nerozpustné vlákniny vyžaduje intenzivní kousání , což přispívá ke zvýšení pevnosti zubů v čelisti
- Při delším žvýkání se zčásti odstraňuje zubní plak, **zvýšená tvorba slin** pomáhá neutralizovat vznikající kyseliny, což obojí přispívá k prevenci vzniku zubního kazu

Snižování hladiny cholesterolu a lipidů

- **CHOLESTEROL (beta glukany a pektin) a LDL –cholesterol:**
 1. v játrech - snížení resorpce exogenního cholesterolu přiváděného potravou i cholesterolu, který se dostává do tenkého střeva jako součást žluči
 2. vláknina zvyšuje odpad žlučových kyselin, zvyšuje degradaci cholesterolu na žlučové kyseliny
- **LIPIDY**
 1. intraluminální vazba žlučových kyselin, které nejsou pak dostupné pro emulgaci a resorpci tuků
 2. po zvýšeném přívodu vlákniny stoupá ve stolici množství mastných kyselin, neboť triacylglyceroly se v přítomnosti vlákniny hůře absorbují
 3. vláknina interferuje s tvorbou micel nebo mění difuzibilitu a brání přístupu micel k resorpčnímu povrchu
 4. byla zjištěna i snížená syntéza střevních fosfolipidů, které jsou nutné pro tvorbu lipoproteinů a chylomiker

Vláknina: KVO a DIABETES

- Pozitivní účinek: ↑ příjem vlákniny + zdravější životní styl
KVO
10 g vlákniny/ den souviselo s 14 % snížením rizika KVO
- - **β-glukany (oves):** ↓ celkový cholesterol a **LDL**
- ↓ absorpce žlučových kyselin, ↓ reabsorbce a ↑ exkrece (↑ exkrece → ↑ syntéza žlučových kyselin z cholesterolu a ↓ cholesterolu v krvi)
- DM 2. typu
- Konzumace potravin s vysokým GI (s nízkým příjmem vlákniny) zvýšila riziko DM 2. typu o 75%
- Kontrola hladiny glukózy v krvi – **beta-glukany a pektin**

Zdravotní tvrzení o beta-glukanech

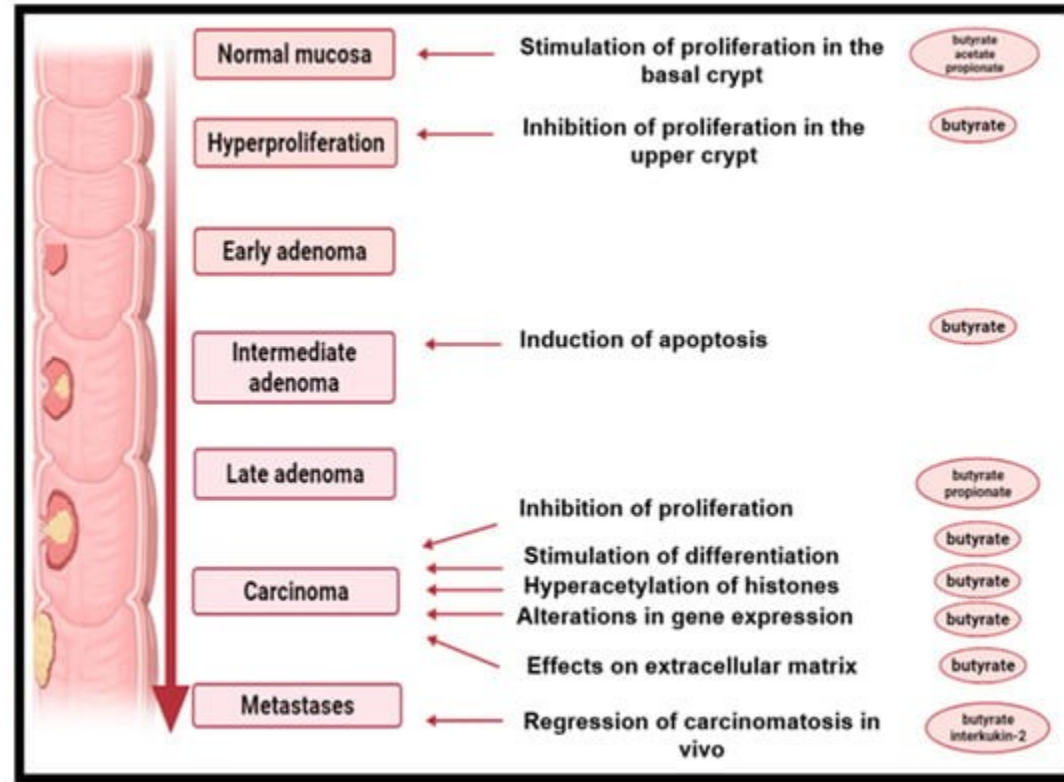
- Bylo prokázáno, že beta-glukany z ječmene snižují hladinu cholesterolu v krvi. Vysoký cholesterol je rizikovým faktorem ischemické choroby srdeční". Nejméně 3 g beta-glukanů ječmene by měly být spotřebovány denně, aby se dosáhlo uváděného účinku. Cílovou populací jsou dospělí, kteří chtějí snížit koncentraci cholesterolu v krvi.

- Účinek beta-glukanů ječmene na snížení cholesterolu závisí na zvýšené viskozitě, která snižuje reabsorpci žlučových kyselin a zvyšuje jak syntézu žlučových kyselin z cholesterolu a také vylučování neutrálních sterolů stolicí. Viskozita v tenkém střevě je určeno koncentrací, molekulovou hmotností a rozpustností beta-glukanů ječmene.
- Další mechanismy vyžadují zkoumání – účinky fermentačních produktů, doprovodných látek (polyfenoly) – indikátory zánětu

Vláknina a kolorektální karcinom

- Příznivý efekt:
 - ↓ TT: snížení expozice potenciálně toxických a karcinogenních látek
 - ↑ cSCFA = ↓pH, ↑ produkce butyrátu → zdroj E pro buňky tlustého střeva a indukce apoptózy těchto buněk
 - ↑ produkce butyrátu → ↓ metabolismus žlučových kyselin (primární žlučové kyseliny → sekundární žlučové kyseliny)...
- Dle různých studií výsledky rozporuplné (WCRF/AICR)
- EPIC příjem vlákniny inverzní vztah k incidenci ca tlustého střeva
- ne konečníku
- Je zřejmé, že výsledky vztahu konzumace vlákniny a rizika kolorektálního karcinomu jsou nejasné. Přesto má vláknina v příjmu potravy svoji nezastupitelnou roli.
- Meta – analýza 10 % snížení rizika ca kolorekta na každých 10 g zvýšení příjmu vláknin denně

Vliv mastných kyselin s krátkým řetězcem na sliznici tlustého střeva



Hodnocení důkazů - [Světový fond pro výzkum rakoviny](#) a [Americký institut pro výzkum rakoviny](#) (WCRF, AICR)

Kategorie důkazů a jejich využití pro doporučení

- Silné důkazy – pravděpodobné- snižuje riziko
- Expozice -LOKALIZACE
- Celozrnné potraviny- nádor tlustého střeva
- Potraviny obsahující vlákninu - nádor tlustého střeva
- Neškrobová zelenina a ovoce-nádory trávicího a respiračního systému
- U DALŠÍCH NÁDORŮ DŮKAZY OMEZENÉ

Doporučení (WCRF, AICR)

Jezte stravu bohatou na celozrnné potraviny, zeleninu, ovoce a luštěniny.

- Konzumujte stravu, která poskytuje nejméně 30 g / d vlákniny (založené na metodách AOAC) z potravinových zdrojů.
- Zahrňte do většiny jídel potraviny obsahující celá zrna, neškrobovou zeleninu, ovoce a luštěniny (luštěniny), jako jsou fazole a čočka.
- Jezte stravu s vysokým obsahem všech druhů rostlinných potravin, včetně nejméně 5 porcí nebo porcí (nejméně 400 g nebo 15 oz celkem) různých neškrobových druhů zeleniny a ovoce každý den.
- Pokud jíte škrobové kořeny a hlízy jako základní potraviny, jezte také neškrobovou zeleninu, ovoce a luštěniny pravidelně, pokud je to možné.

Snižování tělesné hmotnosti

- Obézní jedinci nižší příjem vlákniny než mají jedinci s normální hmotností nebo nadváhou (studie INTERMAP a další)
- Mechanismy ? Sytost, snížení příjmu energie
- Sytost:
 - jablko celé
 - jablečné pyré
 - jablečný džus

Vliv na menarche

- Relativně vysoký příjem vlákniny (zejména celulózy a ligninu) je spojen s pozdějším nástupem menstruace
- Existuje počet pravděpodobných biologických mechanismů, kdy vláknina potravy může ovlivnit věk nástupu menstruace, včetně alterace v enterohepatálním oběhu estrogenů, redukce dostupnosti estrogenů a potlačení produkce gonadotropinů

Duševní zdraví

- Osa- střevo-mozek
- Interakce- ovlivnění emocionálních a kognitivních procesů prostřednictvím mastných kyselin s krátkým řetězcem
- Úloha v kontrole sytosti, nálady a hmotnosti

Vliv na absorpci minerálních látek

- Zkrácení doby průchodu v tenkém střevě potřebné pro vstřebávání
- Přímo narušený transport minerálních látek na úrovni střevních buněk
- Chemicky vazebný účinek při vytváření komplexů (pektin - chelatace olova), který nelze rozložit a absorbovat v těle
- Způsob zpracování vlákniny potravin
- Nutriční stav jednotlivce
- Různé fyzikálně chemické vlastnosti vlákniny potravin

VLÁKNINA A MINERÁLNÍ LÁTKY

- Ve stravě s extrémně vysokým obsahem vlákniny a fytátů (obilovin a leguminóz), nastává deficit železa a zinku, vápník
- *Železo*- absorpce železa z obilovin byla zvýšena s přidavkem masa, ryb, ovoce, ovocných džusů a askorbové kyseliny a snížena po podání čaje s přidavkem obilovin
- *Zinek* se hůře vstřebává z celozrnných produktů, které obsahují kromě vlákniny i velké množství **fytátů**, jeho resorpce však stoupá po vykvašení chleba a zvyšuje ji také přidavek živočišného proteinu
- **Nižší pH tlustého střeva** - zvýšení absorpce minerálních látek (Ca, Fe, Mg)
- → zvýšení vstřebávání vápníku (změna pH → pasivní difúze); vyvážení sníženého vstřebání vápníku v tenkém střevě při vysoké konzumaci fytátů

Vysoký příjem vlákniny

- Nadměrný příjem zvyšuje ztráty dusíku stěvem- výhodné při renální insuficienci
- Ve stravě s extrémně vysokým obsahem vlákniny a fytátů (P), nastane deficit zinku a železa
- Snížení transit time a následné snížení trávení a absorpce živin
- Ztráta energie
- Extrémní příjem-steatorea
- Nadýmání, distenze střeva, křeče, flatulence
- U citlivých osob-symptomy dráždivého tračníku
- Snížení účinnosti léků a antikoncepčních pilulek

Faktory ovlivňující příjem vlákniny

- Zpracování potravin-snížení obsahu vlákniny - její nedostatek vliv na rozmanitost střevní mikrobioty
- Při nádorovém onemocnění – omezení příjmu zdrojů vlákniny –defekty chrupu, stomatitidy, mukozitida dutiny ústní po chemoterapii nebo ozařování
- stavy po operaci v dutině ústní
- Dysfagické potíže, stenóza střeva, střevní mukozitida, průjmy
- Nízký příjem vlákniny- bezezbytková dieta, neutropenická dieta nebo dieta FODMAPS (omezení FRUKTOOLIGOSACHARIDY, DISACHARIDY, MONOSACHARIDY A POLYOLY), dietní omezení z důvodu užívání léčiv

Doporučený příjem DACH – 30 g na den

- ŽENY 3,8 g/ MJ tj. 16/1000kcal
- MUŽI 2,9 g/ 1 MJ tj. 12,5g /1000 kcal
- děti od 6. měsíce 4 g/ 1000kcal a 10 g v 1 roce
- Snížení rizika obstipace, divertikulózy, ca kolonu, tvorby ž. kamenů, nadváha, hypercholesterolemie, DM 2.typu, ateroskleróza - DACH

EFSA DIETARY REFERENCE VALUES FOR DIETARY FIBRE

Table 3. Summary of Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre.

Category	Adults	Children
Total carbohydrates, E% (RI)	45-60	45 to 60 (from 1 year of age)
Dietary Fibre, g/day (AI)	25	10 (from 1 to 3 years) 14 (from 4 to 6 years) 16 (from 7 to 10 years) 19 (from 11 to 14 years) 21 (from 15 to 17 years)

The EPIC nutrient database project

- Studie **European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition**
- **(EPIC)** je [celoevropská](#) prospektivní [kohortová studie](#) vztahů mezi [stravou](#) a nádory i dalšími chronickými onemocněními, jako jsou [kardiovaskulární onemocnění](#).
- S více než půl milionem účastníků je to největší studie zaměřená na výživu a onemocnění, která má být provedena.
- EPIC je koordinován [Mezinárodní agenturou pro výzkum rakoviny](#) (IARC), která je součástí [Světové zdravotnické organizace](#), a financován programem [Evropské komise](#) "Evropa proti rakovině", jakož i několika národními granty a charitativními organizacemi.
- 521 457 zdravých dospělých, většinou ve věku 35–70 let, bylo zapsáno do 23 center v deseti evropských zemích: [Dánsko](#) (11 %), [Francie](#) (14 %), [Německo](#) (10 %), [Řecko](#) (5 %), [Itálie](#) (9 %), [Nizozemsko](#) (8 %), [Norsko](#) (7%), [Španělsko](#) (8 %), [Švédsko](#) (10 %) a [Spojené království](#) (17 %). Jedno britské centrum (Oxford) přijalo 27 000 [vegetariánů](#) a [veganů](#); tato podskupina tvoří největší studii této dietní skupiny.
- Nábor do studie probíhal v letech 1993 až 1999 a následné sledování je plánováno na nejméně deset let, s opakovaným pohovorem / dotazníky každé tři až pět let. Hlavními shromážděnými prospektivními údaji jsou standardizované dietní [dotazníky](#) (samoobslužné nebo založené na rozhovorech), sedmidenní potravinové deníky, vzorky krve a [antropometrická](#) měření, jako je [index tělesné hmotnosti](#) a [poměr pasu k bokům](#). [Případová kontrolní studie](#) GenAir navíc studuje vztah [pasivního kouření](#) a [znečištění ovzduší](#) s nádory a [respiračními onemocněními](#).

JEN 26 % ÚDAJŮ O VLÁKNINĚ POTRAVIN MĚLO INFORMACE O JEJICH DEFINICI A ANALYTICKÉ METODĚ !!!

- Dánsko, Francie (ženy ve školství), Norsko, Velká Británie (vegetariáni) , Řecko, Itálie, Španělsko (dárci krve), Německo, Švédsko, Nizozemí
- celkově 520 00 osob
- pro tuto analýzu 36 034 (13 025 mužů a 23 009 žen) náhodně vybraných
- 24 h recall standardizovaný (sezona , různé dny v týdnu) + počítač - pomocí interview, jen v Norsku telefonicky
- Pomocí EPIC Nutrient Database (ENDB)
- Průměrný příjem vlákniny v g / den
muži-23,7(s.o.11)
ženy-19,8(9,1)

USA-National Health and Nutrition Examination Survey-výsledky

- Průměr 17 g/ den
- Hlavní zdroje – 18 % - obiloviny (těstoviny, pizza)
- 15 % - ovoce
- 14% - zelenina
- 6 % - luštěniny, ořechy, semena

- V praxi stravu zcela bez sacharidů pravděpodobně během evoluce nekonzumovala žádná skupina populace.
- Uvádí se, že strava grónských Eskymáků a aljašských Inuitů obsahuje 3 až 53 E % sacharidů; aktuální příjem je >40 E%

ESPEN(European Society for Clinical Nutrition and Metabolism)-doporučení pro EV

- U pacientů s EV se doporučuje příjem vlákniny 15–30 g/den.
- U pacientů bez JIP nebo u pacientů vyžadujících dlouhodobou EV je nejlepším přístupem směs objemové a fermentovatelné vlákniny.
- Vláknina může přispět k normalizaci funkce střev u starších pacientů.
- Při akutním onemocnění je fermentovatelná vláknina účinná při snižování průjmu u pacientů po operaci a u kriticky nemocných pacientů (guarová guma a pektin jsou lepší než sójové polysacharidy)

- Průjem je častý u hospitalizovaných pacientů na enterální výživě
- Vliv polyolů, širokospektrých antibiotik, potlačení žaludeční kyseliny, základního onemocnění, infekce
- produkce MK s krátkým řetězem je zásadní pro mechanismus snížení průjmů – vliv na kolonocyty, stimulace příjmu vody a elektrolytů

Metody analýzy

- Aktualizace databáze živin- starší metody údajně nižší obsah vlákniny
- Nesrovnalosti

Výzva pro potravinářský průmysl

- Zvýšení obsahu vlákniny na etiketě potravin nezaručuje žádné zvýšené nutriční výhody výrobku-důležitost sensorický vlastností nad nutričními?!
- Minimalizovat degradaci struktur buněčných stěn rostlin při zachování chutnosti
- Zlepši dostupnosti železa mikromletím aleuronové vrstvy
- Označování potravin z hlediska původu vlákniny především tzv. doplňková vláknina –syntetická nebo extrahovaná nebude doprovázena důležitými živinami (fenolické látky...)

Choose to eat more fibre every day!



choose whole grain over refined products



add vegetables to every meal



go for beans & legumes as meat alternatives



opt for fruit snacks



snack on nuts & seeds in between meals



Plums 1.4 g fiber/100 g fresh fruit *



Apples 2.4 g fiber/100 g fresh fruit *



Pears 3.1 g fiber/100 g fresh fruit *



Nectarines 1.5 g/100 g fresh fruit *



Apricots 2.0 g fiber/100 g fresh fruit *



Strawberries 2.0 g fiber/100 g fresh fruit *



Avocados 6.8 g fiber/100 g fresh fruit *



Oranges 2.4 g fiber/100 g fresh fruit *



Grapefruit 1.6 g fiber/100 g fresh fruit *



Bananas 2.6 g fiber/100 g fresh fruit *



Spinach 1.6 g fiber/100 g fresh **



Broccoli 2.4 g fiber/100 g fresh **



Cucumbers 1 g fiber/100 g fresh **



Tomatoes 2.1 g fiber/100 g fresh **



Celery root 1 g fiber/100 g raw **



Red beans 4 g fibers/100 g dry **



Red Beet root 3.7 g fibers/100 g raw **



Carrots 3.2 g fibers/100 g raw **



Potatoes 2.4 g fibers/100 g raw **



Red cabbage 2.1 g fibers/100 g raw **



Nuts 7 g fibers /100 g raw **



Flaxseed 27 g fibers /100 g dry **



Oatmeal 11 g fibers/100 g dry **



Red lentils 30 g fibers/100 g raw **



Chickpeas 17 g fibers/100 g raw **

- Miska müsli (4 gramy)
Krajíc celozrnného chleba (3 gramy)
Salát z čerstvého ovoce, menší miska (4 gramy)
Celozrnný pšeničný sendvič (5 gramů)
Ovoce, ořechy, rozinky (2 gramy)
Porce luštěnin jako hlavní jídlo
- (3-6 gramů vařená ! **nevařené 11 –16 g**)
Zeleninový salát 2x (4 gramy)

- EFSA Journal 2010, 8 (3) :1462 Scientific opinion on dietary reference values for carbohydrates and dietary fibre
- Nutrients 2022, *14(13)*, 2641